

ЗАВЕРЕНО

**Генеральный директор
ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»**

_____ **О.Ю. Медведев**

« 25 » апреля 2019 г.

Анализаторы спектра FPL1003, FPL1007 Руководство по эксплуатации



ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»

Адрес: Российская Федерация, 117335, г. Москва, Нахимовский проспект, д.58,
комната 16, этаж 6

Тел.: +7 (495) 981-3560

Москва
2019 г.

В данном руководстве описываются следующие модели прибора R&S®FPL1000 с версией встроенного ПО не ниже 1.40:

- R&S®FPL1003(1304.0004K03)—FPL1000 с максимальной частотой 3 ГГц
- R&S®FPL1007(1304.0004K07)—FPL1000 с максимальной частотой 7,5 ГГц

В руководстве, помимо базового блока, описаны следующие опции:

- R&S FPL1-B4, термостатированный кварцевый генератор ОСХО (1323.1902.02)
- R&S FPL1-B5, дополнительные интерфейсы (1323.1883.02)
- R&S FPL1-B10, интерфейс GPIB (1323.1890.02)
- R&S FPL1-B22, предусилитель (1323.1719.02)
- R&S FPL1-B25, электронный аттенюатор (1323.1990.02)
- R&S FPL1-B30, источник питания постоянного тока (1323.1877.02)
- R&S FPL1-B31, комплект литий-ионных батарей и зарядное устройство (1323.1725.02)
- R&S FPL1-K9, поддержка датчиков мощности (1323.1754.02)
- R&S FPL1-K54, измерение ЭМП (1323.1783.02)

© 2019 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstr. 15, 81671 München, Germany

Тел.: +49 89 41 29 - 0

Факс: +49 89 41 29 12 164

E-mail: info@rohde-schwarz.com

Internet: www.rohde-schwarz.com

Возможны изменения без уведомления – Данные без допусков не влекут за собой обязательств.

R&S® - зарегистрированная торговая марка фирмы Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Другие коммерческие имена - торговые марки соответствующих владельцев.

1178.3370.13 | Версия 06 | R&S®FPL1000

В этом руководстве используются названия продуктов Rohde & Schwarz без символа ®, например, вместо R&S®FPL1000 используется R&S FPL1000.

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра FPL1003, FPL1007 предназначены для измерений амплитудно-частотных характеристик спектра радиотехнических сигналов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «FW FPL» предназначено для управления режимами работы анализаторов спектра FPL1003, FPL1007, обработки измерительных сигналов, управления работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображения хода измерений. Программное обеспечение «FW FPL» предназначено только для работы с анализаторами спектра FPL1003, FPL1007 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов спектра FPL1003, FPL1007 за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW FPL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.40
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1	2	3
Диапазон частот, Гц	FPL1003	от $5 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^9$
	FPL1007	от $5 \cdot 10^3$ до $7,5 \cdot 10^9$
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора, МГц		10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора $\delta_{оп}$	штатно	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
	опция В4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $F_{изм}$ в режиме частотомера, Гц		$\pm(\delta_{оп} \cdot F_{изм} + R)$
Разрешение частотомера R, Гц		1
Диапазон установки полос обзора, Гц		0; от 10 до полного диапазона частот
Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц в полосе пропускания 1 Гц относительно уровня несущей, при отстройке от несущей, не более, дБ	1 кГц	-99
	10 кГц	-105
	100 кГц	-110
	1 МГц	-130
Полосы пропускания фильтров ПЧ по уровню минус 3 дБ с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10^7
Полосы пропускания фильтров ПЧ по уровню минус 6 дБ для опции К54, Гц		10, 100, 200, $1 \cdot 10^3$, $9 \cdot 10^3$, $10 \cdot 10^3$, $100 \cdot 10^3$, $120 \cdot 10^3$
Полосы пропускания видеофильтра с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10^7
Полоса анализа сигналов, Гц	штатно	$10 \cdot 10^6$
	опция В40	$40 \cdot 10^6$
Диапазон измеряемых уровней, дБ (1 мВт)		от среднего уровня шумов до +30
Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, в зависимости от состояния предусилителя, дБ (1 мВт), не более		см. таблицу 3

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала минус 10 дБ (1 мВт) на частоте 50 МГц, дБ		±0,2
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 50 МГц при выключенном предусилителе и значениях аттенюатора СВЧ от 10 до 40 дБ, в диапазоне частот, дБ, не более	от 3 МГц до 3 ГГц включ.	±0,3
	св. 3 до 7,5 ГГц	±0,6
Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ с шагом 5 дБ, дБ		от 0 до 45
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 50 МГц относительно ослабления 10 дБ, дБ		±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за переключения полосы пропускания (ПП) фильтров ПЧ относительно полосы пропускания 10 кГц, дБ	ПП < 100 кГц	±0,1
	ПП ≥ 100 кГц	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ), в диапазоне измерений уровня от 0 до минус 70 дБ, дБ		±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала в диапазоне от минус 50 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня минус 10 дБ (1 мВт), при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ, значениях аттенюатора СВЧ 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ, 40 дБ, выключенном предусилителе, при уровне доверительной вероятности 0,95 в зависимости от диапазона частот, дБ, не более	от 3 МГц до 3 ГГц включ.	±0,5
	св. 3 до 7,5 ГГц	±0,8
Относительный уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка $L_{имз}$, выраженный в виде точки пересечения 3-го порядка (TOI), в диапазоне частот при выключенном предусилителе, дБ (1 мВт), не менее	от 10 МГц до 300 МГц включ.	13
	св. 0,3 до 3 ГГц включ.	17
	св. 3 до 7,5 ГГц	15
Уровень подавления каналов приема зеркальных частот и промежуточных частот, дБ относительно несущей, не более		-70
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	св. 1 МГц до 7,5 ГГц	-90
КСВН входа (значение аттенюатора СВЧ 10 дБ), в диапазоне частот, не более	от 10 МГц до 7,5 ГГц	2,2
Измерительный демодулятор К7		
Диапазон измерений пикового значения коэффициента амплитудной модуляции, %		от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции ($K_{ам}$) при частоте модулирующего сигнала не более 1 МГц, %, не более		±(0,2 + 0,01· $K_{ам}$)
Наибольшая девиация частоты входного сигнала для сигналов с частотной модуляцией в диапазоне несущих частот при частоте модулирующего сигнала не более 1 МГц, МГц		1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации частоты (при полосе анализа от $3,3 \cdot (F_{мод} + F_{дев})$ до $10 \cdot (F_{мод} + F_{дев})$, где $F_{мод}$ – модулирующая частота, $F_{дев}$ – девиация частоты), Гц, не более		±(0,01·($F_{мод} + F_{дев}$) + 20)
TOI = $(2 \cdot L_{смес.} - L_{имз})/2$, где $L_{смес.}$ – уровень входного сигнала смесителя, дБ (1 мВт)		

Окончание таблицы 2

1	3	2
Анализ сигналов с квадратурной модуляцией K70		
Остаточное среднеквадратическое значение векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK и частоты несущей 1 ГГц в зависимости от скорости модуляции, %, не более	100 кГц	0,6
	1 МГц	0,9
	10 МГц (опция В40)	1,1

Таблица 3 - Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, в зависимости от состояния предусилителя, дБ (1 мВт), не более

Диапазон частот	Предусилитель выключен	Предусилитель включен
от 100 кГц до 3 МГц включ.	-140	-
св. 3 до 5 МГц включ.	-140	-155
св. 5 до 10 МГц включ.	-149	-155
св. 10 МГц до 2 ГГц включ.	-149	-163
св. 2 до 3 ГГц включ.	-149	-162
св. 3 до 5 ГГц включ.	-143	-158
св. 5 до 7 ГГц включ.	-140	-156
св. 7 до 7,5 ГГц	-140	-155

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики		Значение
Разъем СВЧ входа		тип N, «розетка»
Параметры электрического питания:		
- напряжение переменного тока, В		от 100 до 240
- частота переменного тока, Гц		от 50 до 400
Напряжение питания постоянного тока (опция В30), В		от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	штатно	250
	с опцией В31	400
Масса без опций, кг, не более		8
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм		408×186×235
Рабочие условия применения:		
- температура окружающей среды, °С		от +15 до +35
- относительная влажность воздуха, %		от 40 до 90
Условия хранения и транспортирования:		
- температура окружающей среды, °С		от -20 до +70
- относительная влажность воздуха, %, не более		90
Время прогрева, мин		30
Средняя наработка на отказ, лет		10

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Анализатор спектра	FPL1003 или FPL1007	1 шт.
Опция кварцевого опорного генератора повышенной точности	B4	по отдельному заказу
Опция платы дополнительных интерфейсов (выход ПЧ; контроль генератора шума и др.)	B5	по отдельному заказу
Опция интерфейса GPIB	B10	по отдельному заказу
Опция предусилителя	B22	по отдельному заказу
Опция электронного аттенюатора с шагом 1 дБ	B25	по отдельному заказу
Опция питания от сети постоянного тока	B30	по отдельному заказу
Опция встроенной аккумуляторной батареи	B31	по отдельному заказу
Опция полосы анализа 40 МГц	B40	по отдельному заказу
Опция измерительного демодулятора АМ/ЧМ	K7	по отдельному заказу
Опция поддержки преобразователей мощности NRPxx	K9	по отдельному заказу
Опция измерения коэффициента шума	K30	по отдельному заказу
Опция измерения ЭМС	K54	по отдельному заказу
Опция анализа сигналов с квадратурной модуляцией	K70	по отдельному заказу
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-6078-441-2019	1 экз.

Содержание

1 Введение.....	7
1.1 Условные обозначения в документации.....	7
2 Safety Information.....	9
3 Описание документации.....	10
3.1 Руководство «Первые шаги».....	10
3.2 Руководства пользователя и справка.....	10
3.3 Руководство по техническому обслуживанию.....	11
3.4 Процедуры обеспечения защиты инструмента.....	11
3.5 Основные инструкции по безопасности.....	11
3.6 Технические данные и брошюры.....	11
3.7 Примечания к выпуску ПО и соглашение об использовании открытого ПО (OSA)	11
3.8 Руководства по применению, рекомендации по применению, официальная доку- ментация и т. д.	12
3.9 Калибровочный сертификат.....	12
4 Знакомство с прибором R&S FPL1000.....	13
5 Первые шаги.....	14
5.1 Подготовка к работе.....	14
5.2 Общее описание прибора.....	40
5.3 Пробная работа с прибором.....	52
5.4 Работа с прибором.....	70
6 Приложения, каналы измерений и окна отображения результатов	91
6.1 Available Applications.....	91
6.2 R&S MultiView.....	92
6.3 Defining Настройка каналов.....	93
6.4 Running a Sequence of Measurements.....	95
6.5 Настройка канала Overview.....	99
6.6 Configuring Result Displays.....	100
7 Общие функции прибора.....	106

7.1	Функции панели инструментов	106
7.2	Управление данными	108
7.3	Общая настройка прибора	138
7.4	Настройка сети и удаленная работа с прибором	179
8	Приложение Spectrum (ВЧ-измерения).....	257
8.1	Обзор конфигурации.	257
8.2	Измерения и результаты.	259
8.3	Прием входных данных и обеспечение вывода данных.....	445
8.4	Настройка частоты и полосы обзора	454
8.5	Настройка амплитуды и вертикальной оси.	462
8.6	Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка.....	472
8.7	Настройки запуска и стробирования	489
8.8	Автоматическая регулировка настроек	501
8.9	Использование маркеров.....	504
8.10	Конфигурация кривой.....	545
8.11	Линии индикации и предельные линии	580
8.12	Масштабированные окна.....	599
8.13	Импорт и экспорт результатов измерения для оценки.....	607
8.14	Оптимизация измерений.	619
9	Команды дистанционного управления.....	621
9.1	Соглашения, применяемые в описании команд SCPI.....	621
9.2	Общие индексы.	622
9.3	Команды общего назначения.	622
9.4	Команды для дистанционного управления прибором	627
9.5	Выбор режима работы и приложения.	628
9.6	Настройка и выполнение измерений.....	636
9.7	Команды ДУ для отображения результатов	756
9.8	Установка базовых параметров измерения ВЧ-спектра	765
9.9	Управление настройками и результатами измерений	920
9.10	Настройка R&S FPL1000.....	951
9.11	Эмуляция команд других приборов.	976
9.12	Использование регистра состояния.....	1010
9.13	Устаревшие команды	1022

10 Техническое обслуживание.....	1024
10.1 Очистка.....	1024
11 Поиск и устранение неисправностей.....	1026
11.1 Информация об ошибках	1026
11.2 Сообщения об ошибках в режиме дистанционного управления	1027
11.3 Поиск и устранение неисправностей при дистанционном управлении.	1028
11.4 Разные советы по устранению неисправностей.	1030
11.5 Сбор информации для службы поддержки	1031
List of Commands (Spectrum mode).....	1034
Предметный указатель.	1051

1 Введение

В этой главе содержится информация по технике безопасности, обзор пользовательской документации и условные обозначения, используемые в документации.

1.1 Условные обозначения в документации

1.1.1 Типографские условные обозначения

По всему данному документу использованы следующие выделения текста.

Условное обозначение	Описание
"Элементы графического интерфейса пользователя"	Все наименования элементов графического интерфейса пользователя на экране, такие как диалоговые окна, меню, настройки, кнопки и функциональные клавиши заключены в кавычки.
[Keys]	Наименования клавиш и ручек заключаются в квадратные скобки.
<i>File names, commands, program code</i>	Имена файлов, команды, примеры программного кода и выводимая на экран информация отличаются от основного текста шрифтом.
<i>Ввод</i>	Курсивом обозначаются данные, который должен быть введен пользователем.
Ссылки	Связи, на которых можно щелкнуть, отображаются шрифтом голубого цвета.
"Ссылки"	Ссылки на другие части документации заключаются в кавычки.

1.1.2 Условные обозначения для описания порядка действий

При работе с прибором для выполнения одной и той же задачи могут применяться несколько альтернативных методов. В этом случае сначала описывается порядок действий с использованием сенсорного экрана. На любых элементах, которые могут быть активированы касанием, можно щелкнуть с помощью дополнительно подключаемой мыши. Альтернативная процедура управления с помощью клавиш на приборе или экранной клавиатуры описывается только в том случае, если она отличается от стандартной процедуры.

Выражение "выбрать" может относиться к любому из описанных методов, т.е. к нажатию пальцем на сенсорный экран, к использованию указателя мыши на экране или клавиши на приборе или на клавиатуре.

1.1.3 Примечания по снимкам экрана

При описании функций изделия используются примеры снимков экрана. Эти снимки экрана иллюстрируют максимум возможностей предоставляемых функций

и возможные взаимозависимости между параметрами. Представленные значения могут не соответствовать реальным сценариям использования.

Снимки экрана обычно соответствуют полностью оснащённому изделию со всеми установленными опциями. Таким образом, некоторые функции, отображенные на снимках экрана, могут быть недоступны в конкретной конфигурации изделия.

2 Информация о безопасности

Документация на изделие поможет безопасно и эффективно использовать прибор R&S FPL1000.

Следуйте приведенным здесь инструкциям, а также «Основным инструкциям по безопасности» в печатном виде.

Держите документацию рядом с изделием и предлагайте ее другим пользователям.

Предусмотренное применение

Прибор R&S FPL1000 предназначен для разработки, производства и проверки электронных компонентов и устройств в промышленных, административных и лабораторных условиях. Используйте прибор R&S FPL1000 только по его прямому назначению. Соблюдайте условия эксплуатации и предельные технические характеристики, указанные в его технических данных.

Где можно найти информацию о безопасности?

Информация о безопасности является частью документации на изделие. В ней содержатся предупреждения о потенциальных опасностях и приводятся инструкции по предотвращению травм или ущерба, вызываемых опасными ситуациями. Информация о безопасности предоставляется следующим образом:

- Печатный документ «Основные инструкции по безопасности» содержит информацию о безопасности на нескольких языках и поставляется вместе с прибором R&S FPL1000.
- Во всей документации на прибор содержатся инструкции по технике безопасности для случаев, когда необходимо соблюдать особую осторожность при его настройке или эксплуатации.

2 Описание документации

Этот раздел содержит обзор пользовательской документации по R&S FPL1000. Если не указано иное, документы находятся на странице изделия R&S FPL1000 в разделе:

www.rohde-schwarz.com/manual/FPL1000

2.1 Руководство «Первые шаги»

Знакомит с R&S FPL1000 и содержит описание процедуры настройки продукта и начала работы с ним. Включает базовые операции, типичные примеры измерения и общую информацию, например, инструкции по технике безопасности и т.д.

Печатный документ входит в комплект поставки прибора. Доступна PDF-версия, которую можно загрузить по Интернету.

2.2 Руководства пользователя и справка

Для базового блока и приложений встроенного ПО предоставляются отдельные руководства пользователя:

- Руководство по базовому блоку
Содержит описание всех функций и режимов работы прибора. Кроме этого, в нем присутствует введение в дистанционное управление, полное описание команд дистанционного управления с примерами программирования, а также информация о техническом обслуживании, интерфейсах и сообщениях об ошибках прибора. Включает в себя содержимое краткого руководства.
- Руководство по приложению встроенного ПО
Содержит описание определенных функций приложения встроенного ПО, включая команды дистанционного управления. Базовая информация по эксплуатации R&S FPL1000 отсутствует.

Содержимое руководств пользователя доступно в качестве справки в R&S FPL1000. Справка обеспечивает быстрый контекстно-зависимый доступ ко всей информации по базовому блоку и приложениям встроенного ПО.

Любое руководство пользователя можно загрузить или вывести на экран из Интернета.

2.3 Руководство по техническому обслуживанию

Содержит описание процедур проверки рабочих характеристик на соответствие номинальным значениям, замены и ремонта модулей, обновления встроенного ПО, поиска и устранения неисправностей, а также содержит механические чертежи и списки запасных деталей.

Руководство по техническому обслуживанию доступно для зарегистрированных пользователей глобальной информационной системы Rohde & Schwarz (GLORIS):

<https://gloris.rohde-schwarz.com>

2.4 Процедуры обеспечения защиты инструмента

Описывает решение проблем безопасности при работе с R&S FPL1000 в охраняемых зонах. Можно загрузить из Интернета.

2.5 Основные инструкции по безопасности

Содержат инструкции по безопасности, условия эксплуатации и другую важную информацию. Печатный документ входит в комплект поставки прибора.

2.6 Технические данные и брошюры

Технические характеристики включают в себя технические спецификации R&S FPL1000. Здесь также отображаются приложения встроенного ПО, их номера для заказа и дополнительные принадлежности.

Брошюра содержит обзор прибора и описание определенных характеристик.

См. www.rohde-schwarz.com/brochure-datasheet/FPL1000

2.7 Примечания к выпуску ПО и соглашение об использовании открытого ПО (OSA)

Примечания к выпуску ПО содержат описание новых функций, улучшений и известных проблем текущей версии встроенного ПО, а также описание процедуры установки встроенного ПО.

В документе Open Source Acknowledgment (Соглашение по использованию открытого программного обеспечения) содержится полный текст лицензии на используемое открытое ПО.

См. www.rohde-schwarz.com/firmware/FPL1000.

2.8 Руководства по применению, рекомендации по применению, официальная документация и т. д.

В этих документах содержится описание специальных приложений или дополнительная информация по определенным темам.

См. www.rohde-schwarz.com/application/FPL1000

2.9 Калибровочный сертификат

Этот документ можно скачать по адресу <https://gloris.rohde-schwarz.com/calcert>. Требуется идентификационный номер устройства, который указан на размещенной на задней панели прибора табличке.

3 Знакомство с прибором R&S FPL1000

Прибор R&S FPL1000 представляет собой новый генератор спектра и сигналов компании Rohde & Schwarz, разработанный с учетом постоянно растущих пользовательских требований. Благодаря низкому уровню фазового шума, широкой полосе анализа и простому и интуитивно понятному управлению измерения можно выполнять быстро и удобно.

В руководстве пользователя содержится описание функциональных возможностей прибора, включая описание работы в режиме дистанционного управления. Последняя версия руководства доступна для скачивания на веб-странице изделия (<http://www.rohde-schwarz.com/product/FPL1000>).

4 Первые шаги

4.1 Подготовка к работе

- Ввод в эксплуатацию.....14
- Операционная система Windows24
- Подключение USB-устройств.....28
- Подключение внешнего монитора.....30
- Настройка подключения к локальной сети (LAN)32
- Конфигурация начальных настроек прибора39

4.1.1 Ввод в эксплуатацию

В этом разделе описаны основные действия, выполняемые при первоначальной настройке прибора R&S FPL1000.

⚠ ОСТОРОЖНО

Риск получения травмы из-за игнорирования инструкций по безопасности

Ознакомьтесь с информацией по соответствующим условиям эксплуатации из технических характеристик, чтобы предотвратить получение травмы или повреждение прибора. Ознакомьтесь как с инструкциями по технике безопасности из последующих разделов, так и с основными инструкциями по технике безопасности, которые предоставляются вместе с прибором. В частности:

- Не вскрывайте корпус прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора из-за неподходящих условий эксплуатации

Для обеспечения точных измерений и во избежание повреждения прибора требуется соблюдать определенные условия эксплуатации. Ознакомьтесь с информацией о подходящих условиях эксплуатации из основных инструкций по технике безопасности и технических характеристик прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Повреждение прибора электростатическим разрядом**

Электростатический разряд (ЭСР) способен вызвать повреждение электронных компонентов прибора и испытуемого устройства (ИУ). Чаще всего электростатический разряд возникает при отключении или подключении ИУ или тестовой платы к измерительным портам прибора. Для предотвращения электростатического разряда используйте наручный браслет с заземляющим проводом или токопроводящий коврик с ножным браслетом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Риск повреждения прибора из-за неподходящих условий эксплуатации**

Неподходящее место работы или неправильная схема измерений могут привести к повреждению прибора и подключенных устройств. Перед включением прибора ознакомьтесь с информацией о соответствующих условиях эксплуатации, приведенной в технических данных. В частности, обеспечьте наличие следующих условий работы:

- Все вентиляционные отверстия, включая перфорацию на корпусе прибора, свободны для доступа воздуха. Рекомендуемое минимальное расстояние до других объектов составляет 10 см.
- Прибор сухой и не имеет признаков конденсата.
- Прибор размещен в соответствии с указаниями в следующих разделах.
- Температура окружающей среды не превышает рабочего диапазона значений, указанного в технических данных.
- Уровни всех сигналов на входных разъемах находятся внутри указанных диапазонов.
- Выходы сигналов подключены правильно и не перегружены.

**Влияние ЭМС на результаты измерений**

На результаты измерений могут оказывать влияние электромагнитные помехи (ЭМП).

Для защиты от электромагнитных помех (ЭМП):

- Используйте подходящие высококачественные экранированные кабели. Например, используйте высокочастотные и сетевые кабели с двойным экранированием.
- Всегда согласуйте кабели с разомкнутыми концами.
- Обратите внимание на ЭМС-классификацию в технических данных.

- [Распаковка и проверка прибора](#) 16
- [Список принадлежностей](#) 16
- [Размещение или монтаж прибора](#) 17
- [Подключение сетевого питания](#) 19

- Замена сетевых предохранителей20
- Подключение дополнительного источника питания постоянного тока (R&S FPL1-B30).....20
- Подключение дополнительного комплекта батарей (R&S FPL1-B31)21
- Включение и выключение прибора22
- Выполнение самовыравнивания23
- Проверка поставляемых опций23

5.1.1.1 Распаковка и проверка прибора

Проверьте комплектность оборудования, используя ведомость поставки и список принадлежностей для поставляемых элементов. Проверьте прибор на наличие каких-либо повреждений. При обнаружении повреждений немедленно обратитесь к перевозчику, осуществлявшему поставку прибора. В этом случае обеспечьте сохранность ящика и упаковочного материала.



Упаковочный материал

Сохраните оригинальный упаковочный материал. Если впоследствии прибор будет необходимо переслать или перевезти, этот материал можно использовать для предупреждения повреждения органов управления и разъемов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора во время пересылки и перевозки

Недостаточная защита от механических или электростатических эффектов во время пересылки и перевозки могут повредить прибор.

- Всегда обеспечивайте достаточную механическую и электростатическую защиту.
- При отправке прибора используйте оригинальную упаковку. Если она отсутствует, используйте достаточное количество заполнителя для предотвращения перемещения прибора внутри ящика. Упакуйте прибор в антистатическую обертку для защиты его от электростатических разрядов.
- Закрепите прибор для предотвращения любых перемещений и прочих механических эффектов во время транспортировки.

Ручки для переноски предназначены для подъема и переноса прибора. Не прикладывайте к этим ручкам излишних внешних усилий.

5.1.1.2 Список принадлежностей

Прибор поставляется со следующими принадлежностями:

- Кабель питания
- Печатное руководство «Первые шаги»

5.1.1.3 Размещение или монтаж прибора

Изделие R&S FPL1000 предназначено для использования на столе или в стойке либо в качестве портативного прибора (с использованием дополнительного аккумулятора) в транспортной сумке в полевых условиях.

Установка на столе

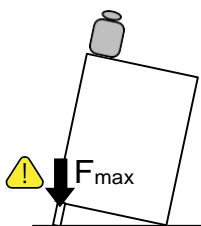
Поверхность стола, на которую устанавливается анализатор R&S FPL1000, должна быть плоской. Прибор может использоваться в горизонтальном положении, установленным на ножки или с разложенными опорными ножками.

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность получения травмы при разложенных ножках

Ножки могут сложиться при перемещении прибора или неполном их раскладывании. Это может привести к травмированию персонала или повреждению прибора.

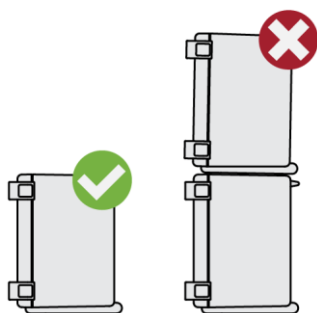
- Чтобы прибор был устойчивым, раскладывать и складывать ножки следует полностью. Ни в коем случае не перемещайте прибор с разложенными ножками.
- Не работайте и ничего не размещайте под прибором с разложенными ножками.
- При перегрузке эти ножки могут сломаться. Суммарная нагрузка на разложенные ножки не должна превышать 200 Н.



⚠ ВНИМАНИЕ**Риск получения травмы при небезопасном штабелировании приборов**

Ни в коем случае не штабелируйте приборы друг на друга. Верхняя поверхность прибора слишком мала для штабелирования нескольких приборов. Штабелированные приборы могут опрокидываться, что может привести к получению травмы или повреждению прибора.

При необходимости штабелирования приборов установите их в монтажную стойку.

**Монтаж в стойку**

Прибор R&S FPL1000 можно монтировать в стойку с использованием набора стоечных держателей (номер для заказа см. в технических данных прибора). Инструкция по установке входит в комплект для монтажа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Риск повреждения прибора в стойке из-за недостаточного притока воздуха**

При установке нескольких приборов в стойку необходима эффективная система вентиляции, чтобы они не перегревались. Недостаточный приток воздуха в течение длительного периода времени может нарушить работу и даже привести к повреждению прибора.

Портативный режим работы

Дополнительная сумка, предназначенная специально для R&S FPL1000, позволяет защитить прибор при работе в полевых условиях. Сумка содержит вентиляционные зоны в тех местах, в которых находятся вентиляционные отверстия в корпусе для обеспечения циркуляции воздуха. Прозрачная крышка позволяет работать с прибором, не вынимая его из сумки. С помощью дополнительной системы ремней для работы "на весу", можно переносить R&S FPL1000 в сумке, оставляя руки свободными. Оснащенный опциональным комплектом батарей (см. [гл. 5.1.1.7, "Подключение дополнительного комплекта батарей \(R&S FPL1-B31\)"](#), на стр. 21) и упакованным в специализированную сумку для переноски, прибор R&S FPL1000 идеально подходит для непосредственной работы в полевых (и даже неблагоприятных) условиях.



Более подробную информацию о дополнительных принадлежностях см. в технических данных R&S FPL1000.

5.1.1.4 Подключение сетевого питания

Прибор R&S FPL1000 оборудован разъемом для подключения к сети питания переменного тока. Прибор R&S FPL1000 автоматически адаптируется к различному напряжению сети питания переменного тока. Требования к напряжению и частоте см. в технических данных прибора. Разъем питания от сети переменного тока расположен на задней панели прибора.

Подробное описание разъема см. в [гл. 5.2.2.2, "Сетевой разъем и сетевой выключатель питания"](#), на стр. 48.



- ▶ Подключите анализатор R&S FPL1000 к источнику питания переменного тока с помощью поставляемого кабеля питания.

Поскольку прибор собран в соответствии с требованиями класса безопасности EN61010, его можно подключать только к розетке с заземляющим контактом.

5.1.1.5 Замена сетевых предохранителей

Если установлена батарейная опция R&S FPL1-B31, предохранитель цепи питания переменного тока встроен в разъем сети переменного тока. Используйте только предохранители типа 5A T IEC60127-2/V (код заказа 0099.6735.00). Данные предохранители используются для всех указанных номинальных значений напряжения сети питания переменного тока.

Замена сетевых предохранителей

1. Отсоедините кабель питания.
2. Откройте крышку патрона предохранителей с помощью небольшой отвертки (или аналогичным инструментом).
3. Извлеките патрон с предохранителями.
4. Извлеките предохранитель и установите новый.
5. Вставьте патрон с предохранителями обратно.
6. Закройте крышку.

5.1.1.6 Подключение дополнительного источника питания постоянного тока (R&S FPL1-B30)

Прибор R&S FPL1000 также может быть оснащен дополнительным (встроенным) блоком питания постоянного тока (R&S FPL1-B30). Если он установлен, для работы с R&S FPL1000 можно использовать напряжение постоянного тока от 10,4 В до 28 В.

⚠ ОСТОРОЖНО

Риск поражения электрическим током

Недостаточная изоляция и превышение текущего ограничения внешних блоков питания по безопасному сверхнизкому напряжению постоянного тока (SELV) могут приводить к поражению электрическим током.

Обязательно соблюдайте требования по усиленной/двойной изоляции в соответствии с DIN/EN/IEC 61010 (UL 3111, CSA C22.2 № 1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 № 950). Обеспечьте ограничение тока в соответствии с DIN EN 61010-1, приложением F2.1.



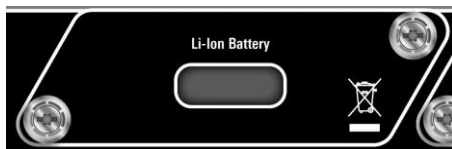
Разъем постоянного тока

- ▶ Подсоедините разъем питания постоянного тока на задней панели R&S FPL1000 к источнику питания, используя поставляемый кабель питания.

5.1.1.7 Подключение дополнительного комплекта батарей (R&S FPL1-B31)

Вместо стационарного источника питания переменного или постоянного тока для работы с прибором R&S FPL1000 можно использовать комплект батарей, если установлена опция R&S FPL1-B31. Если установлен комплект батарей и не подается питание ни переменного, ни постоянного тока, R&S FPL1000 автоматически переключается на работу от аккумулятора (во время работы).

R&S FPL1000 поставляется вместе с уже установленным комплектом батарей, если батарейная опция была заказана вместе с прибором. В противном случае вставьте комплект батарей в гнезда в верхней части задней панели.



Комплект батарей заряжается непосредственно в R&S FPL1000 с помощью стандартного блока питания переменного или постоянного тока. Комплект батарей может заряжаться при температуре окружающей среды в диапазоне от 0 °C до +45 °C. Если температура лежит выше или ниже указанных значений, зарядка прекращается. Если температура батареи поднимается выше +53 °C, зарядка прекращается.



Если батарея заряжается в режиме ожидания, мигает светодиод [Power]. Во время работы в строке состояния отображается индикатор зарядки батареи.

Команда ДУ для определения состояния зарядки батарей:

`DIAGnostic:SERVice:BATTery:LEVel?` на стр. 970



Комплект аккумуляторных батарей поставляется с завода незаряженным. Перед первым использованием комплект аккумуляторных батарей должен быть полностью заряжен. Новый комплект батарей или комплект батарей, не использовавшийся долгое время, достигает полной емкости после нескольких циклов заряда/разряда.

Зарядка должна производиться при постоянной температуре окружающей среды, так как изменения температуры могут вызвать преждевременное выключение зарядного устройства.

Дополнительные комплекты батарей (R&S FPL1-Z4)

Кроме опции комплекта внутренних батарей (R&S FPL1-B30), для R&S FPL1000 (R&S FPL1-Z4) доступны запасные комплекты батарей. Батареи можно менять, даже когда R&S FPL1000 работает, так как в приборе остается одна батарея. Вместе с тем не рекомендуется работать с R&S FPL1000 только с одной бата-

реей в течение долгого периода времени. Также можно заряжать дополнительные комплекты батарей, используя опцию внешнего зарядного устройства для аккумулятора R&S FSV-B34.

5.1.1.8 Включение и выключение прибора

Включение прибора

1. Переведите выключатель сетевого питания на задней панели в положение "I".
2. Нажмите клавишу [Power] на передней панели прибора.

Прибор будет работать от постоянного или переменного тока в зависимости от используемого источника питания. После загрузки прибор готов к работе. На это указывает зеленый светодиод [POWER].

Постоянно горящий оранжевый светодиод указывает на то, что прибор находится в режиме ожидания.



Время прогрева для термостатированного кварцевого генератора ОСХО (опция R&S FPL1-B4)

После включения прибора термостатированному кварцевому генератору ОСХО требуется дополнительное время на прогрев (см. технические характеристики).

Выключение прибора

1. Нажмите клавишу [Power] на передней панели.
R&S FPL1000 переключается в режим ожидания (не в режим работы от аккумулятора).
2. При работе от источника переменного тока переведите выключатель питания на задней панели в положение "O".
При работе от источника постоянного тока отсоедините кабель питания постоянного тока.
Анализатор R&S FPL1000 будет выключен.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность потери данных

Если выключить питание работающего прибора с помощью выключателя питания на задней панели или путем отсоединения кабеля питания, то при отсутствии (заряженной) батареи все текущие настройки прибора будут потеряны. Более того, могут быть потеряны программные данные.

Для корректного завершения работы приложения в первую очередь нажимайте клавишу Мощность.

5.1.1.9 Выполнение самовыравнивания



При запуске прибора установленное аппаратное обеспечение проверяется на соответствие версии встроенного ПО, чтобы убедиться в его поддержке встроенным ПО. Если проверка не пройдена, отображается сообщение об ошибке ("Неправ. верс. встр. ПО") и выдается запрос на обновление встроенного ПО. До тех пор, пока не будет обновлена версия встроенного ПО, процедура саморегулировки будет выдавать ошибку.

(Для получения дополнительной информации см. руководство пользователя R&S FPL1000).

При резких изменениях температуры может понадобиться выполнение саморегулировки для привязки данных к опорному источнику.



Рабочая температура

Перед выполнением тестирования функций обеспечьте, чтобы прибор достиг рабочей температуры (подробности - см. технические данные).

Сообщение в строке состояния ("Инструмент прогревается...") указывает, что рабочая температура еще не достигнута.

В зависимости от установленных настроек при каждом включении прибора может выполняться автоматическое самовыравнивание, но прежде, чем оно будет выполнено, на экране отобразится диалоговое окно с индикацией времени, необходимого на прогрев прибора.

Выполнение самовыравнивания

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Нажмите функциональную клавишу "Регулировка".
3. Нажмите кнопку "Начать саморегул." в диалоговом окне "Регулировка".

После успешного вычисления значений системных поправок отобразится соответствующее сообщение.



Для последующего повторного отображения результатов саморегулировки

- Нажмите клавишу [SETUP].
- Нажмите функциональную клавишу "Регулировка".

5.1.1.10 Проверка поставляемых опций

Прибор может оснащаться как аппаратными, так и программными опциями. Для проверки установленных опций на соответствие ведомости поставки выполните следующие действия.

1. Нажмите клавишу [SETUP].

2. Нажмите функциональную клавишу "Конфиг. системы".
3. Перейдите на вкладку "Версии + опции" в диалоговом окне "Конфигурация системы".
Отобразится список с информацией об аппаратном обеспечении и встроенном приборном ПО.
4. Проверьте наличие аппаратных опций, указанных в ведомости поставки.

5.1.2 Операционная система Windows

Прибор содержит операционную систему Windows, которая была сконфигурирована в соответствии с функциями и потребностями прибора. Изменения в настройке системы необходимы только при подключении такого периферийного оборудования, как клавиатура или принтер, или если настройки сети не соответствуют настройкам по умолчанию. После запуска R&S FPL1000 загружается операционная система и выполняется автоматический запуск встроенного ПО прибора.

Для обеспечения правильной работы ПО прибора, необходимо соблюдать некоторые правила касательно этой операционной системы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск предоставления непригодного прибора

Прибор оснащен операционной системой Windows97. На приборе можно установить дополнительное программное обеспечение, но вместе с тем это обеспечение может нарушить работу прибора. Поэтому применяйте только те программы, которые проверены фирмой Rohde & Schwarz на совместимость с ПО прибора. Используемые в приборе драйверы и программы для ОС Windows были адаптированы к этому прибору. Для изменения существующего программного обеспечения прибора устанавливайте только те обновления программного обеспечения, которые выпущены фирмой Rohde & Schwarz.

Проверены следующие пакеты ПО:

- Symantec Endpoint Security— программное обеспечение для защиты от вирусов
- FileShredder— для надежного удаления файлов с жесткого диска

5.1.2.1 Защита от вирусов

Выполните соответствующие действия для защиты своих приборов от заражения. Используйте жесткие настройки брандмауэра и регулярно сканируйте все сменные накопители, используемые вместе с прибором Rohde & Schwarz. Также рекомендуется установить антивирусное программное обеспечение на приборе. Rohde & Schwarz рекомендует, чтобы антивирусное программное обеспечение не работало в фоновом режиме (режиме по доступу) на приборах с системой

Windows в связи с возможным снижением производительности прибора. Вместе с тем Rohde & Schwarz рекомендует использовать это обеспечение в некритичное время.

Для получения дополнительной информации и рекомендаций см. следующий официальный документ Rohde & Schwarz:

- [1EF96: Защита от вредоносного ПО в Windows 10](#)

5.1.2.2 Сервисные пакеты и обновления

Фирма Microsoft регулярно выпускает обновления безопасности и другие исправления для защиты операционных систем на базе Windows. Они публикуются на сайте Microsoft Update и на соответствующем сервере обновлений. Основанные на Windows приборы, особенно те, которые включены в сеть, следует обновлять регулярно.

Для получения дополнительной информации и рекомендаций см. следующий официальный документ Rohde & Schwarz:

- [1EF96: Защита от вредоносного ПО в Windows 10](#)

5.1.2.3 Вход в систему

ОС Windows требует идентификации пользователя с помощью ввода имени пользователя и пароля в окне входа в систему. По умолчанию прибор R&S FPL1000 содержит две учетные записи пользователей:

- **"Instrument"**: учетная запись стандартного пользователя с ограниченным доступом
- **"Administrator"**: учетная запись администратора с неограниченным доступом к компьютеру/домену

Для выполнения некоторых административных задач требуются права администратора (например, для конфигурирования локальной сети LAN). Затрагиваемые функции приведены в описании основных настроек прибора (меню [SETUP]).

Автоматический вход

Для стандартной учетной записи instrument функция автоматического входа в систему включена по умолчанию. Если функция включена, вход в систему выполняется автоматически в фоновом режиме при запуске прибора R&S FPL1000 без необходимости ввода пароля. Данная функция активна до тех пор, пока не будет отключена явным образом или не изменится пароль.

Для получения информации об отключении и повторном включении автоматического входа в систему см. ["Функция автоматического входа в систему"](#) на стр. 26.

Пароли

Для всех стандартных учетных записей используется исходный пароль 894129. Следует отметить, что данный пароль очень слабый, поэтому после первона-

чального входа в систему рекомендуется изменить пароли для обоих пользователей. В Windows любой пользователь в любое время может сменить пароль в меню "Start > Settings > Account > Sign-in options > Password > Change" (Пуск > Параметры > Учетная запись > Параметры входа > Пароль > Изменить).



Смена пароля и использование функции автоматического входа

Имейте в виду, что при изменении стандартных паролей функция автоматического входа в систему прекращает свою работу! Повторное включение выполняется вручную, как описано в ["Повторное включение функции автоматического входа в систему"](#) на стр. 27.

Функция автоматического входа в систему

Прибор изначально настроен на автоматический вход пользователя по умолчанию ("Instrument") в Windows с использованием пароля по умолчанию.

Переключение пользователей при использовании функции автоматического входа в систему

Используемая учетная запись пользователя задается при входе в систему. Если включен автоматический вход в систему, окно входа в систему не отображается. Возможно переключение на нужную учетную запись пользователя при включенной функции автоматического входа в систему.



1. Выберите значок "Windows" на панели инструментов, чтобы получить доступ к операционной системе R&S FPL1000 (см. также [гл. 5.1.2.4, "Доступ к меню Start \(Пуск\)"](#), на стр. 27).
2. Нажмите [CTRL + ALT + DEL], а затем выберите "Sign out" (Выход).
Откроется диалоговое окно входа в систему "Login" (Вход в учетную запись), в котором можно ввести имя и пароль пользователя для другой учетной записи.

Отключение функции автоматического входа в систему

Для отключения функции автоматического входа в систему, выполните следующие действия:



1. Войдите в операционную систему R&S FPL1000, используя учетную запись администратора (см. ["Переключение пользователей при использовании функции автоматического входа в систему"](#) на стр. 26).
2. Выберите значок "Windows" на панели инструментов, чтобы получить доступ к операционной системе R&S FPL1000 (см. также [гл. 5.1.2.4, "Доступ к меню Start \(Пуск\)"](#), на стр. 27).
3. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить).
Отобразится диалоговое окно "Run" (Выполнить).

4. Введите команду
`C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\NO_AUTOLOGIN.REG.`
5. Нажмите клавишу [ENTER] для подтверждения.
Эта команда отключает функцию автоматического входа в систему. При следующем включении прибора операционная система предложит ввести имя пользователя и пароль перед запуском встроенного ПО.

Настройка автоматической функции входа на работу с новым паролем

Если изменить пароль пользователя "Instrument", который используется для автоматического входа в систему, данная функция прекратит свою работу. Настройте параметры для команды, которая активирует функцию автоматического входа в систему.

1. Откройте файл
`C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\NO_AUTOLOGIN.REG` в любом текстовом редакторе (например, в Блокноте (Notepad)).
2. В строке "DefaultPassword"="894129" замените пароль по умолчанию (894129) новым паролем для автоматического входа в систему.
3. Сохраните изменения в файле.

Повторное включение функции автоматического входа в систему

1. Войдите в операционную систему R&S FPL1000, используя учетную запись администратора (см. ["Переключение пользователей при использовании функции автоматического входа в систему"](#) на стр. 26).
2. Выберите значок "Windows" на панели инструментов, чтобы получить доступ к операционной системе R&S FPL1000 (см. также [гл. 5.1.2.4, "Доступ к меню Start \(Пуск\)"](#), на стр. 27).
3. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить).
Отобразится диалоговое окно "Run" (Выполнить).
4. Введите команду
`C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\AUTOLOGIN.REG.`
5. Нажмите клавишу [ENTER] для подтверждения.
Эта команда повторно включает функцию автоматического входа в систему. Она включается при следующей перезагрузке прибора.

5.1.2.4 Доступ к меню Start (Пуск)

Меню "Start" (Пуск) ОС Windows обеспечивает доступ к функциям Windows и установленным программам.

Открытие меню "Start" (Пуск):



- ▶ Выберите значок "Windows" на панели инструментов или нажмите клавишу "Windows" или комбинацию клавиш [CTRL + ESC] на (внешней) клавиатуре.

Все необходимые системные настройки могут быть заданы в меню "Start > Settings" (Пуск > Параметры).

(требуемые настройки см. в документации к Windows и в описании аппаратного обеспечения).

5.1.2.5 Доступ к панели задач ОС Windows

Панель задач Windows также обеспечивает быстрый доступ к таким широко используемым программам, как, например, Paint или WordPad. Также из панели задач доступен IECWIN, вспомогательный инструмент дистанционного управления, бесплатно предоставляемый компанией Rohde & Schwarz.



Для получения дополнительной информации об инструменте IECWIN см. главу Сетевое и дистанционное управление в руководстве пользователя R&S FPL1000.



5.1.3 Подключение USB-устройств

USB-интерфейсы R&S FPL1000 позволяют подключать USB-устройства прямо к прибору. Увеличьте число возможных соединений, используя USB-концентраторы. Ввиду большого числа доступных USB-устройств пределы наращивания возможностей прибора R&S FPL1000 практически не ограничены.

В следующем списке приведены различные USB-устройства, которые могут быть использованы вместе с прибором:

- Флэш-носитель для упрощения обмена данными с компьютером (например, для обновления встроенного ПО)
- Приводы компакт-дисков для облегчения установки приложений встроенного ПО
- Клавиатура или мышь для упрощения ввода данных, комментариев, имен файлов и т.п.
- Принтер для распечатки результатов измерений
- Датчики мощности, например, из семейства NRPxx

Настройка USB-устройств под ОС Windows не вызывает затруднений, поскольку все USB-устройства относятся к типу "plug&play". После подключения устройства к USB-интерфейсу прибора операционная система автоматически осуществляет поиск подходящего драйвера устройства.

Если ОС Windows не находит подходящего драйвера, она предлагает указать каталог, в котором содержится ПО этого драйвера. Если ПО драйвера находится на компакт-диске, предварительно подключите к прибору USB-дисковод для компакт-дисков.

Когда впоследствии USB-устройство отключается от R&S FPL1000, система Windows сразу же обнаруживает изменение в конфигурации аппаратных средств и выключает соответствующий драйвер.

Все USB-устройства можно подключать или отключать от прибора во время его работы.

Подключение флэш-носителя или устройства чтения компакт-дисков

Если установка флэш-носителя или устройства чтения компакт-дисков прошла успешно, то Windows информирует о готовности соответствующего устройства к работе. Устройство становится доступным как новый диск и отображается в проводнике Windows. Имя диска зависит от производителя.

Подключение клавиатуры

Клавиатура обнаруживается при ее подключении автоматически. По умолчанию языком ввода символов является английский (США).

Однако, можно подключать также клавиатуры с иностранными языками; в настоящее время для прибора R&S FPL1000 поддерживаются следующие языки:

- German (немецкий)
- Swiss (швейцарский)
- French (французский)
- Russian (русский)

Настройка языка клавиатуры

1. Для доступа к ОС Windows необходимо нажать клавишу Windows на внешней клавиатуре.
2. Выберите "Start > Settings > Time & language > Region & language > Add a language" (Пуск > Параметры > Время и язык > Регион и язык > Добавить язык).

Подключение мыши

Мышь обнаруживается при ее подключении автоматически.

Настройка параметров мыши

1. Для доступа к ОС Windows необходимо нажать клавишу Windows на внешней клавиатуре.
2. Выберите "Start > Settings > Devices > Mouse & touchpad" (Пуск > Параметры > Устройства > Мышь и сенсорная панель).

Подключение принтера

При выводе файла на печать прибор проверяет, подключен или включен ли принтер, а также установлен ли соответствующий драйвер принтера. При необходимости инициируется установка драйвера принтера. Драйвер принтера необходимо установить только один раз.

Установка принтера

1. Для доступа к ОС Windows необходимо нажать клавишу Windows на внешней клавиатуре.
2. Выберите "Start > Settings > Devices > Add a printer or scanner" (Пуск > Параметры > Устройства > Добавить принтер или сканер).

Обновленные или улучшенные версии драйвера (или же новые драйверы) могут быть установлены с установочного компакт-диска, USB-носителя или другого внешнего устройства хранения данных. Если прибор подключен к сети, то можно устанавливать драйверы, хранящиеся в сетевой папке.

Установка драйвера

- ▶ Выберите "Start > Settings > Devices > Device Manager > Update Device drivers" (Пуск > Параметры > Устройства > Диспетчер устройств > Обновление драйверов устройств).

5.1.4 Подключение внешнего монитора

Внешний монитор (или проектор) можно подключить к разъему "DVI" на задней панели прибора R&S FPL1000(см. также [гл. 5.2.2.6, "DVI"](#), на стр. 49).



Разрешение и формат экрана

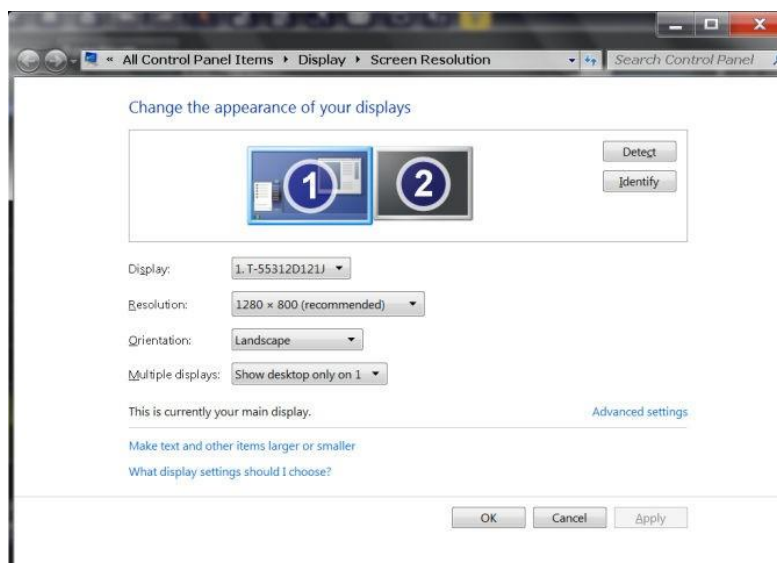
Сенсорный экран прибора R&S FPL1000 откалиброван под формат 16:10. При подключении монитора или проектора, использующего иной формат (например, 4:3), эта калибровка будет неправильной и экран не будет надлежащим образом реагировать на ваши касания.

Сенсорный экран имеет разрешение 1280x800 точек. Большинство внешних мониторов имеют более высокое разрешение. Если разрешение экрана монитора установлено более высоким, чем разрешение прибора, то окно приложения использует только область 1280x800 пикселей на экране такого монитора. Для использования всей области экрана настройте разрешение экрана монитора.

Анализатор R&S FPL1000 поддерживает разрешение экрана не ниже 1280 x 768 пикселей.

1. Подключите внешний монитор к R&S FPL1000.
2. Нажмите клавишу [SETUP].
3. Нажмите функциональную клавишу "Отображ."

4. Перейдите на вкладку "Настроить монитор" в диалоговом окне "Отображ.". Откроется стандартное диалоговое окно Windows "Разрешение экрана".



5. При необходимости измените применяемое разрешение экрана. При этом учитывайте информацию, приведенную в примечании выше.
6. Выберите устройство, которое будет использовано для отображения:
 - "Экран 1": только внутренний монитор
 - "Экран 2": только внешний монитор
 - "Создать копию": внутренний и внешний мониторы
7. Коснитесь кнопки "Применить" для предварительного просмотра результата настроек перед их постоянным применением, что позволяет при необходимости легко возвратиться к предыдущим настройкам.
8. Нажмите "ОК", если эти настройки являются подходящими.

Исправление неправильного отображения функции сенсорного экрана

Если подключен внешний монитор, функция сенсорного экрана по умолчанию ошибочно отображается на внешний монитор. Это несоответствие особенно неудобно в расширенном режиме отображения, когда сенсорные жесты на экране прибора фактически действуют на внешнем экране. В режиме дублированного монитора работа с сенсорным экраном также будет нарушена, если разрешение внутреннего и внешнего дисплея не совпадает.

Чтобы исправить несоответствие между сенсорным экраном и дисплеем, подключите внешний монитор к R&S FPL1000 и выполните следующие действия:

1. Выберите [Setup] > "Отображ." > "Настроить монитор" > "Display Switch", чтобы вызвать окно уведомлений Windows 10 "ПРОЕКТ". Или нажмите [Win]+[P] на подключенной клавиатуре.
2. Выберите пункт "Extend".

3. В панели задач Windows выполните поиск по слову «tablet» и выберите пункт "Tablet PC Settings" (настройки планшетного ПК)
4. В диалоговом окне "Tablet PC Settings" выберите функцию настройки "Setup...". Для продолжения введите пароль администратора.
Наблюдайте сообщение "Touch this screen to identify it as the touchscreen" (Коснитесь этого экрана, чтобы идентифицировать его как сенсорный экран) на **внутреннем** сенсорном экране.
5. Коснитесь внутреннего сенсорного экрана.
6. Нажмите [ENTER].
Наблюдайте сообщение "Touch this screen to identify it as the touchscreen" (Коснитесь этого экрана, чтобы идентифицировать его как сенсорный экран) на **внешнем** сенсорном экране.
7. Если внешний монитор также является сенсорным, коснитесь его.
8. Нажмите [ENTER].
Теперь сенсорный экран будет работать правильно. Еще раз используйте всплывающее окно "PROJECT", чтобы выбрать подходящий режим отображения.

5.1.5 Настройка подключения к локальной сети (LAN)

Предварительным условием для выполнения любой сетевой операции является наличие подключения к локальной сети LAN. Настройки подключения к LAN можно задавать прямо в операционной системе Windows.

Прибор R&S FPL1000 оснащен сетевым интерфейсом и может быть подключен к локальной сети Ethernet. Если сетевой администратор назначил вам соответствующие права и адаптировал конфигурацию брандмауэра Windows, можно использовать интерфейс, например:

- Для передачи данных между управляющим и контрольным устройствами, к примеру, с целью запуска программы дистанционного управления. См. главу "Дистанционное управление".
- Для доступа или управления измерениями с удаленного компьютера с помощью приложения "Remote Desktop" (или похожих программных инструментов)
- Для подключения внешних сетевых устройств (например, принтеров)
- Для передачи данных с удаленного компьютера и обратно, например, через сетевые папки

В этом разделе описывается процесс конфигурирования сетевого интерфейса LAN. Он охватывает следующие пункты:

- [гл. 5.1.5.1, "Подключение прибора к сети"](#), на стр. 33
- [гл. 5.1.5.2, "Назначение IP-адреса"](#), на стр. 34

Только пользователь с правами администратора может выполнять настройку сети.



LXI

R&S FPL 1000 поддерживает основные функции LXI. Интерфейс LXI дает возможность прямого доступа к сетевым настройкам, описанным ниже.

Более подробную информацию об интерфейсе LXI см. в [гл. 7.4.3.4, "Настройки LXI"](#), на стр. 231.

5.1.5.1 Подключение прибора к сети

Существует два метода настройки сетевого подключения на приборе:

- Невыделенное сетевое соединение (Ethernet) прибора с существующей сетью производится с помощью обычного сетевого кабеля с разъемом RJ-45. Прибор получает IP-адрес и может соединяться с компьютером и другими устройствами из этой сети.
- Выделенное сетевое соединение (соединение «точка-точка») между прибором и отдельным компьютером производится с помощью кроссового сетевого кабеля с разъемами RJ-45. Компьютер должен иметь сетевой адаптер и должен быть подсоединен к прибору напрямую. Использование сетевых концентраторов, коммутаторов или шлюзов не требуется, тем не менее, для передачи данных используется протокол TCP/IP. Прибору и компьютеру должен быть назначен IP-адрес; см. [гл. 5.1.5.2, "Назначение IP-адреса"](#), на стр. 34.

Примечание — Так как в приборе R&S FPL1000 используется 1-гигабитное сетевое соединение, кроссовый кабель для соединения не обязателен (из-за наличия функции Auto-MDI(X)).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск нарушения работы сети

Перед выполнением указанных ниже задач проконсультируйтесь со своим сетевым администратором:

- Подключение прибора к сети
- Конфигурирование сети
- Изменение IP-адресов
- Замена аппаратного обеспечения

Ошибки могут повлиять на работу всей сети.

- ▶ Для установления невыделенного сетевого соединения подсоедините стандартный кабель RJ-45 к одному из сетевых портов LAN.
Для установления выделенного соединения соедините кроссовым кабелем RJ-45 прибор и отдельный компьютер.

Когда прибор подключается к LAN, система Windows автоматически обнаруживает сетевое соединение и активирует необходимые драйверы.

Сетевая плата может работать с интерфейсом 1 Гбит/с Ethernet IEEE 802.3u.

5.1.5.2 Назначение IP-адреса

В зависимости от характеристик сети информация о TCP/IP-адресе прибора может быть получена различными способами.

- Если сеть поддерживает динамическую конфигурацию TCP/IP, используя протокол динамической конфигурации хоста (DHCP), все адреса могут назначаться автоматически.
- Если сеть не поддерживает DHCP, или на приборе установлены другие TCP/IP настройки, адреса должны быть назначены вручную.

По умолчанию, прибор настроен для использования динамической конфигурации TCP/IP и получает все адресную информацию автоматически. Это означает, что прибор устанавливает физическое соединение с LAN без какой-либо предварительной настройки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск нарушения работы сети

Ошибки подключения могут повлиять на всю сеть. Если сеть не поддерживает DHCP, или отключена динамическая конфигурация TCP/IP, необходимо назначить правильный адрес, прежде чем подсоединять прибор к локальной сети. Чтобы получить правильный IP-адрес, обратитесь к сетевому администратору.

Назначение IP-адреса для прибора

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Нажмите функциональную клавишу "Network + Remote" (Сеть и удаленные подключения).
3. Выберите вкладку "Network" (Сеть).
4. В диалоговом окне "Network + Remote" (Сеть и удаленные подключения) переключите настройку "DHCP On/Off" (DHCP Вкл./Выкл.) в требуемый режим. Если DHCP находится в состоянии "Off" (Выкл), то необходимо ввести IP-адрес вручную так, как описано далее.

Примечание — При переключении состояния DHCP из включенного "On" (Вкл.) в выключенное "Off" (Выкл.) восстанавливаются ранее установленный IP-адрес и маска подсети.

Если DHCP находится в состоянии "On" (Вкл.), то IP-адрес будет получен от сервера DHCP автоматически. Настройки сохраняются, и выдается приглашение на перезапуск прибора. Остальные шаги можно пропустить.

Примечание — При использовании сервера DHCP при каждом перезапуске прибора может назначаться новый IP-адрес. Этот адрес сначала должен

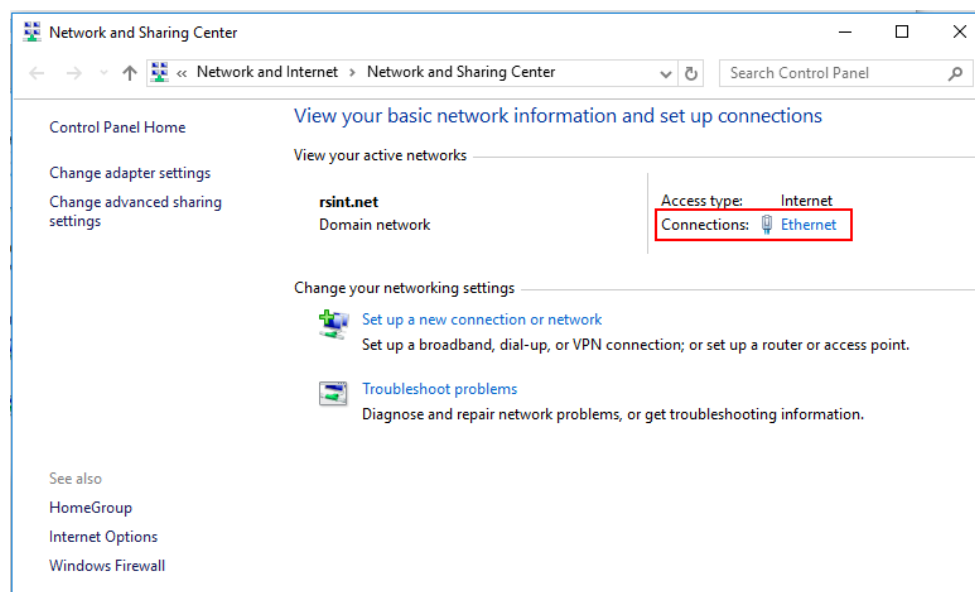
быть задан на самом приборе. Таким образом, при использовании сервера DHCP рекомендуется использовать постоянное имя компьютера, которое определяет адрес посредством DNS-сервера (См. "Использование DNS-сервера для определения IP-адреса" на стр. 35 и гл. 5.1.5.3, "Использование имени компьютера", на стр. 37).

5. Введите "IP Address" (IP-адрес), например, *192.0.2.0*. IP-адрес состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.
6. Введите "Subnet Mask" (Маска подсети), например, *255.255.255.0*. Маска подсети состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.
7. Выберите раздел "Configure Network" (Настроить сеть).
Если был введен недействительный IP-адрес или маска подсети, то в строке состояния отображается сообщение "out of range" (вне диапазона). Если настройки правильные, то они сохраняются, и выдается приглашение перезапустить прибор.
8. Подтвердите отображаемое сообщение (кнопкой "Yes") для перезапуска прибора.

Использование DNS-сервера для определения IP-адреса

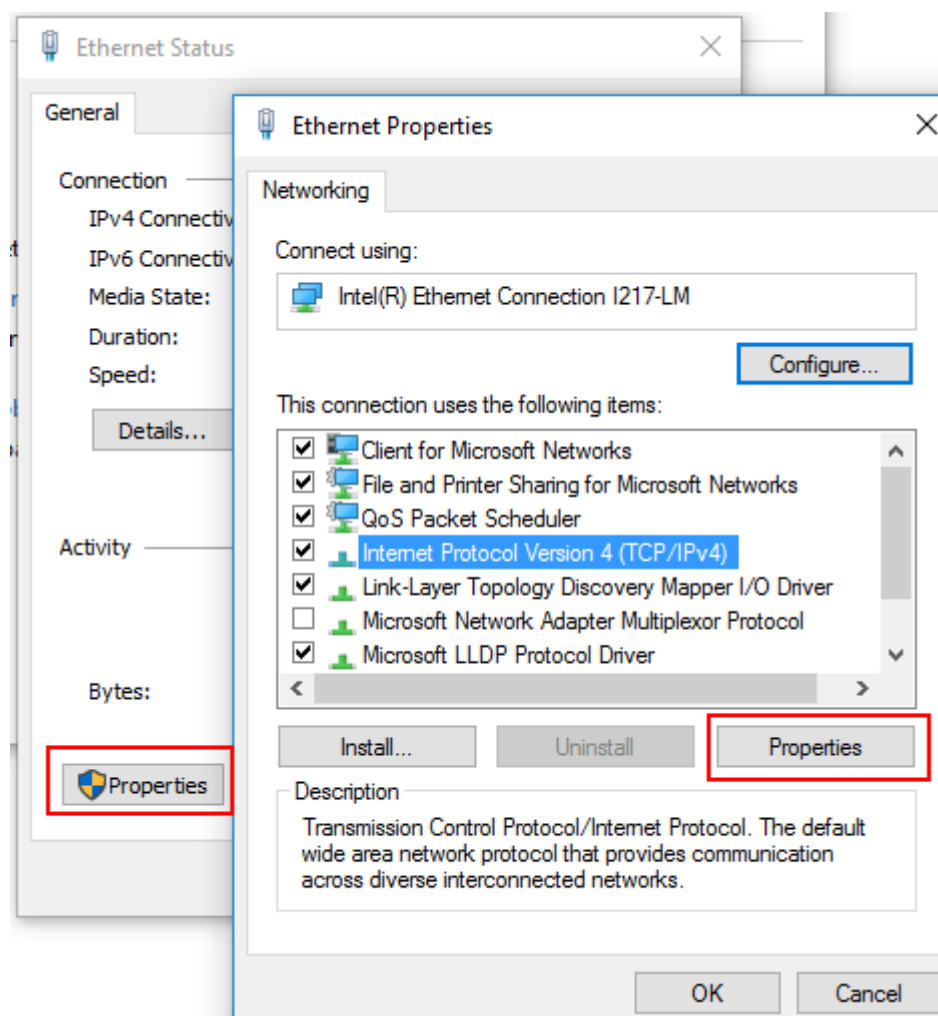
Если на приборе R&S FPL1000 настроено использование DNS-сервера, то сервер может определить текущий IP-адрес для подключения с помощью постоянного имени компьютера.

1. Получите имя DNS-домена и IP-адреса серверов DNS и WINS в вашей сети.
2. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш [CTRL + ESC] на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
3. Выберите "Start > Settings > Network & Internet > Ethernet > Network and Sharing Center > Connections: Ethernet".



4. В диалоговом окне "Ethernet Status" (Состояние сети Ethernet) нажмите кнопку "Properties" (Свойства).

Отобразятся параметры выбранного сетевого подключения.



5. Коснитесь пункта "Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)" (Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)), чтобы выделить его.
6. Нажмите кнопку "Properties"(Свойства).
7. На вкладке "General" (Общие) выберите пункт "Use the following DNS server addresses" (Использовать следующие адреса DNS-серверов) и введите адреса своих DNS-серверов.

Дополнительную информацию см. в справке ОС Windows.

5.1.5.3 Использование имени компьютера

В сети LAN, которая использует DNS-сервер (сервер системы доменных имен (Domain Name System)), доступ к каждому подключенному к этой сети ПК или прибору обеспечивается через однозначное имя компьютера вместо IP-адреса. DNS-сервер переводит имя хоста в IP-адрес. Это особенно полезно при использовании DHCP-сервера, поскольку при каждом перезапуске прибора может назначаться новый IP-адрес.

Каждый прибор поставляется с уже назначенным именем компьютера, но это имя можно изменять.

Стандартное имя прибора не чувствительно к регистру и соответствует следующему синтаксису:

<Тип><вариант>-<серийный_номер>

Серийный номер находится на задней панели прибора. Он является третьей частью идентификатора устройства, напечатанного на наклейке со штрих-кодом:



Например, FPL1004-123456

Изменение имени компьютера

1. Нажмите клавишу [Setup], а затем функциональную клавишу "Network + Remote" (Сеть и удаленные подключения). Текущее имя компьютера "Computer Name" (Имя компьютера) отобразится на вкладке "Network" (Сеть).
2. Введите новое имя компьютера.
3. Закройте диалоговое окно.

5.1.5.4 Изменение настроек брандмауэра Windows

Брандмауэр защищает прибор путем предотвращения неавторизованного доступа к нему через сеть. Компания Rohde & Schwarz настоятельно рекомендует использовать брандмауэр в вашем приборе. Приборы Rohde & Schwarz поставляются с включенным брандмауэром Windows, который настроен таким образом, чтобы обеспечивать дистанционное управление прибором.

Для получения дополнительной информации по конфигурации брандмауэра см. официальный документ компании Rohde & Schwarz:

- [1EF96: Защита от вредоносного ПО в Windows 10](#)

Обратите внимание, что изменение настроек брандмауэра требует наличия прав администратора.

5.1.6 Конфигурация начальных настроек прибора

В этом разделе описывается порядок первоначальной настройки прибора R&S FPL1000. Для получения информации по остальным базовым настройкам прибора см. руководство пользователя R&S FPL1000.

- [Установка пользовательского интерфейса](#)39
- [Настройка даты и времени](#)39

5.1.6.1 Установка пользовательского интерфейса

Пользовательский интерфейс R&S FPL1000 доступен на нескольких языках.

Смена языка пользовательского интерфейса

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Нажмите функциональную клавишу "Язык".
3. Выберите язык.

Все текстовые элементы пользовательского интерфейса R&S FPL1000 отображаются на выбранном языке.



Текст в стандартных диалоговых окнах Windows отображается на языке, определенном в региональных настройках операционной системы Windows.

5.1.6.2 Настройка даты и времени

Настроить дату и время для встроенных часов может пользователь с правами администратора следующим образом:

Открытие диалогового окна Date and Time Properties (Свойства даты и времени)

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Нажмите функциональную клавишу "Отображ.".
3. Перейдите на вкладку "Общее" в диалоговом окне "Отображ.".
4. Нажмите кнопку "Уст. дату и время", чтобы открыть стандартное диалоговое окно ОС Windows "Date and Time Properties" (Свойства даты и времени).
5. При необходимости переключите формат отображения "Формат даты и врем." между German (DE) и US.

После изменения настроек и закрытия диалогового окна в приборе будут установлены новые дата и время.

5.2 Общее описание прибора

5.2.1 Передняя панель

В этом разделе описывается передняя панель, включая все аппаратные клавиши и разъемы.

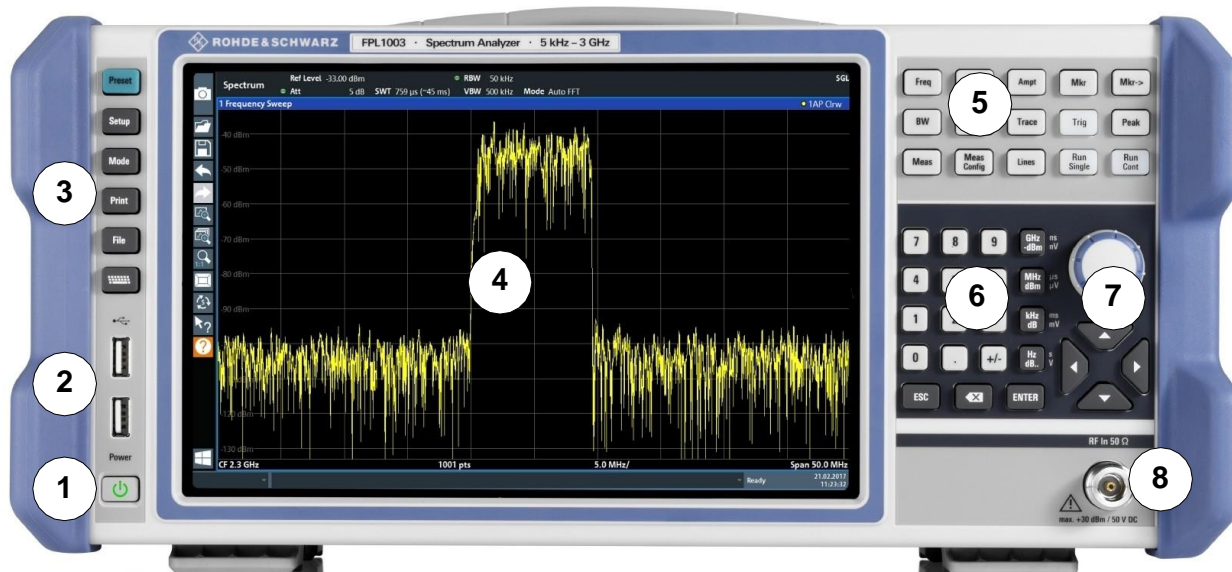


Рис. 5-1: Вид передней панели R&S FPL1000

- 1 = Клавиша включения
- 2 = Разъемы USB (2.0)
- 3 = Системные клавиши
- 4 = Сенсорный экран
- 5 = Клавиши функций
- 6 = Клавишная панель
- 7 = Органы навигации
- 8 = ВЧ-вход, 50 Ом

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение прибора чистящими средствами

Чистящие средства содержат такие вещества, как растворители (разбавители, ацетон и т.д.), кислоты, щелочи или другие вещества. Растворители могут повреждать, к примеру, надписи на передней панели, пластиковые детали и дисплей.

Ни в коем случае не используйте чистящие средства для чистки внешних деталей прибора. Вместе этого пользуйтесь мягкой, сухой и безворсовой тряпкой для пыли.

5.2.1.1 Сенсорный экран

Все результаты измерений отображаются на экране на передней панели. Дополнительно, на экран выводится информация о состоянии и настройках, он обеспечивает переключение между различными задачами измерений. Экран чувствителен к касанию, что обеспечивает альтернативное средство взаимодействия с пользователем для облегчения и упрощения обращения с прибором.

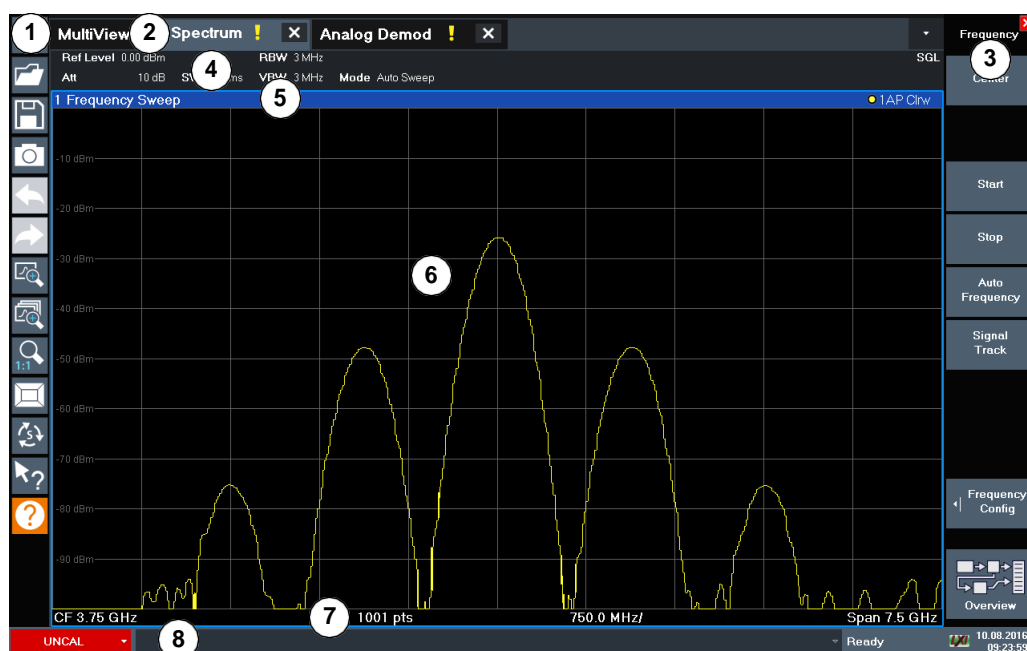


Рис. 5-2: Элементы сенсорного экрана

- 1 = Панель инструментов со стандартными прикладными функциями, например, печать, сохранение/открытие файла и т.д.
- 2 = Вкладки для отдельных каналов настр. канала
- 3 = Функциональные клавиши для доступа к функциям
- 4 = Панель Настройка канала для настроек измерений и встроенного ПО
- 5 = Строка заголовка окна с информацией, относящейся к диаграмме (кривой)
- 6 = Область результатов измерений
- 7 = Нижний колонтитул диаграммы с относящейся к диаграмме информацией, зависящей от приложения
- 8 = Строка состояния прибора с сообщениями об ошибках и отображением даты/времени

Сенсорный экран представляет собой экран, чувствительный к касаниям, то есть встроенное ПО будет определенным образом реагировать на перемещение пальцами по экрану. Используя сенсорные жесты, можно (в том числе) выполнить указанные ниже задачи.

(См. [гл. 5.3, "Пробная работа с прибором"](#), на стр. 52)

- Изменение отдельной настройки
- Изменение отображения
- Изменение отображаемого диапазона результатов на диаграмме

- Перемещение маркера
- Увеличение участка диаграммы
- Выбор нового метода оценки
- Прокрутка таблицы или списка результатов
- Сохранение или печать результатов и настроек

Чтобы имитировать правый щелчок мыши при использовании сенсорного экрана (например, для открытия контекстного меню отдельного элемента), следует нажимать на экран около 1 секунды.

Подробнее о жестах сенсорных экранов см. [гл. 5.4.4, "Жесты сенсорного экрана"](#), на стр. 83.

5.2.1.2 Клавиша питания Power

Клавиша [Power] расположена в левом нижнем углу передней панели. Она служит для выполнения запуска и завершения работы прибора.

См. также [гл. 5.1.1.8, "Включение и выключение прибора"](#), на стр. 22.

5.2.1.3 USB

На передней панели есть два гнезда USB (стандарта USB-A 2.0) для подключения таких устройств, как клавиатура или мышь. Также можно подсоединить флэш-накопитель для сохранения и перезагрузки настроек прибора и данных по измерениям.




На задней панели содержатся дополнительные USB-разъемы (стандарта 3.0); см. [гл. 5.2.2.8, "USB"](#), на стр. 50.

5.2.1.4 Системные клавиши

[System] (клавиши) переводят прибор в определенное состояние, изменяют базовые настройки и обеспечивают функции печати и отображения.

Подробное описание соответствующих функций приводится в руководстве пользователя.

Табл. 5-1: Системные клавиши

Системная клавиша	Назначенные функции
[Preset]	Установка прибора в состояние со стандартными настройками.
[Setup]	Основные функции конфигурации прибора, в частности: <ul style="list-style-type: none"> • Опорная частота (внешняя/внутренняя) • Конфигурация даты, времени, настройки экрана • Интерфейс LAN • Обновление встроенного ПО и включение опций • Информация о конфигурации прибора, включая версию встроенного ПО и системные сообщения об ошибках • Функции сервисной поддержки (самотестирование и т.д.) • Саморегулировка (с опцией спектрального анализа)
[Mode]	Управление настройкой каналов настр. канала
[Print]	Настройки конфигурации для функции печати
[FILE]	Функции сохранения/вызова для настроек прибора и результатов измерения
	Переключение между вариантами отображения экранной клавиатуры: <ul style="list-style-type: none"> • В верхней части экрана • В нижней части экрана • Выключено

5.2.1.5 Клавиши функций

Аппаратные клавиши обеспечивают доступ к наиболее общим функциям и настройкам измерений.

Подробное описание соответствующих функций приводится в руководстве пользователя.

Табл. 5-2: Клавиши функций

Клавиша выбора функции	Назначенные функции
[FREQ]	Установка центральной частоты, а также начальной и конечной частот для исследуемого диапазона частот. Эта клавиша используется также для задания смещения частоты и функции слежения за сигналом.
[SPAN]	Установка анализируемой полосы обзора частот
[AMPT]	Установка опорного уровня, отображаемого динамического диапазона, ВЧ-ослабления, а также единиц измерения для индикации уровня Установка смещения уровня и входного сопротивления Активирует (дополнительный) предусилитель
[BW]	Установка полосы разрешения и полосы видеофильтра.
[SWEEP]	Установка времени развертки и количества точек измерения Выбор непрерывного или однократного измерения
[TRACE]	Настройка графического анализа данных измерения


Клавиша выбора функции	Назначенные функции
[MEAS]	Доступ к измерительным функциям: Измерение мощности в соседнем канале в многоканальных системах (Ch Power ACLR) Отношение несущая/шум (C/N C/N ₀) Занимаемая полоса частот (OBW) Измерение спектральной маски излучения (Spectrum Emission Mask) Паразитные излучения (Spurious Emissions) Измерение мощности во временной области (Time Domain Power) Точка пересечения третьего порядка (TOI) Коэффициент амплитудной модуляции (AM Mod Depth)
[MEAS CONFIG]	Настройка измерений, а также ввод и вывод данных
[LINES]	Настройка линий уровня и предельных линий
[MKR]	Установка и позиционирование маркеров для абсолютных и относительных измерений (маркеров и дельта-маркеров) Выбор специальных маркерных функций
[MKR->]	Клавиша используется для функций поиска (максимума/минимума кривой) измерительных маркеров Назначение частоты маркера центральной частоте, а уровня маркера — опорному уровню Ограничение области поиска (Search Limits) и определение параметров точек максимума и минимума (Peak Excursion)
[TRIG]	Установка режима синхронизации (запуска), порога запуска и параметров строба в случае стробируемой развертки
[PEAK]	Поиск пиковых значений с помощью активного маркера. Если не включен ни один маркер, то включается обычный маркер 1 и для него выполняется поиск пика.
[RUN SINGLE]	Запуск и остановка нового одиночного измерения (режим однократной развертки)
[RUN CONT]	Запуск и остановка непрерывного измерения (режим непрерывной развертки)

5.2.1.6 Клавишная панель

Клавиатура используется для ввода числовых параметров, включая соответствующие единицы измерения. Она содержит следующие клавиши:

Табл. 5-3: Клавиши клавишной панели

Тип клавиши	Описание
Десятичная точка	Ввод десятичной точки "." в позиции курсора.
Клавиша знака	Изменение знака числового параметра. При вводе буквенно-цифрового параметра в позицию курсора помещается символ "-".

Тип клавиши	Описание
Клавиши единиц измерения (ГГц/дБмВт МГц/дБмВт, кГц/дБ, Гц/дБ и т. д.)	Клавиши добавляют выбранные единицы измерения к введенному числовому значению и завершают его ввод. В случае ввода уровня (например, в дБ) или безразмерных значений, все клавиши единиц измерений имеют умножающий коэффициент "1". Таким образом, они выполняют ту же функцию, что и клавиша [ENTER].
[ESC]	Закрытие всех видов диалоговых окон при неактивном режиме редактирования. Выход из режима редактирования при активном режиме редактирования. В диалоговых окнах, которые содержат кнопку отмены "Cancel", клавиша ее активирует. Для диалоговых окон редактирования "Edit" используется следующий механизм: <ul style="list-style-type: none"> • Если начат ввод данных, клавиша сохраняет исходное значение и закрывает диалоговое окно. • Если ввод данных не начат или был завершен, клавиша закрывает диалоговое окно.
 (BACKSPACE)	Если начат ввод буквенно-цифрового значения, данная клавиша удаляет символ слева от курсора.
[ENTER]	<ul style="list-style-type: none"> • Завершение ввода безразмерных данных. Принимается новое значение. • При вводе других значений данная клавиша может использоваться вместо клавиши единиц измерения "Гц/дБ". • В диалоговом окне клавиша выбирает элемент по умолчанию или элемент в фокусе ввода.

5.2.1.7 Органы навигации

Органы управления навигацией включают в себя поворотную ручку и клавиши навигации. Они позволяют выполнять навигацию по экрану или в рамках диалоговых окон.



Навигация в таблицах

Простейшим способом навигации в таблицах (таблицах результатов и конфигурационных таблицах) является прокрутка записей на сенсорном экране с помощью пальца.

Поворотная ручка



Поворотная ручка имеет несколько функций:

- При вводе числового значения: увеличение (по часовой стрелке) или уменьшение (против часовой стрелки) параметра на заданный шаг
- В списках: переключение между записями
- Для маркеров, предельных линий и других графических элементов на экране: их перемещение

- Для активных полос прокрутки: перемещение ползунка полосы прокрутки по вертикали
- Для диалоговых окон: действует как клавиша [ENTER] при нажатии

Клавиши навигации

Клавиши навигации можно использовать вместо поворотной ручки для навигации по диалоговым окнам, диаграммам или таблицам.

Клавиши со стрелками вверх/вниз

Клавиша со стрелкой вверх или вниз выполняет следующие действия:

- При вводе числового значения: увеличение (стрелка вверх) или уменьшение (стрелка вниз) параметра на заданный шаг
- В списке: прокрутка вперед и назад по позициям списка
- В таблице: перемещение полосы выбора по вертикали
- В окнах или диалоговых окнах с полосой вертикальной прокрутки: перемещение ползунка прокрутки

Клавиши со стрелками влево/вправо

Клавиши со стрелками влево и вправо выполняют следующие действия:

- В диалоговом окне редактирования буквенно-цифрового значения перемещают курсор.
- В списке выполняют прокрутку вперед и назад по позициям списка.
- В таблице перемещают полосу выбора по горизонтали.
- В окнах или диалогах с горизонтальной полосой прокрутки, выполняют прокрутку.

5.2.1.8 ВЧ-вход, 50 Ом

Подключите испытуемое устройство (ИУ) к R&S FPL1000 для подачи входного ВЧ-сигнала, который затем анализируется в процессе измерения ВЧ. Подключите ИУ к "ВЧ-входу" на R&S FPL1000 с помощью кабеля, оснащенного соответствующим разъемом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора

Не перегружайте вход. Максимально допустимые параметры приведены в технических данных прибора. Входное напряжение постоянного тока не должно превышать значения 50 В.

5.2.2 Задняя панель

На этом рисунке представлена задняя панель прибора R&S FPL1000. Каждый из ее элементов более подробно описан в следующих разделах.

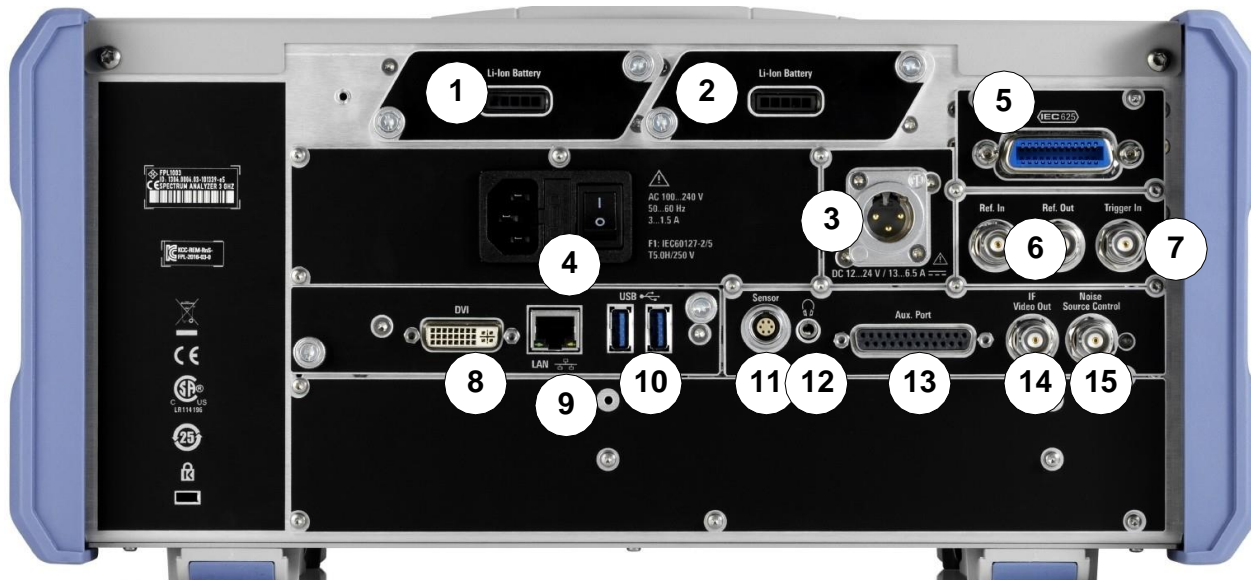


Рис. 5-3: Вид задней панели

- 1+2 = Комплекты съемных перезаряжаемых литий-ионных батарей
- 3 = Питание от источника постоянного тока
- 4 = Разъем питания от сети переменного тока с выключателем питания и предохранителем
- 5 = Интерфейс GPIB (IEC 625)
- 6 = Разъемы для опорных тактовых сигналов
- 7 = Разъем входа сигнала запуска
- 8 = Разъем "DVI" для внешнего монитора
- 9 = Разъем "LAN"
- 10 = Разъемы "USB" (3.0)
- 11 = Разъем датчика мощности NRP *)
- 12 = Разъем наушников *)
- 13 = Вспомогательный порт Aux. Port *)
- 14 = Разъем "IF/VIDEO OUT" *)
- 15 = Разъем NOISE SOURCE CONTROL *)

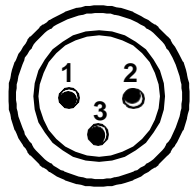
*) требуется опция "Дополнительные интерфейсы" R&S FPL1-B5.

5.2.2.1 Комплекты литий-ионных батарей и разъем питания постоянного тока

С комплектом литий-ионных батарей (опция R&S FPL1-B31) прибор R&S FPL1000 может работать независимо от наличия источника питания переменного или постоянного тока. Прибор может содержать два комплекта литий-ионных батарей, которые можно заряжать с помощью блока питания переменного или постоянного тока.

Вместо блока питания переменного тока можно подключить блок питания постоянного тока (опция R&S FPL1-B30). Можно использовать блоки питания постоянного тока с напряжением от +12 В до +24 В и током от 13 А до 6,5 А. Раз-

Ъем поставляется вместе с принадлежностями и подсоединяется в соответствии со следующей схемой:

	Контакт	Описание
	1	Плюс
	2	Общий
	3	Не используется

⚠ ОСТОРОЖНО

Риск поражения электрическим током!

Если используются внешние блоки питания для подачи безопасного сверхнизкого напряжения постоянного тока (SELV) на прибор, должны быть выполнены требования по усиленной/двойной изоляции в соответствии с DIN/EN/IEC 61010 (UL 3111, CSA C22.2 № 1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 № 950). Должны соблюдаться текущие ограничения в соответствии со стандартом DIN EN 61010-1 приложение F2.1.

В противном случае есть риск поражения электрическим током.

5.2.2.2 Сетевой разъем и сетевой выключатель питания

Разъем питания от сети переменного тока и выключатель питания размещены в отдельном блоке на задней панели прибора.

Функция выключателя питания:

Положение 1: Прибор в рабочем состоянии.

Положение 0: Прибор полностью отключен от сети питания.

Подробнее см. [гл. 5.1.1.4, "Подключение сетевого питания"](#), на стр. 19.

5.2.2.3 Интерфейс GPIB

Дополнительный интерфейс GPIB (R&S FPL1B10) соответствует стандартам IEEE488 и SCPI. Через этот интерфейс можно подключать компьютер для дистанционного управления прибором. Рекомендуется использовать для этого подключения экранированный кабель.

Подробнее см. ["Интерфейс GPIB \(интерфейс шины IEC 625/IEEE 418\)"](#) на стр. 186.

5.2.2.4 Вход сигнала опорной частоты REF IN / Выход сигнала опорной частоты REF OUT

Разъемы входа сигнала опорной частоты REF IN используются для подачи внешнего опорного сигнала на R&S FPL1000.

Разъемы выхода сигнала опорной частоты REF OUT используются для подачи опорного сигнала от R&S FPL1000 на другие устройства, которые подключены к этому прибору.

Для различных опорных сигналов имеются различные разъемы:

Разъем	Опорный сигнал	Использование
Вход сигнала опорной частоты REF IN	10 МГц 10 дБмВт	Для подачи внешнего опорного сигнала на прибор R&S FPL1000.
Выход сигнала опорной частоты REF OUT	10 МГц 10 дБмВт	Для непрерывной подачи внутреннего опорного сигнала прибора R&S FPL1000 на другое устройство. Для R&S FPL1000 также используется для подачи дополнительного опорного сигнала термостатированного кварцевого генератора на другое устройство.

5.2.2.5 Вход запуска Trigger In

Используйте гнездо входа запуска Trigger In для приема внешнего сигнала запуска или данных стробирования. Таким образом возможно управление измерением с использованием внешнего сигнала. Уровень напряжения — 1,4 В. Номинальное значение входного сопротивления — 10 кОм.

5.2.2.6 DVI

К R&S FPL1000 через разъем цифрового визуального интерфейса (DVI) можно подключать внешний монитор или другое устройство отображения для обеспечения увеличенного изображения.

Подробная информация приведена в [гл. 5.1.4, "Подключение внешнего монитора"](#), на стр. 30.

5.2.2.7 LAN

Интерфейс "LAN" можно использовать для подключения R&S FPL1000 к локальной сети для дистанционного управления, печати или передачи данных. Разъем RJ-45 поддерживает подключение кабелей UTP/STP категории 5 типа "витая пара" в конфигурации "звезда" (UTP — *unshielded twisted pair* — неэкранированная витая пара, STP — *shielded twisted pair* — экранированная витая пара).

Подробная информация приведена в [гл. 7.4, "Настройка сети и удаленная работа с прибором"](#), на стр. 179.

5.2.2.8 USB

На задней панели находятся два дополнительных гнезда USB (стандарта 3.0) для подключения таких устройств, как клавиатура, мышь или флэш-память (см. также [гл. 5.2.2.8, "USB"](#), на стр. 50).

5.2.2.9 Разъем датчика Sensor

Это гнездо LEMOSA используется для подключения датчиков мощности семейства R&S NRP-Zху. Подробный список поддерживаемых датчиков см. в технических данных прибора.

Для получения подробной информации по конфигурации и использованию датчиков мощности см. [гл. 8.3.2, "Датчики мощности"](#), на стр. 446.



Данный разъем доступен при наличии опции R&S FPL1-B5 "Дополнительные интерфейсы".

5.2.2.10 Вспомогательный порт Aux. Port

25-контактный штыревой разъем SUB-D, используемый как вход и выход для низковольтных управляющих сигналов TTL (макс. 5 В). Данный разъем доступен при наличии опции R&S FPL1-B5 "Дополнительные интерфейсы".

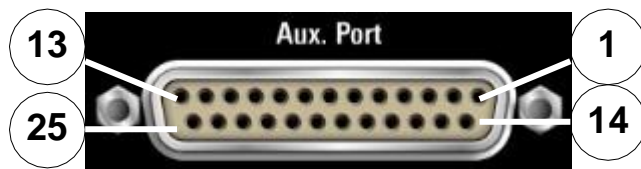


Табл. 5-4: Назначение контактов для опционального порта AUX

Контакт	Сигнал	Описание
1	GND	Земля
2		не используется для анализа спектра
3	GND	Земля
4		не используется для анализа спектра
5	GND	Земля
6		не используется для анализа спектра
7	GND	Земля
8 ... 11		не используются для анализа спектра
12	GND	Земля
13	+5 В / макс. 250 мА	Напряжение питания для внешних цепей

Контакт	Сигнал	Описание
14 ... 19	I/O_<номер>	Линии управления для пользовательских портов (см. руководство пользователя)
20	GND	Земля
21	READY FOR TRIGGER	Сигнал, означающий, что прибор готов к приему сигнала запуска. Полярность сигнала является настраиваемой величиной.
22 ... 25		не используются для анализа спектра
23	GND	Земля
24 ... 25		не используются для анализа спектра

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность короткого замыкания

Всегда соблюдайте правильную распылку контактов. Короткое замыкание может привести к повреждению порта.

5.2.2.11 Разъем IF/Video Output (ПЧ/видео)

Этот гнездовой BNC-разъем можно использовать для вывода различных сигналов в режиме измерения спектра:

- Как выход промежуточной частоты (IF) около 20 МГц
- Вывод видео (1 В)

Разновидность выходного сигнала определяется программно (клавиша "Обзор" > "Выход").

Этот разъем доступен только после установки опции R&S FPL1-B5.

Подробности см. в "[Вывод данных](#)" на стр. 453.

5.2.2.12 Разъем наушников

Прибор R&S FPL1000 обеспечивает демодуляторы для AM, ЧМ и ФМ сигналов, выходные сигналы которых могут быть направлены на разъем наушников. Если к 3,5-мм разъему наушников подключены наушники или внешний динамик, то отображаемый на экране сигнал можно идентифицировать акустическим образом.

Этот разъем доступен только после установки опции R&S FPL1-B5.

Подробности см. в "[Вывод данных](#)" на стр. 453.

5.2.2.13 Noise Source Control (Управление источником шума)

Гнездо Noise Source Control (Управление источником шума) используется для подачи напряжения питания на внешний источник шума. Например, используйте

его для измерения коэффициентов шума и усиления устройств преобразования частоты и усилителей.

Этот разъем доступен только после установки опции R&S FPL1-B5.

Для включения стандартным источникам шума необходимо напряжение +28 В, для выключения — 0 В. Этот выход поддерживает максимальный ток нагрузки 100 мА.

5.3 Пробная работа с прибором

Эта глава шаг за шагом знакомит с наиболее важными функциями и настройками прибора R&S FPL1000. Полное описание функций и их использование приведены в руководстве пользователя R&S FPL1000. Базовые приемы работы с прибором описаны в гл. 5.4, "Работа с прибором", на стр. 70.

Необходимые условия

- Прибор устанавливается, подключается к сети и запускается так, как описано в гл. 5.1, "Подготовка к работе", на стр. 14.

Для этих первых измерений используйте внутренний калибровочный сигнал, позволяющий обойтись без дополнительных источников сигнала или приборов. Попробуйте выполнить следующие задачи:

• Измерения синусоидального сигнала	52
• Отображение спектрограммы	54
• Включение дополнительных каналов измерений	56
• Выполнение последовательностей измерений	60
• Установка и перемещение маркера	61
• Отображение списка пиков маркера	63
• Увеличение участка экрана	64
• Сохранение настроек	67
• Печать и сохранение результатов	69

5.3.1 Измерения синусоидального сигнала

Мы начинаем с измерения базового сигнала, используя внутренний калибровочный сигнал в качестве входного сигнала.

Чтобы отобразить внутренний калибровочный сигнал 50 МГц

1. Нажмите клавишу [PRESET], чтобы начать работу с предварительно заданной конфигурацией прибора.
2. Нажмите клавишу [Setup].
3. Коснитесь функциональной клавиши "Сервис + поддерж".
4. Коснитесь вкладки "Калибровочный сигнал".

5. Коснитесь опции "Частота калибр. ВЧ-сигн.". Оставьте стандартное значение частоты 50 МГц.
6. Закройте диалоговое окно.

Теперь этот калибровочный сигнал подается на ВЧ-вход прибора R&S FPL1000. По умолчанию, выполняется непрерывная частотная развертка, благодаря чему спектр этого калибровочного сигнала теперь от отображается на стандартной диаграмме зависимости уровня от частоты.

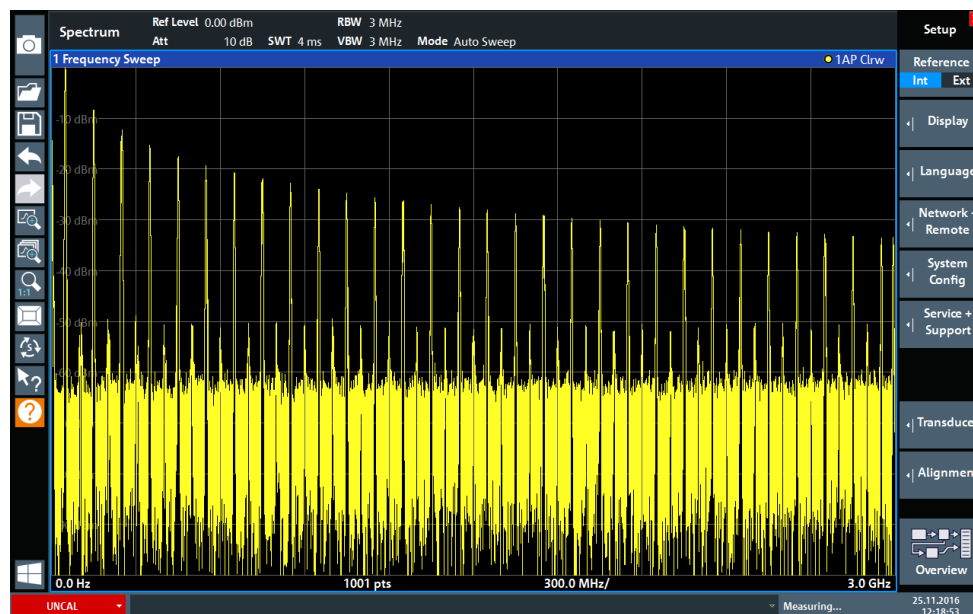


Рис. 5-4: Калибровочный сигнал на ВЧ-входе



Время прогрева прибора

Учитывайте, что после включения, прибору необходимо начальное время для прогрева. Сообщение в строке состояния ("Instrument warming up...") указывает, что рабочая температура еще не достигнута. Прежде чем начать измерения, дождитесь исчезновения этого сообщения для гарантированного получения точных результатов.

Оптимизация отображения

Для оптимизации отображения калибровочного сигнала отрегулируем основные настройки измерений.

1. Задайте центральную частоту равной частоте калибровки:
 - a) Коснитесь функциональной клавиши "Обзор" для отображения конфигурации "Обзор".
 - b) Коснитесь кнопки "Частота".
 - c) В поле "Центр" введите 50 на цифровой клавиатуре на передней панели.
 - d) Нажмите клавишу "МГц" рядом с цифровой клавиатурой.
2. Уменьшите полосу обзора до 20 МГц:

- a) В поле "Полоса обзора" диалогового окна "Частота" введите 20 МГц.
 - b) Закройте диалоговое окно "Частота".
3. Усредните кривую для исключения шума:
 - a) В конфигурации "Обзор" коснитесь кнопки "Анализ".
 - b) На вкладке "Кривые" выберите режим кривой "Среднее".
 - c) Введите значение "Кол-во усредн": 100.
 - d) Закройте диалоговое окно "Анализ".

Теперь отображение калибровочного сигнала улучшилось. Стал виден максимум на центральной частоте (= калибровочной частоте) 50 МГц.

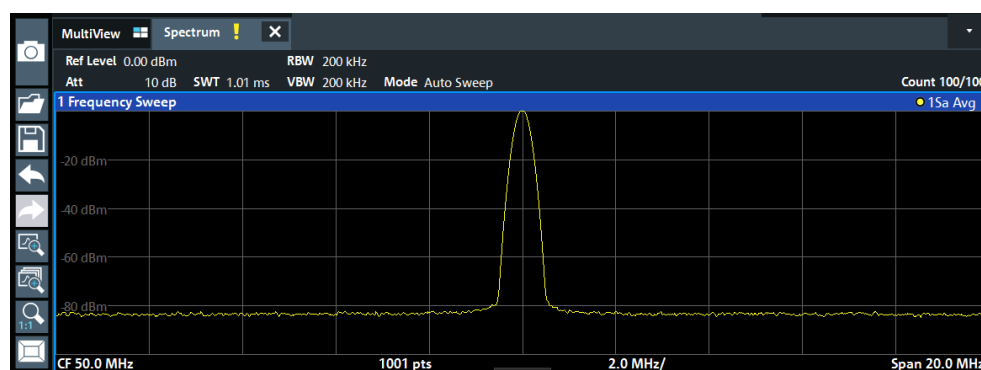



Рис. 5-5: Калибровочный сигнал с оптимизированными настройками отображения

5.3.2 Отображение спектрограммы

В дополнение к стандартному отображению спектра "уровень в зависимости от частоты" прибор R&S FPL1000 также обеспечивает отображение спектрограммы измеренных данных. На спектрограмме показывается, как меняется спектральная плотность сигнала в зависимости от времени. По оси X отображается частота, а по оси Y — время. Третье измерение, уровень мощности, отображается различными цветами. Благодаря этому можно видеть, как уровень сигнала изменяется во времени на различных частотах.

1. Коснитесь функциональной клавиши "Обзор" для отображения диалогового окна общих настроек.
2. Коснитесь кнопки "Конф. экрана".

Включится режим SmartGrid и отобразится панель оценки с различными доступными методами оценки.

3.  Spectrogram

Перетащите значок "Спектрограмма" с панели оценки в область диаграммы. Синяя область показывает, что эта новая диаграмма заменит предыдущее отображение спектра. Поскольку мы не хотим заменить спектр, перетащите

этот значок в нижнюю половину экрана, чтобы вместо этого получить дополнительное окно.

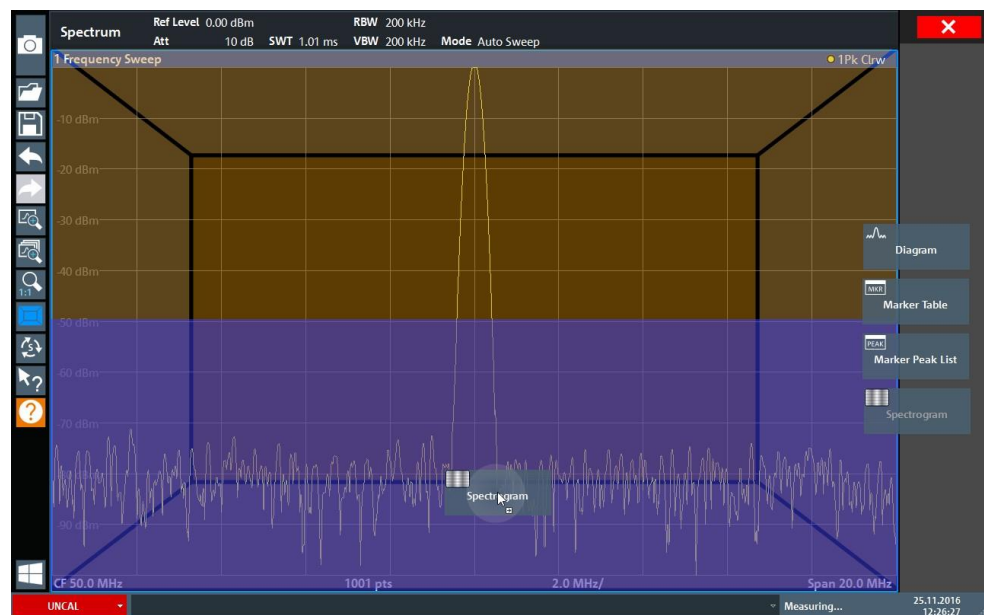


Рис. 5-6: Добавление спектрограммы на экран

Отпустите значок.



4. Закройте режим SmartGrid, прикоснувшись к значку "Закреть" в правом верхнем углу панели инструментов.
5. Закройте "Обзор".

Теперь спектрограмма видна наряду со стандартным отображением спектра. Поскольку калибровочный сигнал во времени не изменяется, то цвета уровней для частот не меняются по оси времени, т.е. по вертикали. В легенде в верхней части окна спектрограммы описывается, какие цвета соответствуют различным уровням мощности.

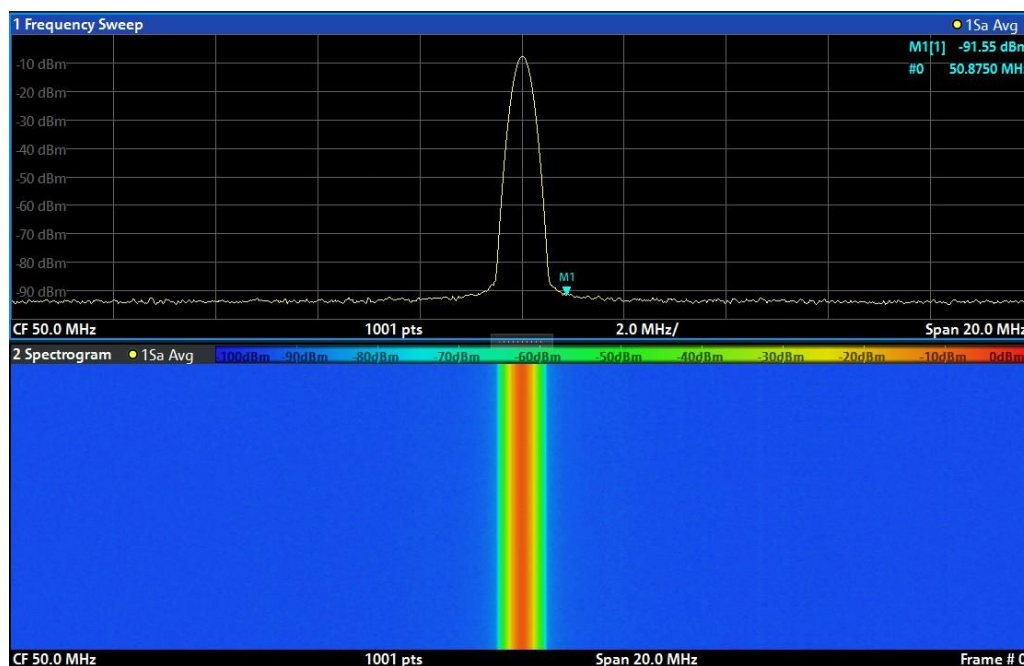


Рис. 5-7: Спектрограмма калибровочного сигнала

5.3.3 Включение дополнительных каналов измерений

R&S FPL1000 обеспечивает множество каналов измерений, т.е. можно параллельно задавать несколько настроек измерений, а затем автоматически переключаться между настройками каналов для последовательного выполнения измерений. Мы продемонстрируем эту возможность путем включения дополнительных каналов измерений для другого диапазона частот, для измерений в режиме нулевой полосы обзора и для I/Q-анализа.

Чтобы включить дополнительные каналы измерений

1. Нажмите клавишу [Mode] на передней панели.
2. На вкладке "Настр. нов. канала" диалогового окна "Режим" коснитесь кнопки "Спектр".

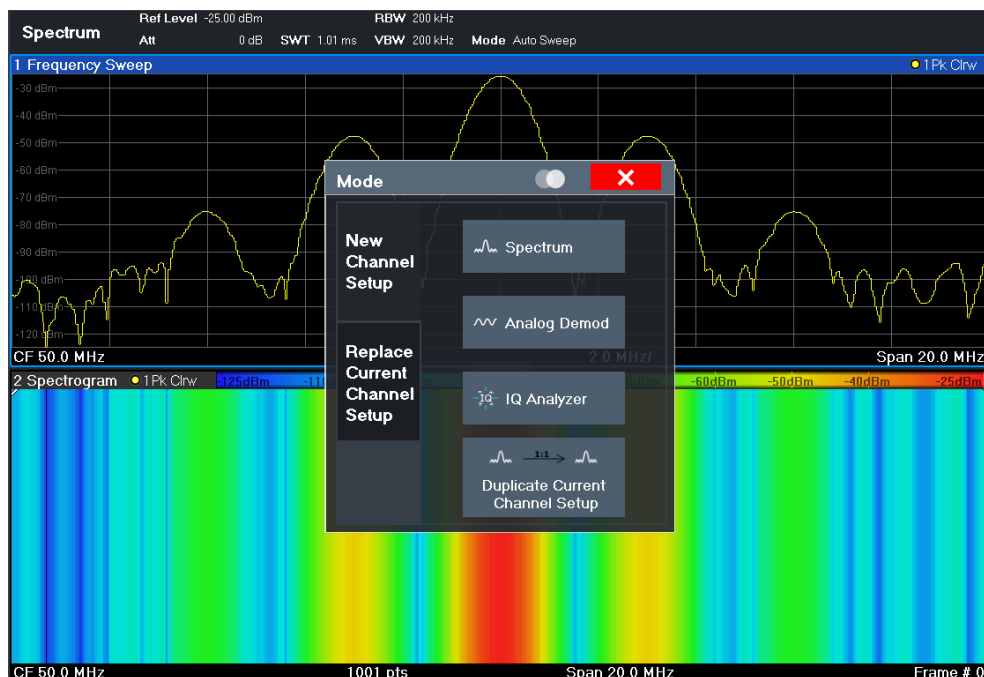


Рис. 5-8: Добавление нового канала измерений

- Измените диапазон частот для этого отображения спектра: В диалоговом окне "Частота" задайте **центральную частоту 500 МГц** и **полосу обзора 1 ГГц**.

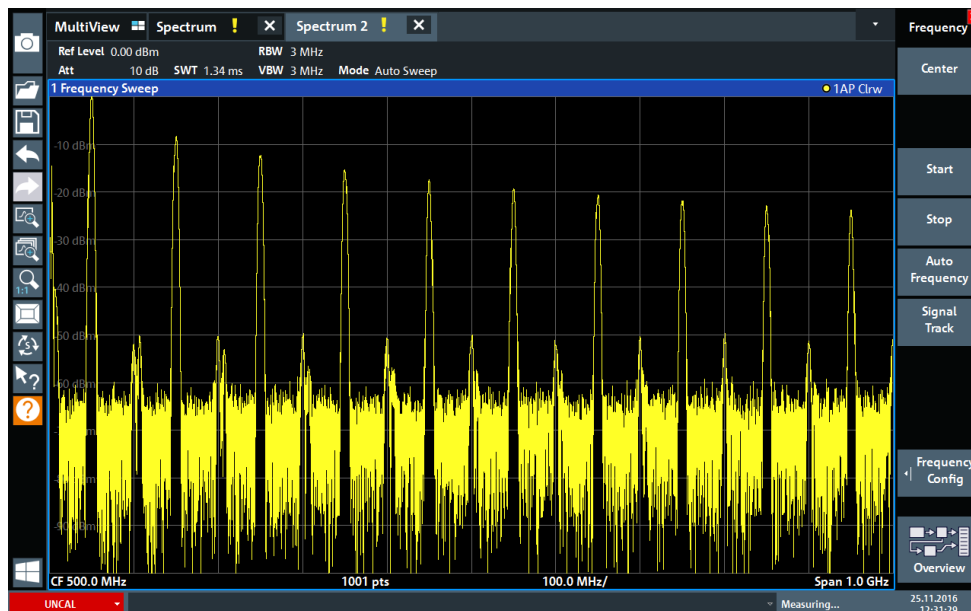


Рис. 5-9: Отображение спектра калибровочного сигнала с более широкой полосой обзора

- Повторите предыдущие шаги для включения третьего окна спектра.
- Измените диапазон частот для этого отображения спектра:

В диалоговом окне "Частота" задайте **центральную частоту 50 МГц** и коснитесь "Нулев. полос. обз."

6. Увеличьте опорный уровень таким образом, чтобы уровень калибровочного сигнала отображался на уровне 1 дБмВт.
 - а) В диалоговом окне "Амплитуда" задайте значение "Опорный уровень" равным **+10 дБмВт**.

Поскольку калибровочный сигнал во времени не изменяется, на диаграмме зависимости уровня от времени отображается прямая линия.



Рис. 5-10: Отображение калибровочного сигнала во временной области

7. Создайте новый канал измерений для I/Q-анализа:
 - а) Нажмите клавишу [Mode].
 - б) Коснитесь кнопки "IQ-анализатор" для включения канала измерений в режиме I/Q-анализатора.
 - в) Коснитесь функциональной клавиши "Конф. экрана" для включения режима SmartGrid.

- d) Перетащите значок "Реал./мним. (I/Q)" с панели оценки на SmartGrid для замены стандартного изображения "Модуль".

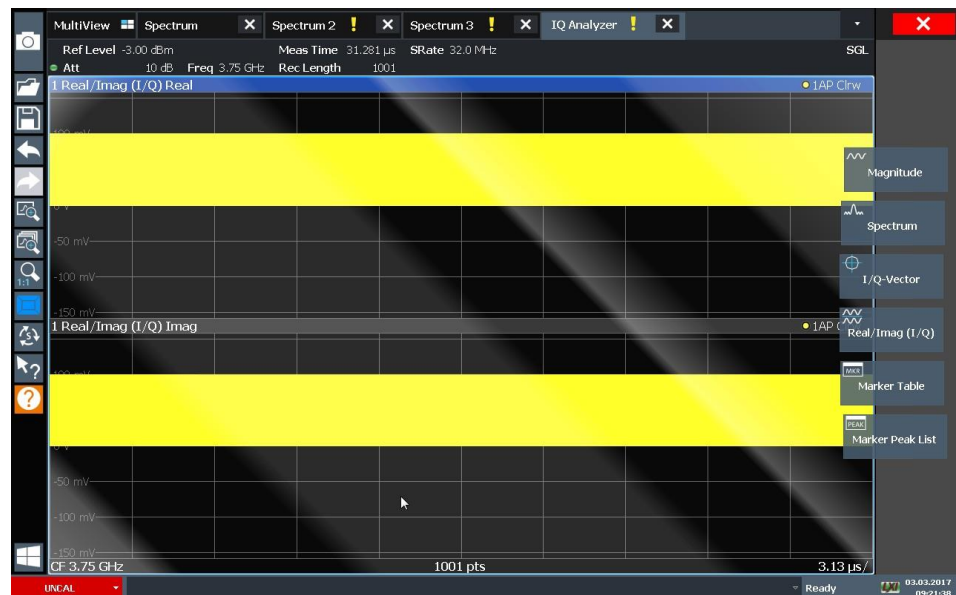


Рис. 5-11: Вставка диаграммы Real/Imag (действ./мним.) для I/Q-анализа

- e) Закройте режим SmartGrid.

Канал измерений "IQ-анализатор" отображает реальную и мнимую части сигнала в отдельных окнах.

Чтобы отобразить вкладку MultiView

На вкладке "Вкладка MultiView" обеспечивается обзор всех активных каналов измерений. Эта вкладка всегда отображается, если активны несколько каналов измерений, и ее невозможно закрыть.

- ▶ Коснитесь вкладки "Вкладка MultiView".



Рис. 5-12: Вкладка "MultiView"

5.3.4 Выполнение последовательностей измерений

Хотя одновременно может выполняться только одно измерение, но измерения, настроенные для активных каналов настр. канала, могут выполняться последовательно, что означает одно за другим, автоматически, либо однократно, либо непрерывно.



1. Коснитесь значка "Генер-р послед." на панели инструментов.

2. Переключите функциональную клавишу "Генер-р послед." в меню "Генер-р послед." на "Вкл".

Запускается непрерывная последовательность измерений, т.е. измерения в каждом настр. канала выполняются одно за другим до тех пор, пока не будут остановлены генератором последовательностей.



Рис. 5-13: Вкладка "MultiView" с активным генератором последовательностей



На рис. 5-13 выполняется измерение "Спектр 2" (на что указывает значок "активн. канал" в заголовке вкладки).

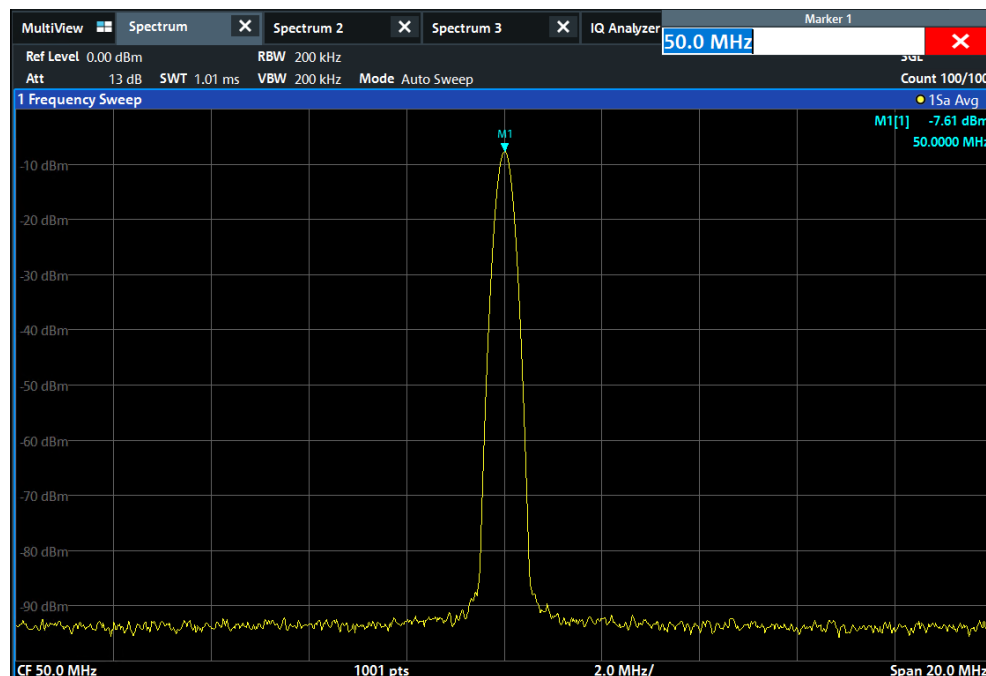
3. Остановите генератор последовательностей, коснувшись функциональной клавиши "Генер-р послед."

5.3.5 Установка и перемещение маркера

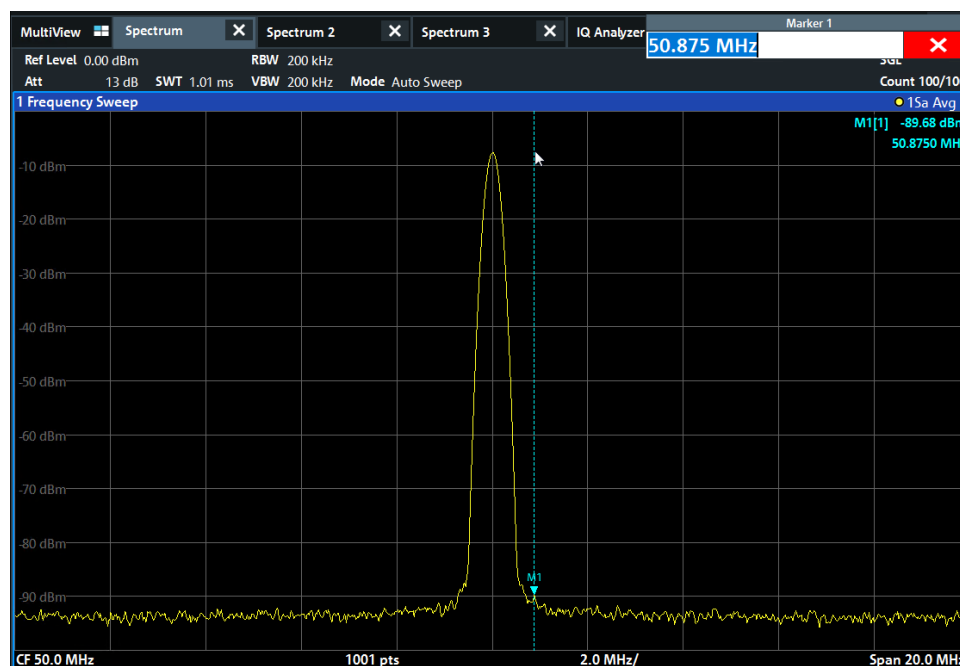
Маркеры полезны для определения положения конкретных эффектов на кривой. Наиболее часто маркеры используются для определения пика кривой, что является настройкой по умолчанию при включении маркера. Мы установим маркер на пик кривой из наших первых измерений спектра.

1. На вкладке "Вкладка MultiView" дважды коснитесь окна "Спектр" (развертка по частоте с отображением спектрограммы), чтобы вернуться к каналу измерений "Спектр".
2. Коснитесь отображения спектра, чтобы поместить выделение на это окно.
3. Дважды коснитесь окна спектра, чтобы развернуть его на весь экран, поскольку отображение спектрограммы в данный момент нам не нужно.
4. Нажмите клавишу [RUN SINGLE] на передней панели, чтобы выполнить однократную развертку и получить фиксированную кривую для размещения на ней маркера.
5. Нажмите клавишу [MKR] на передней панели для отображения окна "Маркер".

Маркер 1 включается и автоматически устанавливается на максимум кривой 1. Местоположение маркера и его значение отображаются в области диаграммы как M1[1].




6. Теперь маркер можно перемещать путем касания и перетаскивания его на другое место. Текущее местоположение отображается пунктирной синей линией. Обратите внимание, как меняются местоположение и значение маркера в области диаграммы.



5.3.6 Отображение списка пиков маркера

Список пиков маркера автоматически определяет частоты и уровни пика в спектре. Мы отобразим список пиков маркера для канала измерений "Спектр 2".

1. Коснитесь вкладки "Спектр 2".
2. Нажмите на передней панели клавишу [RUN SINGLE], чтобы выполнить одиночную развертку, для которой мы определим пики.
-  3. Коснитесь значка "SmartGrid" на панели инструментов, чтобы включить режим SmartGrid.
4. Перетащите значок "Список пиков маркера" с панели оценки в нижнюю половину экрана, чтобы добавить новое окно для списка пиков.
5. Закройте режим SmartGrid.
6. Чтобы получить более информативный список пиков, не содержащий, например, пиков шума, задайте порог выше уровня шума:
 - a) Нажмите клавишу [MKR] на передней панели.
 - b) Коснитесь функциональной клавиши "Конфиг. маркера" в меню "Маркер".
 - c) Коснитесь вкладки "Поиск" в диалоговом окне "Маркер".
 - d) В поле "Порог" введите *-68 дБмВт*.
 - e) Коснитесь окна "Сост-е" для поля "Порог", чтобы включить его использование.

В список пиков будут включены только те пики, которые выше -90 дБмВт.

 - f) Закройте диалоговое окно "Маркер".

В списке пиков маркера отображаются найденные пики, которые расположены выше заданного порога.

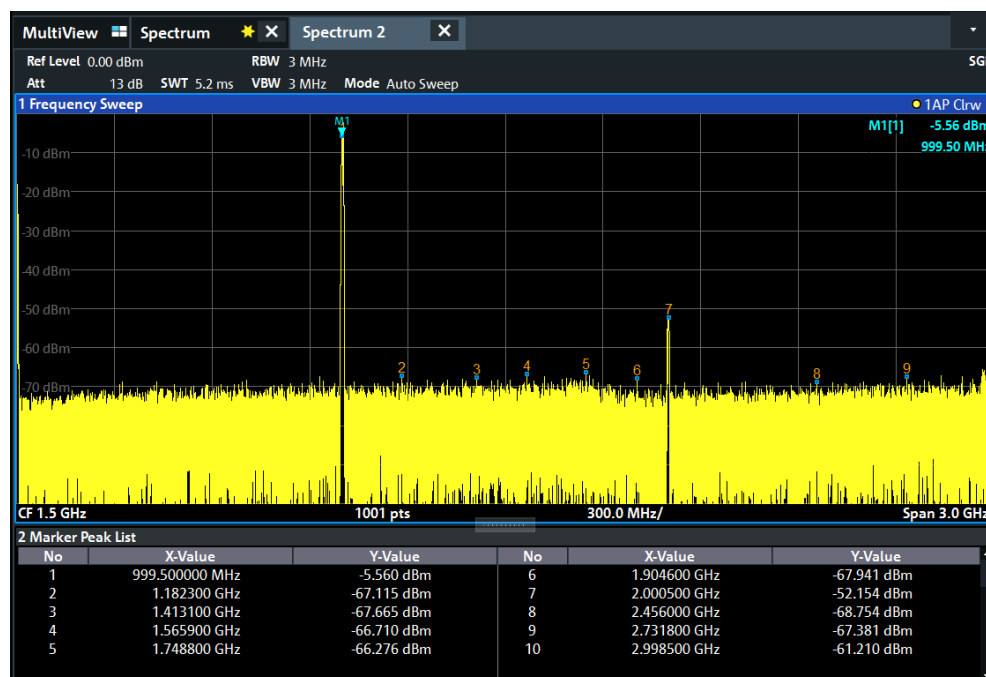


Рис. 5-14: Список пиков маркера

5.3.7 Увеличение участка экрана

Для более подробного анализа областей вокруг пиковых уровней мы выполним увеличение для трех верхних пиков.



1. Коснитесь значка "Мультимасштаб" на панели инструментов. Этот значок подсвечивается оранжевым цветом для индикации включенного режима множественного масштабирования.
2. Коснитесь диаграммы вблизи первого пика и переместите свой палец в противоположный угол области увеличения. Отображается белый прямоугольник от точки касания до текущего положения пальца.

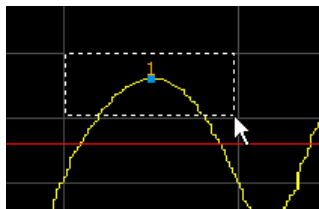


Рис. 5-15: Задание увеличиваемой области

Когда вы уберете палец, увеличенная область будет отображена во втором (суб)окне.

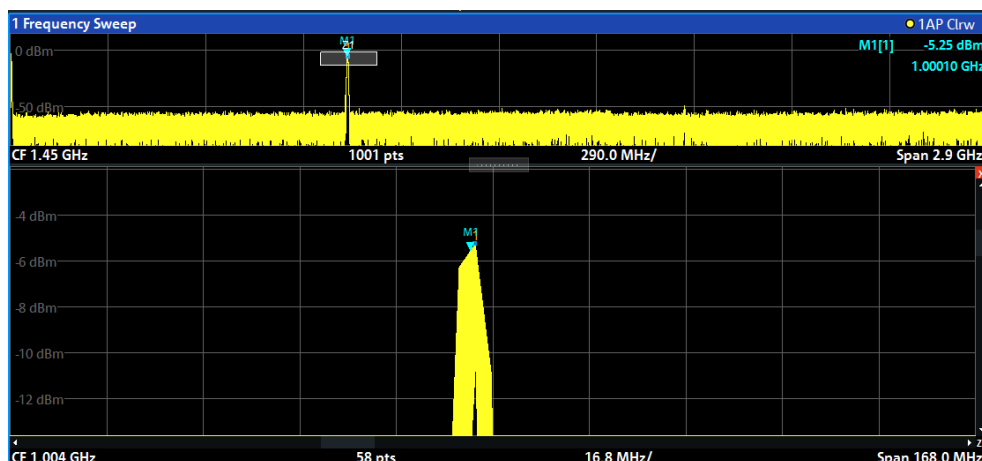


Рис. 5-16: Увеличенная область вокруг пика

3. На рис. 5-17 увеличенное изображение пика отображается в виде очень толстой кривой. Эта вызвано недостаточным числом точек развертки. Отсутствующие точки развертки для увеличенного отображения интерполируются, что дает неудовлетворительный результат. Для оптимизации этого результата, мы повысим число точек развертки с 1001 по умолчанию до 32001.
 - a) Нажмите клавишу [Sweep] на передней панели.
 - b) Коснитесь функциональной клавиши "Настр. разверт." в меню "Развертка".
 - c) В поле "Точки развертки" введите 32001.
 - d) Закройте диалоговое окно "Полоса частот".
 - e) Нажмите клавишу [RUN SINGLE] на передней панели, чтобы выполнить новую развертку с увеличенным числом точек.

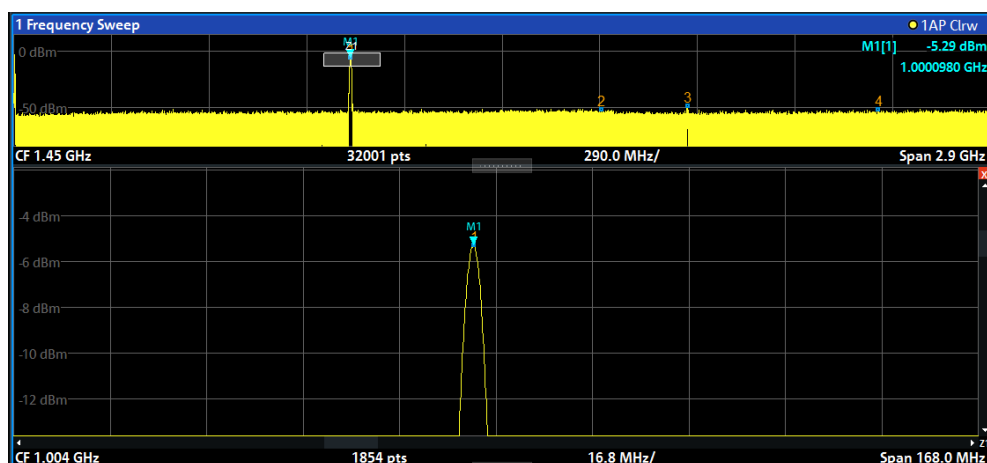


Рис. 5-17: Увеличенный пик с повышенным числом точек развертки

Отметьте, что кривая стала значительно более точной.



4. Еще раз коснитесь значка "Мультимасштаб" на панели инструментов и задайте область увеличения вокруг маркеров M2, M3 и M4.

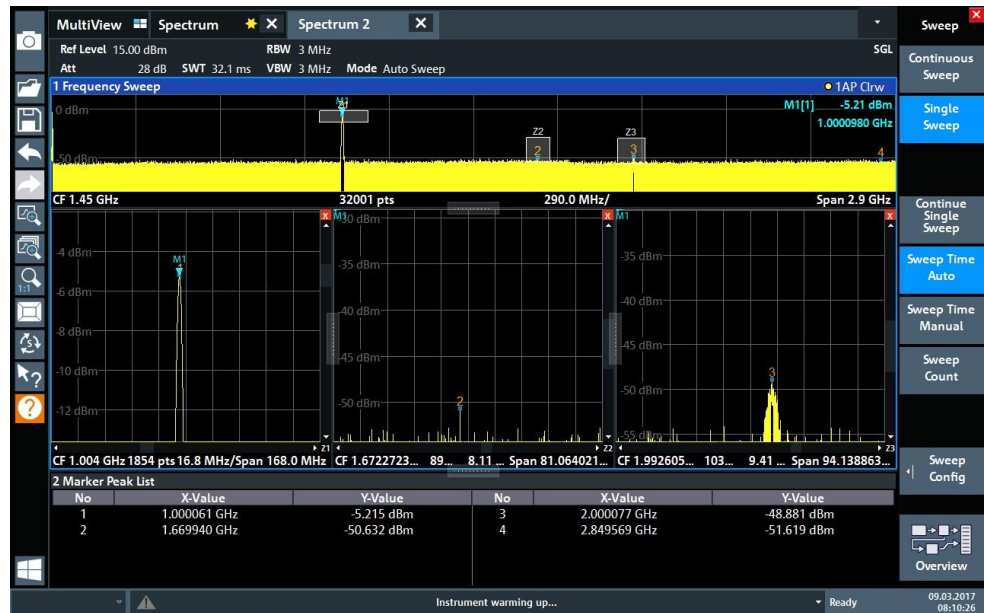


Рис. 5-18: Множество окон увеличения



5. Еще раз коснитесь значка "Мультимасштаб" на панели инструментов и задайте область увеличения вокруг маркера M5.
6. Для увеличения размера третьего окна увеличения перетащите "разделитель" между окнами влево, вправо, вверх или вниз.

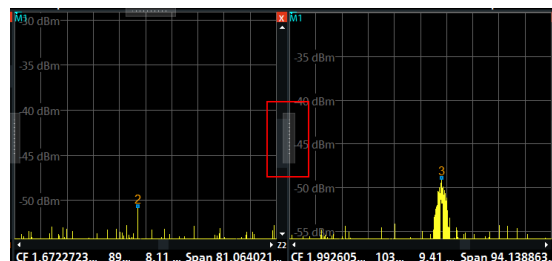




Рис. 5-19: Окно увеличения большего размера

5.3.8 Сохранение настроек

Для восстановления в будущем результатов своих измерений мы сохраним настройки прибора в файл.

Чтобы сохранить настройки прибора в файл



1. Коснитесь значка "Сохранить" на панели инструментов.



2. Нажмите клавишу клавиатуры на передней панели для отображения экранной клавиатуры, поскольку на следующем шаге нам необходимо ввести текст.

3. В диалоговом окне "Сохранить" коснитесь поля "Имя файла" и введите *MyMultiViewSetup*, используя клавиатуру.

Оставьте настройку "Тип файла" на стандартном уровне "Прибор со всеми настройками каналов", чтобы сохранить настройки для всех настр. канала.

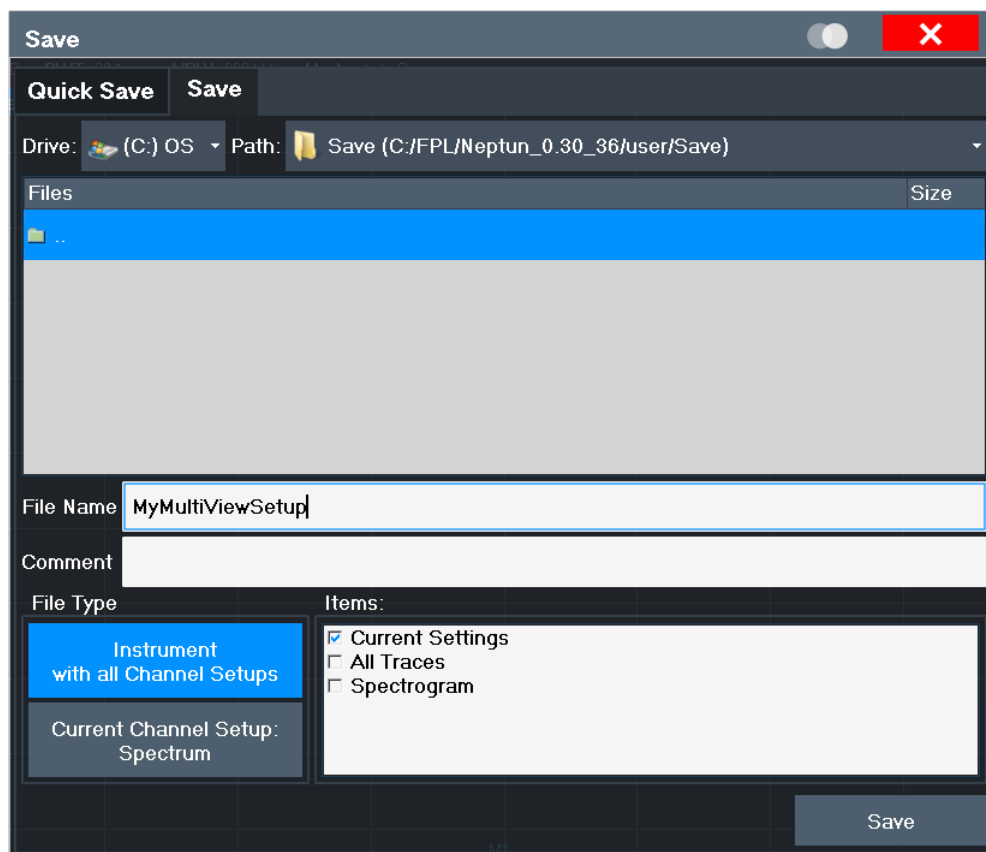


Рис. 5-20: Сохранение настроек прибора в файл

4. Коснитесь кнопки "Сохранить".

Файл `MyMultiViewSetup.dfl` сохраняется в папку по умолчанию
`C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user`.

Чтобы загрузить сохраненные настройки прибора

Настройки можно загрузить в прибор в любое время с помощью файла настроек.

1. Нажмите клавишу [PRESET], чтобы восстановить настройки прибора по умолчанию и убедиться, что затем будут восстановлены сохраненные пользовательские настройки.
2. Коснитесь значка "Загрузить" на панели инструментов.
3. В диалоговом окне "Загрузить" выберите файл `MyMultiViewSetup.dfl` в такой папке по умолчанию, как `C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user`.
4. Коснитесь кнопки "Загрузить".



Все настройки прибора восстанавливаются, и на экране появляется то же изображение, которое было перед сохранением настроек.

5.3.9 Печать и сохранение результатов

В завершение, после успешных измерений, мы выполним документирование наших результатов. Сначала мы экспортируем цифровые данные кривой, а затем создадим снимок графического отображения экрана.

Чтобы экспортировать данные кривой

1. Нажмите клавишу [TRACE] на передней панели.
2. Коснитесь функциональной клавиши "Конфиг. кривой".
3. Коснитесь вкладки "Экспорт кривой/данных".
4. Коснитесь кнопки "Экспорт кривой в файл ASCII".
5. Введите имя файла *MyMultiViewResults*.

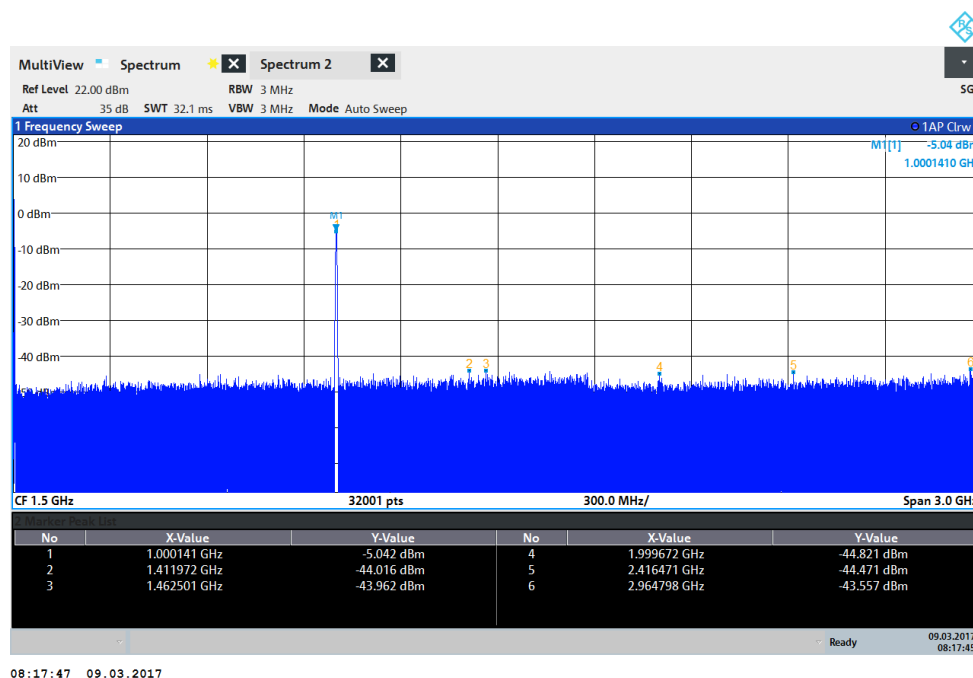
Данные кривой сохраняются в файл *MyMultiViewResults.DAT*

Чтобы создать снимок с экрана



1. Коснитесь значка "Быстрая печать" на панели инструментов. Создается снимок текущего содержимого экрана. Учитывайте, что цвета на снимке с экрана инвертируются для улучшения результатов печати.
2. В диалоговом окне "Сохранение копии как" > "Формат PNG" введите имя файла, например, *MyMultiViewDisplay*.

Снимок с экрана сохраняется в файл *MyMultiViewDisplay.png*.



5.4 Работа с прибором

В этой главе содержится описание порядка работы с прибором R&S FPL1000.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения сенсорного экрана

Применение неподходящих инструментов или приложение чрезмерного усилия может привести к повреждению сенсорного экрана.

При работе с сенсорным экраном следует соблюдать следующие правила:

- Ни в коем случае не касайтесь экрана шариковыми ручками или другими острыми предметами, делайте это только пальцами.
В качестве альтернативы можно использовать стилус с гладким мягким наконечником.
- Никогда не прикладывайте чрезмерную силу при нажатии на экран. Касайтесь его с легким усилием.
- Не царапайте поверхность экрана, например, ногтями.
- Не протирайте экран с большим усилием, например, тряпкой от пыли.
Инструкции по очистке экрана см. в гл. 10.1, "Очистка", на стр. 1024.

• Описание информации на экране — режим отображения спектра	70
• Доступ к функциям	79
• Ввод данных	82
• Жесты сенсорного экрана	83
• Получение справки	86
• Дистанционное управление	88

5.4.1 Описание информации на экране — режим отображения спектра

На следующем рисунке показана измерительная диаграмма в режиме отображения спектра. Все различные виды информации снабжены метками. В следующих разделах они рассматриваются более подробно.



- 1 = Панель каналов для настроек измерений и встроенного ПО
 2+3 = Строка заголовка окна с информацией, относящейся к диаграмме (кривой)
 4 = Область диаграммы с информацией маркеров
 5 = Нижний колонтитул диаграммы с относящейся к диаграмме информацией, зависящей от приложения
 6 = Строка состояния прибора с сообщениями об ошибках и отображением даты/времени



Скрытие элементов изображения

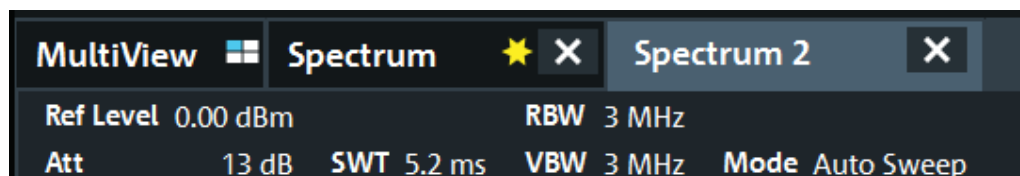
Отображение некоторых элементов изображения можно скрыть, например, в строке состояния или на панели каналов, чтобы увеличить область отображения для результатов измерения. ("Настройка" > "Отображ." > "Отображ. элем.")

Подробная информация приведена в гл. 7.3.2, "Настройки отображения", на стр. 140.

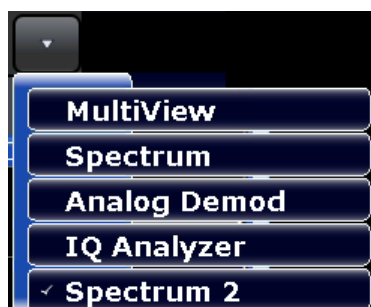
- [Панель настройки канала](#)72
- [Строка заголовка окна](#).....75
- [Информация маркеров](#).....75
- [Информация о частоте и полосе обзора в нижнем колонтитуле диаграммы](#)76
- [Информация о приборе и его состоянии](#).....77
- [Информация об ошибках](#)77

5.4.1.1 Панель настройки канала

С помощью прибора R&S FPL1000 возможно одновременное выполнение нескольких измерительных задач (обработка нескольких каналов) (хотя они и могут выполняться только асинхронно). Для каждого канала на экране отображается отдельная вкладка. Для переключения отображения с одного канала на другой просто выберите соответствующую вкладку.

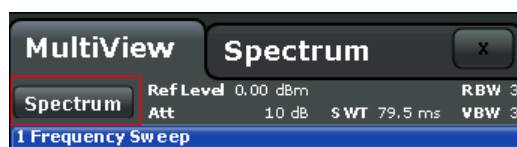


В случае отображения множества вкладок можно выбрать значок выбора вкладки в правой части панели каналов. Выберите из списка канал, на который следует переключиться.





Вкладка MultiView

Дополнительная вкладка "Вкладка MultiView" обеспечивает одновременный обзор всех активных каналов. На вкладке "Вкладка MultiView" каждое отдельное окно содержит свою панель каналов с дополнительной кнопкой. Коснитесь этой кнопки или дважды коснитесь любого канала для быстрого переключения на отображение соответствующего канала.



Значки на панели каналов

Значок желтой звездочки  в заголовке вкладки (иногда называется флагом изменения) означает, что отображаются неверные или несоответствующие данные, то есть кривая больше не соответствует отображаемым настройкам прибора. Такая ситуация может возникать, например, при изменении полосы измерения, когда отображаемая кривая построена на основании прежней полосы измерения. После выполнения нового измерения или обновления изображения значок исчезает.

Значок  указывает, что для этого настр. канала имеется ошибка или предупреждение. Это особенно полезно при отображаемой вкладке MultiView.

Значок  указывает на текущий активный канал во время автоматической последовательности измерений (функция **генератора последовательностей Sequencer**).

Настройки конкретного канала

Под именем канала **на панели каналов** отображается информация о настройках измерения для определенного канала. Информация о канале изменяется в зависимости от активного приложения.

В режиме отображения спектра прибор R&S FPL 1000 показывает следующие настройки:

Табл. 5-5: Настройки канала, отображаемые на панели каналов в режиме отображения спектра

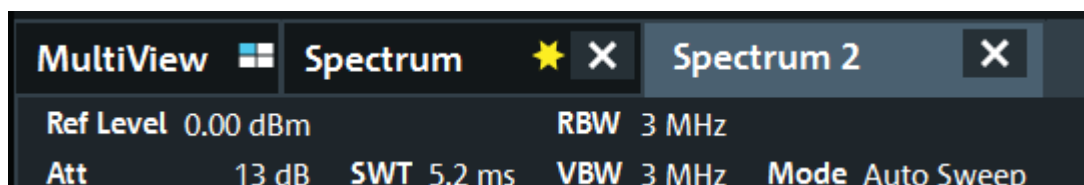
Ref Level	Опорный уровень
Att	ВЧ-ослабление, применяемое ко входному сигналу
Ref Offset	Смещение опорного уровня
SWT	Установленное время развертки. Если время развертки не соответствует значению из автоматической привязки, то перед этим полем отображается точка. Цвет этой точки становится красным, если время развертки задано меньшим, чем значение из автоматической привязки. Дополнительно отображается индикатор UNCAL. В этом случае время развертки необходимо увеличить. Для разверток БПФ на панели каналов после времени развертки отображается расчетная продолжительность захвата <i>и обработки данных</i> .
RBW	Установленная полоса разрешения. Если полоса разрешения не соответствует значению из автоматической привязки, то перед этим полем появляется зеленая точка.
VBW	Установленная полоса видеофильтра. Если эта полоса не соответствует значению из автоматической привязки, то перед этим полем отображается зеленая точка.
Compatible	Режим совместимого устройства (FSL, FSV, по умолчанию; по умолчанию не отображается)
Mode	Отображение выбранного режима развертки: <ul style="list-style-type: none"> • "АвтоБПФ": автоматически выбираемый режим БПФ-развертки • "Авторазвертка": автоматически выбираемый режим развертки по частоте

Значки отдельных настроек

Точка рядом с аппаратной настройкой показывает, что используются пользовательские, а не автоматические настройки. Зеленая точка показывает, что эта настройка действительна и измерения будут верными. Красная точка указывает на недействительную настройку, которая не даст полезных результатов.

Общие настройки

Панель каналов над диаграммой отображает не только настройки конкретных каналов. Она также отображает информацию по настройкам прибора, которые влияют на результаты измерений даже тогда, когда это неочевидно по отображению измеренных значений. В отличие от настроек конкретного канала, которые отображаются всегда, эта информация отображается серым шрифтом только тогда, когда она применима для текущих измерений.



Могут отображаться (при их наличии) следующие разновидности данных.

Табл. 5-6: Общие настройки, отображаемые на панели каналов

SGL	Установлен режим однократной развертки.
Sweep Count	Текущее количество сигналов для задач измерений, предусматривающих определенное число последовательных разверток (см. настройку "Кол-во разверток" в руководстве пользователя "Настройки развертки")
TRG	Источник запуска (подробности см. в разделе "Настройки запуска" в руководстве пользователя) <ul style="list-style-type: none"> • EXT: Внешний сигнал • IFP: Мощность ПЧ-сигнала (+полоса запуска) • PSE: Датчик мощности • TIM: Время • VID: Видеосигнал
PA	Включен предусилитель.
GAT	Развертка по частоте управляется через разъем "TRIGGER INPUT".
TDF	Включен коэффициент преобразования.
75 Ω	Входное сопротивление прибора устанавливается равным 75 Ом.
FRQ	Задается смещение частоты ≠ 0 Гц.

Изменение имени Настройка канала

Каждый настр. канала обозначается своим именем по умолчанию. Если это имя уже существует, добавляется последующий номер. Для изменения имени такого объекта, как настр. канала, можно дважды коснуться имени на панели каналов и ввести новое имя.

Обзор имен по умолчанию см. в [INSTrument:LIST?](#) на стр. 630.

Команда дистанционного управления:

[INSTrument:REName](#) на стр. 631

5.4.1.2 Строка заголовка окна

Каждый канал на экране R&S FPL 1000 может содержать несколько окон. Каждое окно может отображать либо график, либо таблицу с результатами измерений канала. В строке заголовка окна указывается, какая разновидность оценки отображается.

Какой тип оценки результатов и в каком окне будет отображаться, определяется настройками отображения (см. гл. 8.2.2, "Основные методы оценки", на стр. 282).

Информация о кривой в строке заголовка окна

Информация об отображаемых кривых содержится в строке заголовка окна.



(1) Цвет кривой		Цвет отображения кривой на диаграмме
(2) Кривая №		Номер кривой (от 1 до 6)
(3) Детектор		Выбранный детектор:
	AP	Автопиковый детектор AUTOPEAK
	Pk	Максимально-пиковый детектор MAX PEAK
	Mi	Минимально-пиковый детектор MIN PEAK
	Sa	Детектор отсчетов SAMPLE
	Av	Детектор среднего значения AVERAGE
	Rm	Среднеквадратический (СКЗ) детектор RMS
(4) Режим кривой		Режим развертки:
	Clrw	Режим перезаписи CLEAR/WRITE
	Max	Режим удержания максимума MAX HOLD
	Min	Режим удержания минимума MIN HOLD
	Avg	Режим AVERAGE (Lin/Log/Pwr) (линейное/логарифмическое/по мощности)
	Вид	Режим VIEW
(5) Коэффициент сглаживания	Smth	Коэффициент сглаживания, если включен. (См. "Сглаживание" на стр. 555)

5.4.1.3 Информация маркеров

Информация маркеров отображается либо на сетке диаграммы, либо в отдельной таблице маркеров, в зависимости от конфигурации.

Информация маркеров на сетке диаграммы

На сетке диаграммы отображаются положения по осям X и Y двух последних установленных маркеров или дельта-маркеров и их номера (при наличии маркеров), а также их индексы. Значения в квадратных скобках после номеров маркеров указывают на кривую, с которой связан данный маркер. (Пример: M2[1] соответствует маркеру 2 на кривой 1.) В случае более двух маркеров, под диаграммой по умолчанию отображается отдельная таблица маркеров.

Информация в таблице маркеров

В дополнение к информации маркеров, отображаемой внутри сетки диаграммы, под диаграммой может отображаться отдельная таблица. Для всех включенных маркеров в ней содержится следующая информация:

"Тип"	Тип маркера: N (обычный), D (дельта), T (временный, внутренний), PWR (датчик мощности)
"Оп"	Опорный (для дельта-маркеров)
"Trc"	Кривая, к которой привязан данный маркер
"Знач. X"	Положение маркера по оси X
"Значение Y"	Положение маркера по оси Y
"Функция"	Включенная функция маркера или функция измерения
"Результ. функции"	Результат включенного маркера или функции измерения

Эти функции обозначаются следующими аббревиатурами:

"FXD"	Фиксированный опорный маркер
"Фазовый шум"	Измерения фазового шума
"Счетч. сигн."	Количество сигналов
"ТРК"	Слежение за сигналом
"Измер. шума"	Измерение шума
"MDepth"	Коэффициент АМ-модуляции
"ТОI"	Измерение точки пересечения третьего порядка

5.4.1.4 Информация о частоте и полосе обзора в нижнем колонтитуле диаграммы

Информация в нижнем колонтитуле диаграммы (под диаграммой) зависит от текущей задачи, измерения и отображения результатов.

Для измерения по умолчанию в режиме отображения спектра область отображения результатов на диаграмме содержит, например, следующую информацию :

Метка	Информация
CF	Центральная частота
Span	Полоса обзора частот (отображение в частотной области)
ms/	Цена деления шкалы времени (отображение во временной области)
Pts	Количество точек развертки или (округленное) число текущих отображаемых точек в режиме увеличения

5.4.1.5 Информация о приборе и его состоянии



Глобальные настройки и функции прибора, его состояние и любые нарушения работы индицируются в строке состояния под диаграммой.



В строке состояния вкладки MultiView всегда отображается информация о текущем выбранном измерении.

Отображается следующая информация:

Состояние прибора

	Прибор настроен на работу с внешним опорным сигналом.
	Состояние нагрузки на батарею

Дата и время

Настройки времени и даты прибора отображаются в строке состояния.



Сообщения об ошибках

Если обнаруживаются ошибки или сбои, то в строке состояния отображаются сообщения об ошибках и кодовые слова, при их наличии.

5.4.1.6 Информация об ошибках

Если обнаруживаются ошибки или сбои, то в строке состояния отображаются сообщения об ошибках и кодовые слова, при их наличии.




В зависимости от типа, сообщения о состоянии отображаются различными цветами.

Табл. 5-7: Информация в строке состояния: цветовое кодирование

Цвет	Тип	Описание
Красный	Ошибка	Ошибка, возникшая при запуске или в процессе измерения, например, из-за отсутствующих данных или неверных настроек, и не позволяющая надлежащим образом запустить или выполнить измерение.
Оранжевый	Предупреждение	Нестандартная ситуация, возникшая в процессе измерения, например, несоответствие настроек отображаемым результатам или временное прерывание соединения с внешним устройством.
Серый	Информация	Информация о состоянии отдельных стадий обработки.
Нет цвета	Нет ошибок	Сообщение не отображается – обычный режим работы.
Зеленый	Измерение успешно	Некоторые приложения показывают, что измерение было успешным, отображая определенное сообщение.



Если для настр. канала доступна какая-либо информация об ошибках, появляется восклицательный знак рядом с именем настр. канала . Это особенно полезно при отображении вкладки MultiView, поскольку в строке состояния вкладки MultiView всегда отображается только информация о текущем выбранном настр. канала.

Более того, бит состояния устанавливается в регистре

`STATus:QUESTionable:EXTended:INFO` для соответствующего приложения (см. "[Регистр STATus:QUESTionable:EXTended:INFO](#)" на стр. 212). Сообщения конкретного типа могут быть запрошены с помощью команды `SYST:ERR:EXT?`, см. `SYSTem:ERRor:EXTended?` на стр. 971.

Используются следующие кодовые слова:

IF OVLD	Перегрузка тракта сигнала ПЧ в АЦП или цифровой ПЧ. <ul style="list-style-type: none"> Увеличьте опорный уровень.
INPUT OVLD	Уровень сигнала на ВЧ-входе превышает максимально допустимый. ВЧ-вход отключается от входного смесителя для защиты устройства. Чтобы возобновить измерение, уменьшите уровень на разъеме ВЧ-входа и повторно подключите ВЧ-вход ко входу смесителя.
NO REF	Прибор настроен на внешний сигнал опорной частоты, но этот сигнал на соответствующем входе отсутствует.
OVEN	Термостатированный кварцевый генератор опорной частоты (опция) еще не достиг рабочей температуры. Это сообщение обычно исчезает через несколько минут после включения питания.
RF OVLD	Перегрузка входного смесителя или аналогового тракта сигнала ПЧ. <ul style="list-style-type: none"> Увеличьте ВЧ-ослабление (для ВЧ-входа). Уменьшите входной уровень (для цифрового входа)

UNCAL	Сложилась одна из следующих ситуаций: <ul style="list-style-type: none"> • Поправочные данные отключены. • Поправочные значения недоступны, например, после обновления встроенного ПО. • Запишите данные поправок путем выполнения саморегулировки (Подробности см. в гл. 5.1.1.9, "Выполнение самовыравнивания", на стр. 23).
WRONG_FW	Версия встроенного ПО устарела и не поддерживает установленное в данный момент оборудование. До тех пор, пока не будет обновлена версия встроенного ПО, будет выводиться данное сообщение об ошибке и происходить сбой саморегулировки. (Подробности см. в гл. 7.3.4.4, "Обновление встроенного ПО" , на стр. 155).

5.4.2 Доступ к функциям

Все задачи, необходимые для работы с прибором можно выполнять с помощью этого пользовательского интерфейса. Кроме некоторых специальных приборных клавиш, все остальные клавиши, которые соответствуют внешней клавиатуре (например, клавиши со стрелками, клавиша "ENTER"), работают в соответствии со стандартом Microsoft.

Для большинства задач имеется, по крайней мере, 2 альтернативных метода их выполнения:

- Использование сенсорного экрана
- Использование других элементов на передней панели, например, клавиатуры, поворотной ручки или клавиш со стрелками и клавиш позиционирования.

Доступ к измерениям и к функциям и настройкам прибора можно получить путем выбора одного из следующих элементов:

- Системные клавиши и клавиши функций на передней панели прибора
- Функциональные клавиши на сенсорном экране
- Контекстные меню для конкретных элементов сенсорного экрана
- Значки на панели инструментов на сенсорном экране
- Отображаемые настройки на сенсорном экране

5.4.2.1 Панель инструментов

Стандартные функции можно выполнять с помощью значков на панели инструментов в левой части экрана.



Отображение панели инструментов можно скрыть, например, при использовании дистанционного управления, чтобы увеличить область отображения для результатов измерений ("Настройка" > "Отображ." > "Отображ. элем.").

См. ["Отображаемые элементы"](#) на стр. 141.

Подробнее см. [гл. 7.1, "Функции панели инструментов"](#), на стр. 106.

5.4.2.2 Функциональные клавиши

Функциональные клавиши представляют собой виртуальные клавиши, создаваемые программным обеспечением. Благодаря этому, можно предоставить больше функций, чем с помощью прямого доступа через аппаратные клавиши на приборе. Функциональные клавиши являются динамичными, т.е. в зависимости от выбранной аппаратной клавиши, в правой части экрана отображаются различные списки функциональных клавиш.

Список функциональных клавиш для определенной аппаратной клавиши называют также меню. Функциональные клавиши либо выполняют конкретную функцию, либо открывают диалоговое окно.

Функциональная клавиша "Еще" указывает на то, что меню содержит большее количество функциональных клавиш, чем одновременно может быть отображено на экране. При ее нажатии отображается последующий набор функциональных клавиш.

Распознавание состояния функциональной клавиши по цвету

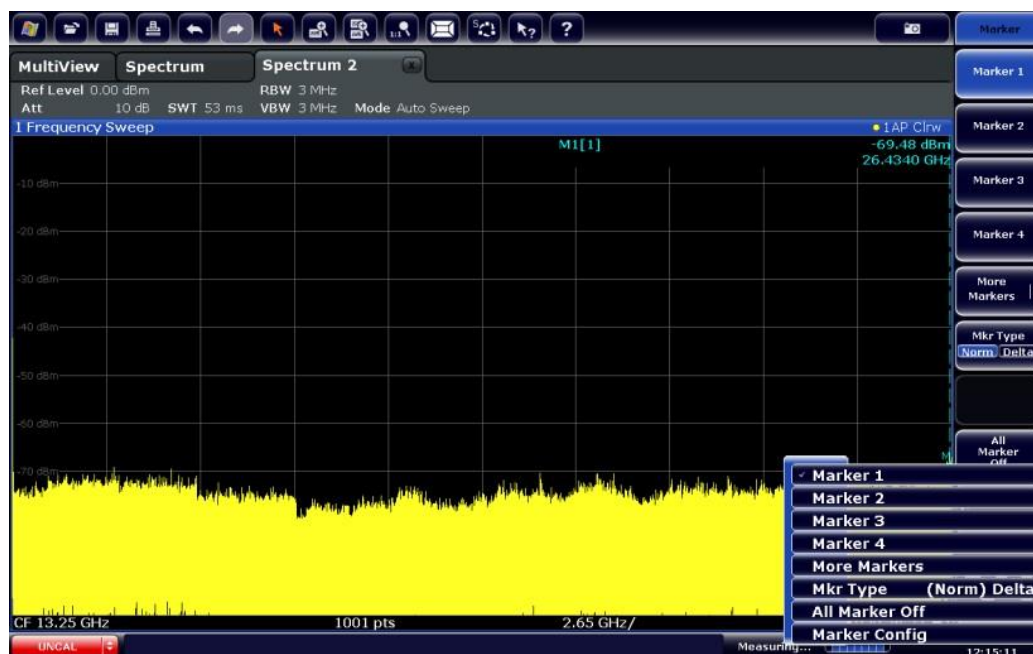
Цвет	Значение
Оранжевый	Открыто соответствующее диалоговое окно
Синий	Активна соответствующая функция; для клавиш переключения: текущее активное состояние
Серый	Функция прибора временно недоступна в связи с настройкой или отсутствием опции



Отображение функциональных клавиш можно скрыть, например, при использовании дистанционного управления, чтобы увеличить область отображения для результатов измерений ("Настройка" > "Отображ." > "Отображ. элем."). Подробности см. в руководстве пользователя.

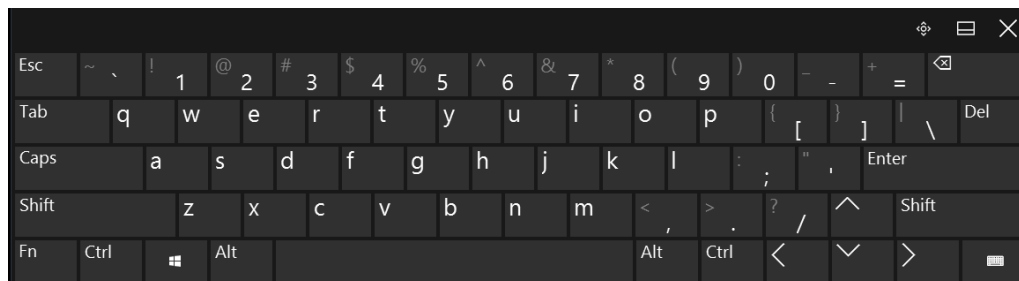
5.4.2.3 Контекстные меню

У некоторых элементов (например, маркеров, кривых и панели каналов) в области диаграммы имеются контекстные меню. Нажатие правой кнопки мыши на одном из этих элементов (или касание его в течение примерно 1 секунды) приводит к отображению меню, которое содержит такие же функции, которые имеются у соответствующей функциональной клавиши. Это полезно, например, когда отображение функциональной клавиши скрыто.



5.4.2.4 Экранная клавиатура

Экранная клавиатура представляет собой дополнительное средство взаимодействия с прибором без необходимости подключения внешней клавиатуры.



Отображение экранной клавиатуры можно включать и выключать по необходимости, с помощью аппаратной клавиши "On-Screen Keyboard" под экраном.



Нажатием этой клавиши экран переключается между следующими настройками:

- Клавиатура отображается вверху экрана
- Клавиатура отображается внизу экрана
- Клавиатура не отображается



Клавишу TAB на экранной клавиатуре можно использовать для перемещения выделения в диалоговых окнах с одного поля на другое.

5.4.3 Ввод данных

Данные можно вводить в диалоговых окнах с помощью одного из следующих методов:

- Использование экранной клавиатуры на сенсорном экране
- Использование других элементов на передней панели, например, клавиатуры, поворотной ручки или клавиш навигации
При нажатии, поворотная ручка действует как клавиша [ENTER].
- Использование подключенной внешней клавиатуры



Прозрачные диалоговые окна

Можно изменить прозрачность диалоговых окон для просмотра результатов в окнах под диалоговым окном. Таким образом, можно сразу же видеть последствия изменений, вносимых в настройку.

Для изменения прозрачности выберите значок прозрачности в верхней части диалогового окна. Отобразится ползунок прокрутки. Чтобы скрыть ползунок, еще раз выберите значок прозрачности.



(Строка заголовка диалогового окна всегда слегка прозрачна и не зависит от положения ползунка.)



Особенности диалоговых окон Windows

В некоторых случаях, например, если необходимо установить принтер, используются оригинальные диалоговые окна ОС Windows. В этих диалоговых окнах поворотная ручка и аппаратные клавиши не работают. Вместо них используйте сенсорный экран.

Ввод числовых параметров

Если поле требует ввода цифр, то клавишная панель прибора дает возможность ввода только цифр.

1. Введите значение параметра с помощью клавишной панели или измените текущее используемое значение параметра с помощью поворотной ручки (малыми шагами) либо клавишами [UP] или [DOWN] (большими шагами).
2. После ввода численного значения посредством клавишной панели, нажмите клавишу соответствующих единиц измерения.
Соответствующие единицы измерения добавятся к введенному значению.
3. Если параметр не требует единиц измерения, подтвердите введенное значение путем нажатия клавиши [ENTER] или же одной из клавиш единиц измерения.
Строка редактирования подсвечивается для подтверждения ввода.

Ввод буквенно-цифровых параметров

Если поле требует ввода буквенно-цифрового параметра, то для ввода цифр и (специальных) символов можно использовать экранную клавиатуру (см. [гл. 5.4.2.4, "Экранная клавиатура"](#), на стр. 81).

Исправление введенного значения

1. С помощью клавиш со стрелками, переместите курсор в правый конец вводимого значения.
2. Нажмите клавишу [BACKSPACE].
Введенное значение слева от курсора удаляется.
3. Введите исправленное значение.

Завершение ввода

- ▶ Нажмите клавишу [ENTER] или поворотную ручку.

Прерывание ввода

- ▶ Нажмите клавишу [ESC].
Диалоговое окно закроется без изменения настроек.

5.4.4 Жесты сенсорного экрана

Сенсорный экран позволяет взаимодействовать с программным обеспечением посредством различных жестов пальцами рук по экрану. Здесь описываются основные жесты, поддерживаемые программным обеспечением и большинством приложений. Возможны и другие действия, выполняемые с помощью тех же жестов.



Касание

Быстрое прикосновение к экрану, обычно к определенному элементу.

Возможно прикосновение к большинству элементов на экране; в частности, по любому элементу также можно щелкнуть с помощью указателя мыши.

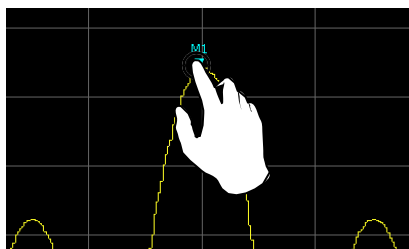


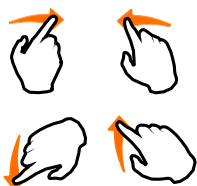
Рис. 5-21: Касание

Двойное касание

Дважды быстро коснитесь экрана.

Дважды коснитесь диаграммы или строки заголовка окна для развертывания окна в области отображения или восстановления исходного размера.

Перетаскивание



Перемещение пальца с одной позиции на изображении на другую без отрыва пальца от дисплея.

Перетаскивание над таблицей или диаграммой позволяет выполнять панорамирование отображаемой области таблицы или диаграммы с целью отображения результатов, которые до этого не были видны.

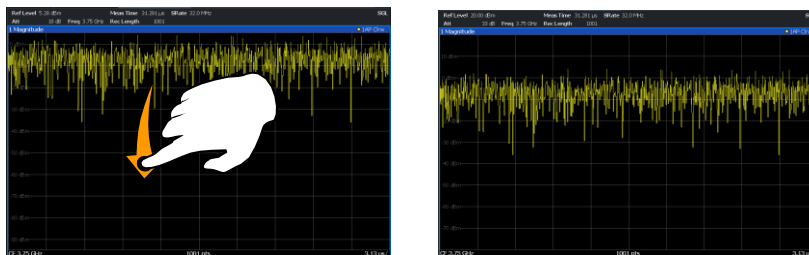
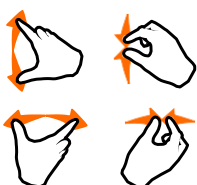


Рис. 5-22: Перетаскивание



Сведение и разведение двух пальцев

Сведение или разведение двух пальцев на дисплее.

Сведение двух пальцев на дисплее приводит к уменьшению размера отображаемой в данный момент области с выводом окружающих областей, которые до этого не были видны.

Разведение двух пальцев на дисплее приводит к увеличению размера отображаемой в данный момент области с выводом дополнительной информации.

Сведение и разведение пальцев возможно по вертикали, по горизонтали и по диагонали. Направление, в котором перемещаются пальцы, определяет то, какой размер изображения меняется.

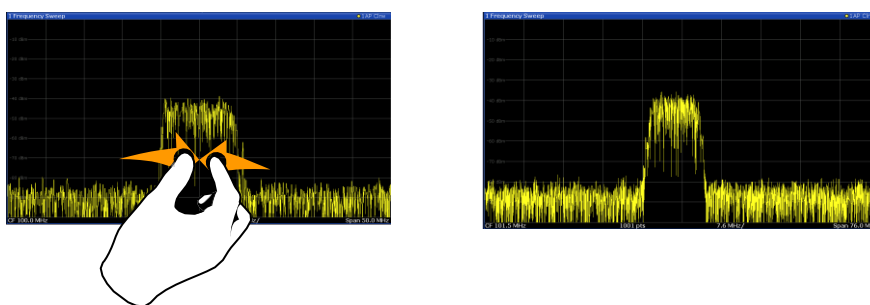


Рис. 5-23: Сведение пальцев

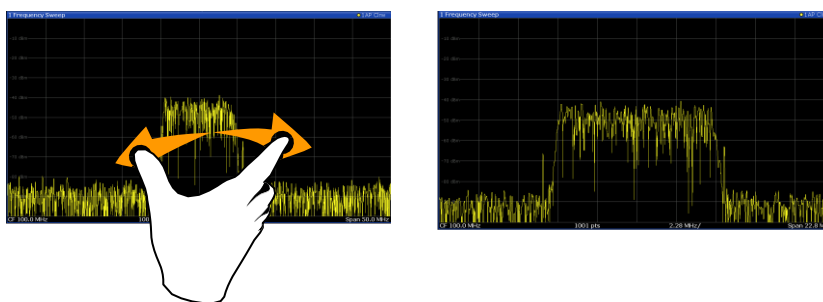


Рис. 5-24: Разведение пальцев



Сенсорные жесты на диаграммах меняют настройки измерения

Изменение отображения с помощью сенсорных жестов приводит к адаптации соответствующих настроек измерения. Это отличается от выбора области на экране в режиме масштабирования, когда разрешение отображаемых точек кривой меняется кратковременно (при графическом масштабировании).

Например:

- Перетаскивание по горизонтали на изображении спектра приводит к изменению центральной частоты.
- Перетаскивание по вертикали на изображении зависимости мощности от частоты (спектра) или зависимости мощности от времени меняет опорный уровень (для абсолютного масштабирования) или значения минимальной и максимальной мощностей (для относительного масштабирования).
- Перетаскивание по горизонтали на изображении временной области меняет значение смещения запуска (если оно доступно, то есть не в автономном режиме).
- Разведение или сведение пальцев на изображении спектра приводит к изменению центральной частоты и полосы обзора (по горизонтали) или опорного уровня и диапазона (по вертикали), или сочетания этих настроек (по диагонали).
- Разведение или сведение пальцев на изображении временной области приводит к изменению времени развертки и смещения запуска (по горизонтали) или позиции опорного уровня и диапазона (по вертикали), или сочетания этих настроек (по диагонали).

Манипуляции мышью и касания

Любые элементы пользовательского интерфейса, которые реагируют на действия, выполняемые с помощью указателя мыши, также реагируют на перемещение пальцев на экране, и наоборот. Действиям мыши соответствуют следующие действия касанием:

Табл. 5-8: Взаимосвязь действий мыши и касаний

Операция мышью	Операция касанием
Щелчок	Касание
Двойной щелчок	Двойное касание
Щелчок и удержание	Касание и удержание
Нажатие правой кнопки мыши	Касание, удержание в течение 1 секунды и отпускание
Перетаскивание (= щелчок и удержание, а затем перетаскивание и отпускание)	Касание, а затем перетаскивание и отпускание
н/д (Измените аппаратные настройки)	Сведение и разведение двух пальцев
Прокрутка вверх или вниз с помощью колесика мыши	Смахивание
Перетаскивание полос прокрутки для прокрутки вверх или вниз, влево или вправо	Смахивание
Только в режиме (графического) масштабирования: перетаскивание границ отображаемого прямоугольника приводит к изменению его размера	Касание, а затем перетаскивание и отпускание

Пример:

Таблицу с большим количеством строк можно прокручивать обычными щелчками по полосе ее прокрутки. В сенсорном режиме работы прокрутка таблицы выполняется посредством перетаскивания таблицы вверх или вниз с помощью пальца.

5.4.5 Получение справки

При возникновении каких-либо вопросов или проблем, относящихся к прибору R&S FPL1000, можно в любое время обратиться к обширной системе интерактивной справки, предоставляемой прибором. Эта система справки чувствительна к контексту и предоставляет информацию специально для текущего подлежащего выполнению действия или же настройки. Кроме того, общие темы обеспечивают обзор для целых задач или групп функций, а также предоставляют справочную информацию.

5.4.5.1 Вызов справки

Интерактивную справку можно открыть в любое время выбором одного из значков "Справка" на панели инструментов или нажатием клавиши F1 на внешней или экранной клавиатуре.

Вызов контекстно-зависимой справки

- Для отображения диалогового окна "Справка" для текущего выделенного элемента на экране, например функциональной клавиши или настройки в открытом диалоговом окне, выберите значок "Справка" на панели инструментов.



Появляется диалоговое окно "Справка" с открытой вкладкой "Вид". Отображается информация о выделенном элементе экрана.

Если контекстно-ориентированная тема справки отсутствует, то отображается более общая тема или вкладка "Содержание".



Для стандартных диалоговых окон Windows (например, диалогового окна File Properties, Print и т.п.) контекстная справка отсутствует.

- ▶ Чтобы отобразить тему справки для не выделенного в данный момент элемента экрана:

- a) Выберите значок "Указатель справки" на панели инструментов.



Этот указатель меняет свой вид на "?" со стрелкой.

- b) Выберите элемент экрана, чтобы сменить фокус ввода.

Отобразится информация о выбранном (выделенном в данный момент) элементе экрана.

5.4.5.2 Использование окна справки Help

Окно справки содержит несколько вкладок:

- "View" (Вид) – отображает выбранную тему справки
- "Contents" (содержание) – содержание справочной информации
- "Index" (Указатель) – содержит предметный указатель для поиска по темам справки
- "Search" (Поиск) – обеспечивает поиск текста



На панели инструментов справки имеется несколько кнопок:

- Чтобы просмотреть темы справки в порядке их следования в содержании: Стрелка вверх = предыдущая тема, стрелка вниз = следующая тема
- Чтобы просмотреть темы справки, посещенные раньше: Стрелка влево = назад, стрелка вправо = вперед
- Чтобы увеличить или уменьшить размер шрифта



Для выполнения навигации по справке используйте сенсорный экран. Также можно использовать клавиши навигации на передней панели.

Чтобы выполнить поиск темы в предметном указателе Index

Предметный указатель отсортирован по алфавиту. Этот список можно просматривать или же выполнять поиск записи в нем.

1. Переключитесь на вкладку "Index" (Указатель).
2. Выберите значок "Keyboard" (Клавиатура) рядом с полем ввода.
3. Введите первые символы интересующего вас ключевого слова.
Отображаются все записи, начинающиеся с этих символов.
4. Коснитесь дважды подходящей записи предметного указателя.
Отобразится вкладка "View" (Вид) с информацией соответствующего пункта помощи.

Чтобы выполнить поиск тем для какой-либо текстовой строки

1. Переключитесь на вкладку "Search" (Поиск).
2. Выберите значок "Keyboard" (Клавиатура) рядом с полем ввода.
3. Введите искомую строку.
Если ввести несколько строк с пробелами между ними, то будут найдены все темы, содержащие все слова (то же действие, что и для оператора AND).

Для улучшения поиска учитывайте следующее:

- Чтобы найти определенную строку из нескольких слов, заключите ее в кавычки. Например, поиск текста "*trigger qualification*" выдаст все темы, в точности содержащие текст "*trigger qualification*". Поиск текста *trigger qualification* выдаст все темы, которые содержат слова *trigger* и *qualification*.
- Для уточнения поиска, используйте настройки "Match whole word" (Искать слово целиком) и "Match case" (Учитывать регистр).
- Используйте операторы AND, OR или NOT.

Закрытие окна справки

- ▶ Выберите значок "Закрыть" в верхнем правом углу окна справки.
Или: нажмите клавишу [ESC].

5.4.6 Дистанционное управление

В дополнение к интерактивной работе с прибором R&S FPL1000, находясь непосредственно возле него, также имеется возможность управлять и работать с ним с удаленного ПК. Поддерживаются различные методы дистанционного управления:

- Подключение прибора к сети (LAN) (см. [гл. 5.1.5, "Настройка подключения к локальной сети \(LAN\)"](#), на стр. 32)
- Использование браузерного интерфейса LXI в локальной сети

- Использование приложения Windows Remote Desktop в LAN
- Подключение ПК через интерфейс GPIB

Процесс настройки интерфейса дистанционного управления описан в руководстве пользователя.



Прибор R&S FPL1000 поставляется с установленным приложением *IECWIN*, вспомогательным инструментом, бесплатно предоставляемым компанией Rohde & Schwarz.

Подробную информацию о программном инструменте IECWIN см. главу "Сетевое и дистанционное управление" в руководстве пользователя R&S FPL1000.

5.4.6.1 Использование браузерного интерфейса LXI в локальной сети LAN

Стандарт LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) представляет собой платформу для объединения измерительных приборов и систем, основанную на стандартной технологии Ethernet. LXI предназначен стать основанным на LAN наследником GPIB, сочетая преимущества Ethernet с простотой и привычностью GPIB. Браузерный интерфейс LXI обеспечивает возможность легкой настройки LAN и дистанционное управление R&S FPL1000 без дополнительных требований по установке.

Подробные сведения см. в разделе [гл. 5.1.2.3, "Вход в систему"](#), на стр. 25

С помощью браузерного интерфейса LXI для R&S FPL1000 можно управлять прибором дистанционно с другого ПК. Элементы ручного управления прибором доступны за счет имитации передней панели. Также доступна загрузка файлов с прибора на удаленный ПК и наоборот. Используя эту функцию, некоторые пользователи могут одновременно иметь доступ к *и работать с* R&S FPL1000. Это полезно для поиска и устранения неисправностей или обучения. При необходимости эту функцию можно отключить.

Подробности см. в ["Браузерный интерфейс LXI"](#) на стр. 183.

5.4.6.2 Подключение удаленного рабочего стола

Удаленный рабочий стол Remote Desktop представляет собой приложение Windows, которое можно использовать для доступа к прибору и управления им с удаленного компьютера через подключение к LAN. Когда прибор работает, содержимое его экрана отображается на удаленном компьютере. Программа Remote Desktop обеспечивает доступ ко всем приложениям, файлам и сетевым ресурсам прибора. Благодаря этому, возможно дистанционное управление прибором.

Клиент удаленного рабочего стола Remote Desktop Client является частью устанавливаемой операционной системы Windows. Для других версий Windows фирма Microsoft предлагает клиент удаленного рабочего стола Remote Desktop Client в качестве дополнения.

5.4.6.3 Подключение ПК через интерфейс GPIB

При подключении ПК к R&S FPL1000 через GPIB можно передавать команды дистанционного управления для управления прибором и работы с ним. Можно задавать GPIB-адрес и строку идентификационного ответа ID. По умолчанию, для GPIB назначается язык SCPI, который можно сменить для эмуляции других приборов.

GPIB-интерфейс находится на задней панели прибора R&S FPL1000, если установлена опция R&S FPL1-B10.

6 Приложения, каналы измерений и окна отображения результатов

The R&S FPL1000 allows you to perform all sorts of different analysis tasks on different types of signals, e.g. Analog Demodulation, I/Q analysis or basic spectrum analysis. Depending on the task or type of signal, a different set of measurement functions and parameters are required. Therefore, the R&S FPL1000 provides various applications - some of which are included in the base unit, others are optional.

The default application when you start the R&S FPL1000 is "Спектр", for basic spectrum analysis measurements on any type of signal.

Настройка каналов

When you activate an application, a new настр. канала is created which determines the measurement settings for that application. The same application can be activated with different measurement settings by creating several настр. каналов for the same application.

The number of настр. каналов that can be configured at the same time depends on the available memory on the instrument.

For more information on creating настр. каналов, see [гл. 6.3, "Defining Настройка каналов"](#), на стр. 93.

- [Available Applications](#).....91
- [R&S MultiView](#)92
- [Defining Настройка каналов](#).....93
- [Running a Sequence of Measurements](#).....95
- [Настройка канала Overview](#).....99
- [Configuring Result Displays](#) 100

6.1 Available Applications

Access: [MODE]

The R&S FPL1000 provides some applications in the base unit while others are available only if the corresponding firmware options are installed.

Each application is described in a separate manual.



Spectrograms

Spectrogram measurements are not a separate application, but rather a trace evaluation method in the R&S FPL1000, thus they are available as an evaluation method in the "Конф. экрана", not by creating a new настр. канала. Spectrograms are configured and activated in the "Кривая" settings.

See [гл. 8.10.2.1, "Работа со спектрограммами"](#), на стр. 558 for details.

Спектр.....	92
Анализат. I/Q	92
Аналог. демодуляция	92
Коэфф. шума	92

Спектр

In the Spectrum application the provided functions correspond to those of a conventional spectrum analyzer. The analyzer measures the frequency spectrum of the RF input signal over the selected frequency range with the selected resolution and sweep time. Alternatively, it displays the waveform of the video signal for a fixed frequency.

This is the default application of the spectrum analyzer.

Команда дистанционного управления:

INST:SEL SAN, see INSTRUMENT[:SELEct] на стр. 631

Анализат. I/Q

The I/Q Analyzer application provides measurement and display functions for I/Q data.

Команда дистанционного управления:

INST:SEL IQ, see INSTRUMENT[:SELEct] на стр. 631

Аналог. демодуляция

The Analog Demodulation application provides measurement functions for demodulating AM, FM, or PM signals.

This application requires the optional firmware R&S FPL1-K7 to be installed.

For details see the Analog Demodulation Mode User Manual.

Команда дистанционного управления:

INST:SEL ADEM, see INSTRUMENT[:SELEct] на стр. 631

Коэфф. шума

The Noise Figure application provides noise figure measurements.

This application requires the optional firmware R&S FPL1-K30 to be installed.

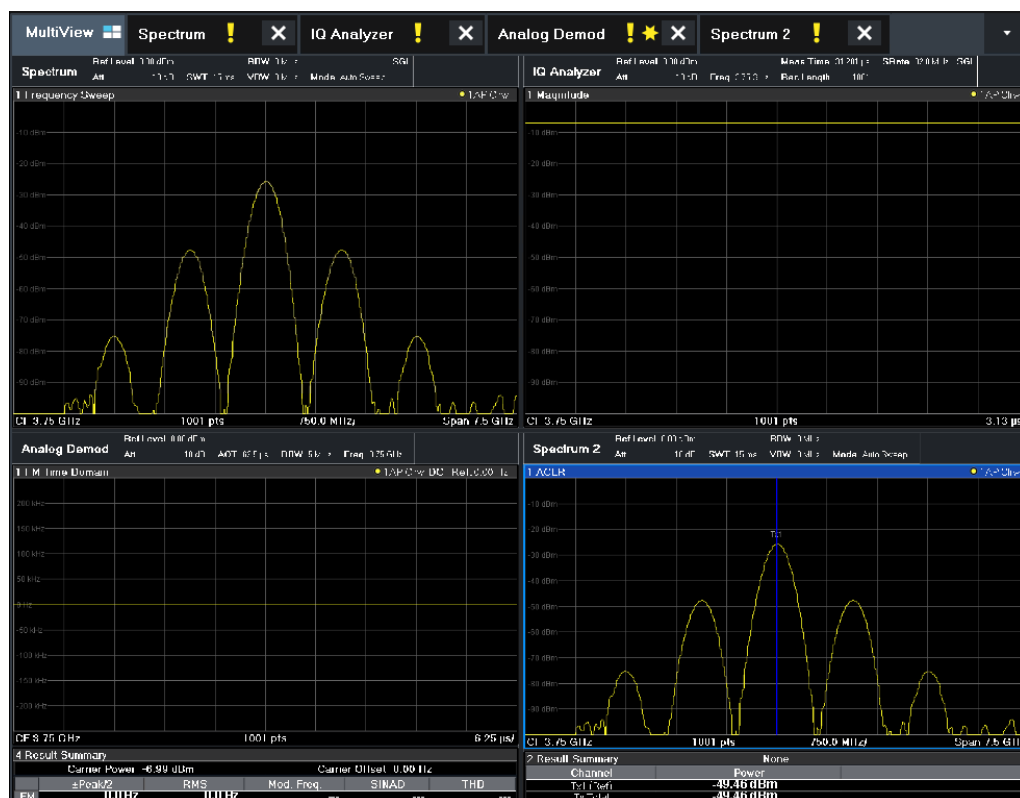
For details see the Noise Figure Measurements User Manual.

Команда дистанционного управления:

INST:SEL NOISE, see INSTRUMENT[:SELEct] на стр. 631

6.2 R&S MultiView

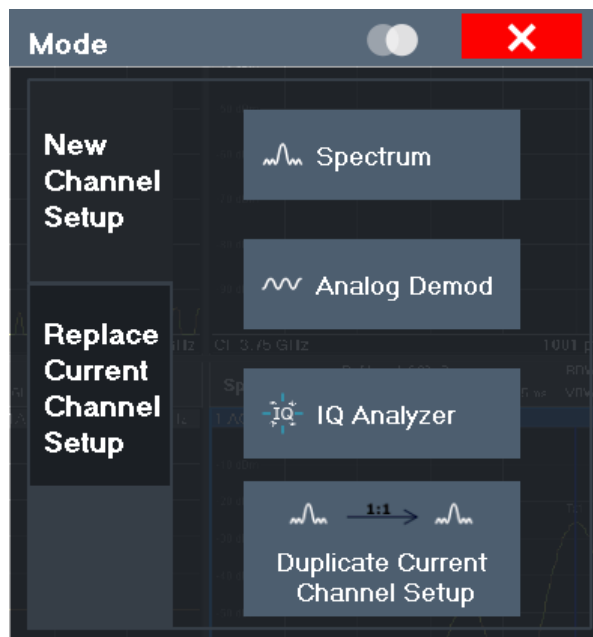
Each application is displayed in a separate tab. If more than one application is active, an additional tab ("Вкладка MultiView") provides an overview of all currently active настр. каналас at a glance. In the "Вкладка MultiView" tab, each individual window contains its own настр. канала bar. Select the настр. канала bar to switch to an application quickly.



6.3 Defining Настройка каналов

Access: [MODE]

The default настр. канала uses the "Спектр" application.



Switching between настр. каналов

When you switch to a new настр. канала, a set of parameters is passed on from the current настр. канала to the new one:

- Center frequency and frequency offset
- Reference level and reference level offset
- Attenuation

After initial setup, the parameters for the настр. канала are stored upon exiting and restored upon re-entering the настр. канала. Thus, you can switch between measurements quickly and easily.

Defining a настр. канала	94
L Настр. нов. канала	95
L Заменить настр. текущ. канала	95
L Дублир. текущий канал	95
Closing a настр. канала	95

Defining a настр. канала

To start a new настр. канала or replace an existing one, select the corresponding application in the "Режим" dialog box.

Примечание: The настр. каналas are labeled with the application name. If that name already exists, a sequential number is added. You can change the name of the настр. канала by double-tapping the name in the настр. канала bar and entering a new name.

For an overview of default names see `INSTRument:LIST?` на стр. 630.

Команда дистанционного управления:

`INSTRument[:SElect]` на стр. 631

Настр. нов. канала ← Defining a настр. канала

The application selected on this tab of the dialog box activates a new настр. канала, i.e. a new tab in the display.

Примечание: The настр. каналas are labeled with the application name. If that name already exists, a sequential number is added. You can change the name of the настр. канала by double-tapping the name in the настр. канала bar and entering a new name.

For an overview of default names see [INSTRument:LIST?](#) на стр. 630.

Команда дистанционного управления:

[INSTRument:CREate\[:NEW\]](#) на стр. 629

[INSTRument\[:SElect\]](#) на стр. 631

Заменить настр. текущ. канала ← Defining a настр. канала

The application selected on this tab of the dialog box is started in the currently displayed настр. канала, replacing the current measurement.

Команда дистанционного управления:

[INSTRument:CREate:REPLace](#) на стр. 629

Дублир. текущий канал ← Defining a настр. канала

The currently active настр. канала can be duplicated, i.e. a new настр. канала of the same type and with the identical measurement settings is started. The name of the new настр. канала is the same as the copied настр. канала, extended by a consecutive number (e.g. "Спектр" -> "Спектр 2").

Команда дистанционного управления:

[INSTRument:CREate:DUPLicate](#) на стр. 628

Closing a настр. канала

To close a настр. канала, simply close the corresponding tab by selecting the "x" next to the настр. канала name.

Команда дистанционного управления:

[INSTRument:DELeTe](#) на стр. 630

6.4 Running a Sequence of Measurements


Only one measurement can be performed at any time, namely the one in the currently active настр. канала. However, in order to perform the configured measurements consecutively, a Sequencer function is provided.

- [The Sequencer Concept](#)95
- [Sequencer Settings](#).....98
- [How to Set Up the Sequencer](#)98

6.4.1 The Sequencer Concept

The instrument can only activate one specific настр. канала at any time. Thus, only one measurement can be performed at any time, namely the one in the currently active

настр. канала. However, in order to perform the configured measurements consecutively, a Sequencer function is provided, which changes the настр. канала of the instrument as required. If activated, the measurements configured in the currently defined "Канал"s are performed one after the other in the order of the tabs.

For each individual measurement, the sweep count is considered. Thus, each measurement may consist of several sweeps. The currently active measurement is indicated by a  symbol in the tab label.

The result displays of the individual настр. каналас are updated in the tabs as the measurements are performed. Sequential operation itself is independent of the currently *displayed* tab.

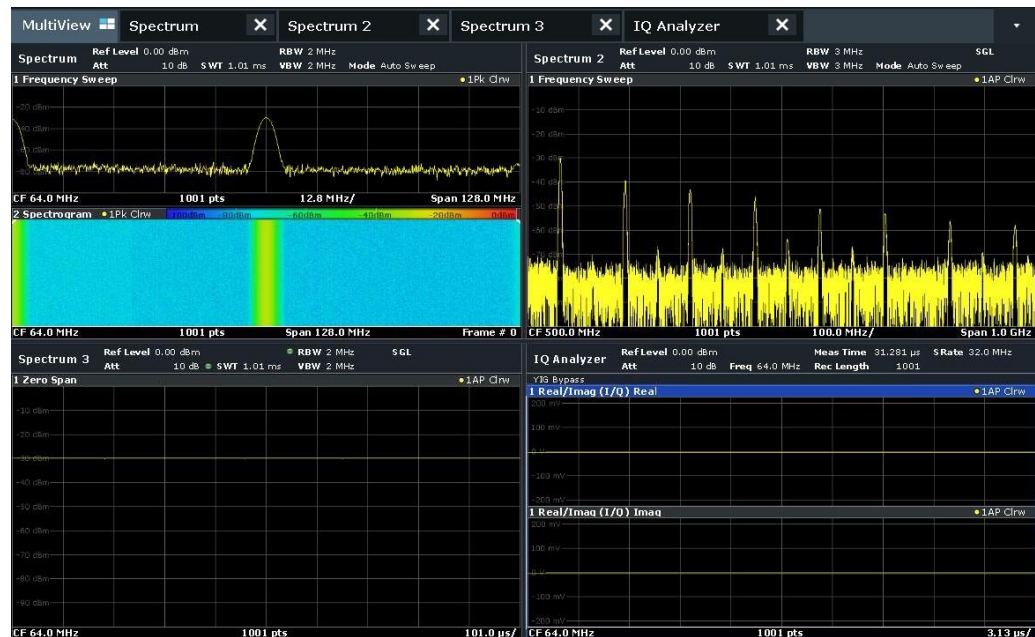
Sequencer modes

Three different Sequencer modes are available:

- **Single Sequence**
Similar to single sweep mode; each measurement is performed once, until all measurements in all defined "Канал"s have been performed.
- **Continuous Sequence**
Similar to continuous sweep mode; the measurements in each defined "Канал" are performed one after the other, repeatedly, in the same order, until sequential operation is stopped. This is the default Sequencer mode.
- **Channel-defined Sequence**
First, a single sequence is performed. Then, only "Канал"s in continuous sweep mode are repeated continuously.

Пример: Sequencer procedure

Assume the following active настр. канала definition:



Tab name	Application	Sweep mode	Sweep count
Spectrum	Spectrum	Cont. Sweep	5
Spectrum 2	Spectrum	Single Sweep	6
Spectrum 3	Spectrum	Cont. Sweep	2
IQ Analyzer	IQ Analyzer	Single Sweep	7

For **Single Sequence**, the following sweeps will be performed:

5x Spectrum, 6x Spectrum 2, 2 x Spectrum 3, 7x IQ Analyzer

For **Continuous Sequence**, the following sweeps will be performed:

5x Spectrum, 6x Spectrum 2, 2 x Spectrum 3, 7x IQ Analyzer,

5x Spectrum, 6x Spectrum 2, 2 x Spectrum 3, 7x IQ Analyzer,

...

For **Channel-defined Sequence**, the following sweeps will be performed:

5x Spectrum, 6x Spectrum 2, 2 x Spectrum 3, 7x IQ Analyzer,

5x Spectrum, 2 x Spectrum 3,

5x Spectrum, 2 x Spectrum 3,

...

RUN SINGLE/RUN CONT and Single Sweep/Sweep Continuous keys

While the Sequencer is active, the [RUN SINGLE] and [RUN CONT] keys control the Sequencer, not individual sweeps. [RUN SINGLE] starts the Sequencer in single mode, while [RUN CONT] starts the Sequencer in continuous mode.

The "Однокр. развертка" and "Непрер. развертка" *softkeys* control the sweep mode for the currently selected *настр. канала* only; the sweep mode only has an effect the next time the Sequencer activates that *настр. канала*, and only for a channel-defined sequence. In this case, a *настр. канала* in single sweep mode is swept only once by the Sequencer. A *настр. канала* in continuous sweep mode is swept repeatedly.

6.4.2 Sequencer Settings



The "Генер-р послед." menu is available from the toolbar.

Сост. генерат. послед.	98
Режим генерат. послед.	98

Сост. генерат. послед.

Activates or deactivates the Sequencer. If activated, sequential operation according to the selected Sequencer mode is started immediately.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:SEQuencer` на стр. 633

`INITiate:SEQuencer:IMMediate` на стр. 632

`INITiate:SEQuencer:ABORt` на стр. 632

Режим генерат. послед.

Defines how often which measurements are performed. The currently selected mode softkey is highlighted blue. During an active Sequencer process, the selected mode softkey is highlighted orange.

"Однокр. послед."

Each measurement is performed once, until all measurements in all active *настр. каналов* have been performed.

"Непрерывн. последоват."

The measurements in each active *настр. канала* are performed one after the other, repeatedly, in the same order, until sequential operation is stopped.

This is the default Sequencer mode.

"Опред. послед. каналов"

First, a single sequence is performed. Then, only *настр. каналас* in continuous sweep mode are repeated.

Команда дистанционного управления:

`INITiate:SEQuencer:MODE` на стр. 632

6.4.3 How to Set Up the Sequencer

In order to perform the configured measurements consecutively, a Sequencer function is provided.

1. Configure a *настр. канала* for each measurement configuration as required, including the sweep mode.

Using this overview, you can easily configure an entire настр. канала from input over processing to output and analysis by stepping through the dialog boxes as indicated.

See [гл. 8, "Приложение Spectrum \(ВЧ-измерения\)"](#), на стр. 257 for details on configuration.

6.6 Configuring Result Displays

Measurement results can be evaluated in many different ways, for example graphically, as summary tables, statistical evaluations etc. Thus, the result display is highly configurable to suit your specific requirements and optimize analysis. Here you can find out how to optimize the display for your measurement results.

General display settings that are usually configured during initial instrument setup, independently of the current measurement, e.g. which items or colors are displayed on the screen, are described in [гл. 7.3.2.1, "Настройки дисплея"](#), на стр. 140.

- [Laying out the Result Display with the SmartGrid](#) 100
- [Изменение размеров окон](#)..... 104

6.6.1 Laying out the Result Display with the SmartGrid

Measurement results can be evaluated in many different ways, for example graphically, as summary tables, statistical evaluations etc. Each type of evaluation is displayed in a separate window in the настр. канала tab. Up to 16 individual windows can be displayed per настр. канала (i.e. per tab). To arrange the diagrams and tables on the screen, the Rohde & Schwarz SmartGrid function helps you find the target position simply and quickly.

(For details on evaluation methods see [гл. 8.2.2, "Основные методы оценки"](#), на стр. 282.)

Principally, the layout of the windows on the screen is based on an underlying grid, the SmartGrid. However, the SmartGrid is dynamic and flexible, allowing for many different layout possibilities. The SmartGrid functionality provides the following basic features:

- Windows can be arranged in columns or in rows, or in a combination of both.
- Windows can be arranged in up to four rows and four columns.
- Windows are moved simply by dragging them to a new position on the screen, possibly changing the layout of the other windows, as well.
- All evaluation methods available for the currently selected measurement are displayed as icons in the evaluation bar. If the evaluation bar contains more icons than can be displayed at once on the screen, it can be scrolled vertically. The same evaluation method can be displayed in multiple windows simultaneously.
- New windows are added by dragging an evaluation icon from the evaluation bar to the screen. The position of each new window depends on where you drop the evaluation icon in relation to the existing windows.
- All display configuration actions are only possible in SmartGrid mode. When SmartGrid mode is activated, the evaluation bar replaces the current softkey menu

display. When the SmartGrid mode is deactivated again, the previous softkey menu display is restored.

- [Background Information: The SmartGrid Principle](#)..... 101
- [How to Activate SmartGrid Mode](#)..... 102
- [How to Add a New Result Window](#) 103
- [How to Close a Result Window](#) 103
- [How to Arrange the Result Windows](#)..... 103

6.6.1.1 Background Information: The SmartGrid Principle

SmartGrid display

During any positioning action, the underlying SmartGrid is displayed. Different colors and frames indicate the possible new positions. The position in the SmartGrid where you drop the window determines its position on the screen.

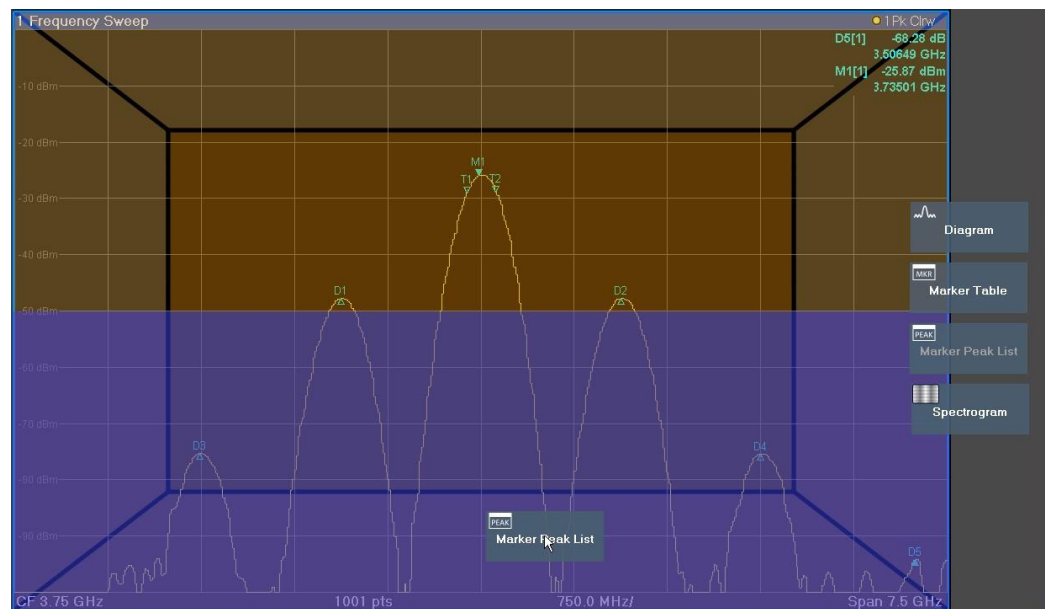


Рис. 6-1: Moving a window in SmartGrid mode

The brown area indicates the possible "drop area" for the window, i.e. the area in which the window can be placed. A blue area indicates the (approximate) layout of the window as it would be if the icon were dropped at the current position. The frames indicate the possible destinations of the new window with respect to the existing windows: above/below, right/left or replacement (as illustrated in [рис. 6-2](#)). If an existing window would be replaced, the drop area is highlighted in a darker color shade.

Positioning the window

The screen can be divided into up to four rows. Each row can be split into up to four columns, where each row can have a different number of columns. However, rows always span the entire width of the screen and may not be interrupted by a column. A

single row is available as the drop area for the window in the SmartGrid. The row can be split into columns, or a new row can be inserted above or below the existing row (if the maximum of 4 has not yet been reached).

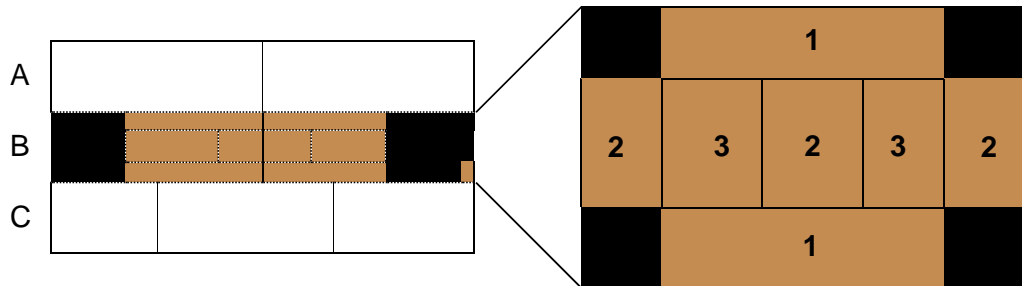


Рис. 6-2: SmartGrid window positions

- 1 = Insert row above or below the existing row
- 2 = Create a new column in the existing row
- 3 = Replace a window in the existing row

SmartGrid functions

Once the evaluation icon has been dropped, icons in each window provide delete and move functions.



The "Переместить" icon allows you to move the position of the window, possibly changing the size and position of the other displayed windows.



The "Удалить" icon allows you to close the window, enlarging the display of the remaining windows.

6.6.1.2 How to Activate SmartGrid Mode

All display configuration actions are only possible in SmartGrid mode. In SmartGrid mode the evaluation bar replaces the current softkey menu display. When the SmartGrid mode is deactivated again, the previous softkey menu display is restored.

- ▶ To activate SmartGrid mode, do one of the following:



Select the "SmartGrid" icon from the toolbar.

- Select the "Конф. экрана" button in the configuration "Обзор".
- Select the "Конф. экрана" softkey from the [MEAS CONFIG] menu.

The SmartGrid functions and the evaluation bar are displayed.



To close the SmartGrid mode and restore the previous softkey menu select the "Закрывать" icon in the right-hand corner of the toolbar, or press any key.

6.6.1.3 How to Add a New Result Window

Each type of evaluation is displayed in a separate window. Up to 16 individual windows can be displayed per настр. канала (i.e. per tab).

1. Activate SmartGrid mode.
All evaluation methods available for the currently selected measurement are displayed as icons in the evaluation bar.
2. Select the icon for the required evaluation method from the evaluation bar.
If the evaluation bar contains more icons than can be displayed at once on the screen, it can be scrolled vertically. Touch the evaluation bar between the icons and move it up or down until the required icon appears.
3. Drag the required icon from the evaluation bar to the SmartGrid, which is displayed in the diagram area, and drop it at the required position. (See [гл. 6.6.1.5, "How to Arrange the Result Windows"](#), на стр. 103 for more information on positioning the window).

Remote command:

`LAYout:ADD[:WINDow]?` на стр. 757 / `LAYout:WINDow<n>:ADD?` на стр. 761

6.6.1.4 How to Close a Result Window

- ▶ To close a window, activate SmartGrid mode and select the "Удалить" icon for the window.



Remote command:

`LAYout:REMOve[:WINDow]` на стр. 759 / `LAYout:WINDow<n>:REMOve` на стр. 762

6.6.1.5 How to Arrange the Result Windows

1. Select an icon from the evaluation bar or the "Переместить" icon for an existing evaluation window.



2. Drag the evaluation over the SmartGrid.

A blue area shows where the window will be placed.

3. Move the window until a suitable area is indicated in blue.
4. Drop the window in the target area.

The windows are rearranged to the selected layout, and "Удалить" and "Переместить" icons are displayed in each window.

5. To close a window, select the corresponding "Удалить" icon.

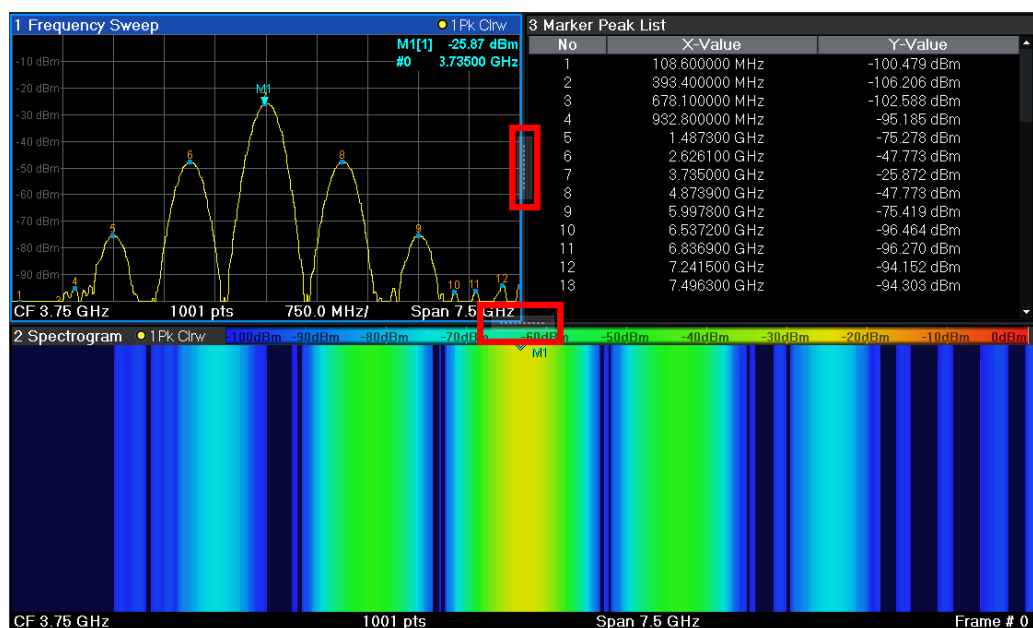


Remote command:

LAYout:REPLace[:WINDow] на стр. 759 / LAYout:WINDow<n>:REPLace на стр. 762

6.6.2 Изменение размеров окон

Каждая вкладка настр. канала может содержать несколько окон для оценки результатов измерений различными методами. "разделитель" позволяет менять размер соседних окон.



В режиме SmartGrid эти разделители недоступны.

- ▶ Чтобы изменить размер двух соседствующих окон, перетащите разделитель между этими окнами в любом направлении.

7 Общие функции прибора

Некоторые настройки и функции доступны в приборе, независимо от текущего активного приложения. Эти настройки и функции описаны в данном разделе и не повторяются для каждого приложения.

- [Функции панели инструментов](#)..... 106
- [Управление данными](#)..... 108
- [Общая настройка прибора](#)..... 138
- [Настройка сети и удаленная работа с прибором](#)..... 179

7.1 Функции панели инструментов

Стандартные функции можно выполнять с помощью значков на панели инструментов в верхней части экрана.



Отображение панели инструментов можно скрыть, например, при использовании дистанционного управления, чтобы увеличить область отображения для результатов измерений ("Настройка" > "Отображ." > "Отображ. элем."). См. "[Отображаемые элементы](#)" на стр. 141.

Windows	106
Открыть	106
Сохранить	106
Быстрая печать	107
Отмена	107
Повтор	107
Режим масштабирования	107
Режим множественного масштабирования	107
Масштабир выкл	107
SmartGrid	107
Генер-р послед.	107
Справка (+ выбор)	107
Справка	107



Windows

Отображение стартового меню Windows "Начало" и панели задач.

См. [гл. 5.1.2.4, "Доступ к меню Start \(Пуск\)"](#), на стр. 27



Открыть

Открытие хранящегося в приборе файла (меню "Сохранение/Вызов")



Сохранить

Сохранение данных в приборе (меню "Сохранение/Вызов")

**Быстрая печать**

Печать текущего сконфигурированного отображения (снимка экрана)

**Отмена**

Отмена последней операции, то есть восстановление состояния перед выполнением предыдущего действия.

Функция отмены полезна, например, когда выполняется измерение в режиме нулевой полосы обзора с несколькими маркерами и определенной предельной линией и при этом случайно выбирается другое измерение. В этом случае многие настройки теряются. Если же сразу после этого нажать клавишу [UNDO], то предыдущее состояние будет восстановлено, т.е. будет восстановлен режим нулевой полосы обзора со всеми настройками.

Примечание: Функция [UNDO] недоступна после операций [PRESET] или "Вызвать". При использовании данных функций история выполненных действий удаляется.

**Повтор**

Повторение ранее отмененного действия

**Режим масштабирования**

Отображение на диаграмме пунктирного прямоугольника, размеры которого можно менять для определения области масштабирования (увеличения)

**Режим множественного масштабирования**

На одной диаграмме может быть задано несколько областей масштабирования

**Масштабирование выкл**

Отображение диаграммы в исходном масштабе

**SmartGrid**

Включение режима "SmartGrid" для конфигурирования расположения элементов экрана

**Генер-р послед.**

Открытие меню "Генер-р послед." для выполнения последовательных измерений

**Справка (+ выбор)**

Функция позволяет выбрать объект, для которого будет показана контекстная справка

См. [гл. 5.4.5, "Получение справки"](#), на стр. 86

**Справка**

Отображение контекстно-зависимой справки для последнего выбранного элемента

См. [гл. 5.4.5, "Получение справки"](#), на стр. 86

7.2 Управление данными

Прибор R&S FPL1000 позволяет сохранять и загружать настройки измерений. Данные измерений могут быть экспортированы и импортированы для последующего анализа, графическое отображение результатов может быть сохранено в файл или выведено на печать. Кроме того, могут быть сохранены и/или вызваны различные данные конкретных приложений.

Общие функции хранения и импорта/экспорта доступны на панели инструментов. Некоторые специальные функции хранения (также) доступны через функциональные клавиши или диалоговые окна в соответствующих меню, например, экспорт данных кривой.

- [Восстановление конфигурации прибора \(Preset\)](#) 108
- [Сохранение и вызов настроек прибора и данных измерений](#) 109
- [Функции импорта/экспорта](#)..... 119
- [Создание снимков экрана текущих результатов и настроек измерений](#) 122

7.2.1 Восстановление конфигурации прибора (Preset)

При поставке прибор R&S FPL1000 имеет стандартную конфигурацию. В любой момент времени прибор можно установить в это исходное состояние — начальную точку для дальнейшего конфигурирования. Часто эта возможность является первым этапом при устранении проблем, связанных с появлением необычных результатов.



Стандартная заводская конфигурация

Стандартная заводская конфигурация выбирается таким образом, чтобы ВЧ вход был всегда защищен от перегрузки при условии нахождения подаваемых сигналов в допустимом для прибора диапазоне.

В качестве альтернативы заводским настройкам по умолчанию можно задать пользовательские настройки вызова, которые будут восстановлены после выполнения команды предустановки или перезагрузки, см. "[Автоматический вызов настроек после предустановки или перезагрузки прибора](#)" на стр. 119.

Восстановление стандартной конфигурации прибора сразу для всех настр. канала

- ▶ Нажмите клавишу [PRESET].



После применения функции [PRESET] история предыдущих действий удаляется, то есть никакие ранее выполнявшиеся действия будет невозможно восстановить с помощью клавиш [UNDO/REDO].

Команда дистанционного управления:

*RSTилиSYSTem: PRESet

Восстановление стандартной конфигурации для отдельного настр. канала

Стандартные настройки измерения также могут быть сброшены только для отдельного настр. канала вместо того, чтобы выполнять сброс для всего прибора.

- ▶ В меню "Обзор" выберите кнопку "Предв. настр. канал".

Стандартные заводские настройки будут восстановлены в текущем настр. канала. Обратите внимание, что пользовательский файл настроек вызова **НЕ** восстанавливается.

Команда дистанционного управления:

`SYSTEM:PRESet:CHANnel[:EXEC]` на стр. 935

7.2.2 Сохранение и вызов настроек прибора и данных измерений



Доступ: значок "Сохранить"/"Открыть" на панели инструментов



Или: [FILE]

Иногда при работе возникает необходимость восстановить или повторить измерение, которое выполнялось при определенных настройках прибора. Или необходимо оценить импортированные данные в другом приложении на приборе R&S FPL1000 хотелось бы восстановить настройки измерения, примененные во время измерения. В подобных случаях можно сохранить и вызвать настройки прибора и настройки измерения, а также, по возможности, другие связанные с ними данные.

Для управления настройками прибора могут использоваться два различных метода:

- Быстрое сохранение/вызов—заданный набор настроек прибора или настр. канала сохраняется или вызывается всего за одно действие
- Настраиваемое сохранение/вызов — заданный пользователем набор настроек прибора или настр. канала сохраняется в определяемом месте хранения



Ограничения при вызове настроек измерения

При вызове сохраненного файла конфигурации действуют следующие ограничения:

- R&S FPL1000 должен поддерживать диапазон частот, заданные в файле конфигурации.
- Файлы конфигурации, созданные на R&S FPL1000 с конкретными используемыми опциями, не будут работать на другом R&S FPL1000 без этих опций.
- Файлы, созданные на основе более новых версий встроенного ПО, могут не работать с предыдущими его версиями.
- Файлы, созданные на приборе, отличном от R&S FPL1000, не будут работать на R&S FPL1000.



Сохранение и вызов настроек измерительных преобразователей и предельных линий

Если файл преобразователь использовался при сохранении набора данных (только с помощью пункта сохранения "Текущие настройки"), то прибор R&S FPL1000 полагает, что эти значения преобразователь должны оставаться действительными после каждого вызова этого набора настроек. Таким образом, даже если файл преобразователь изменяется, а исходный файл сохраненного набора данных вызывается позже, *первоначально сохраненные* значения преобразователь вызываются и применяются к измерению. Однако в диалоговом окне "Ред." преобразователь отображаются *измененные* преобразователь значения файла коэффициентов преобразования, так как не был загружен обновленный файл коэффициентов преобразователь.

То же самое относится к настройкам предельных линий.

То же самое относится к встроенному взвешивающему фильтру измерения.

Если необходимо применить измененные значения коэффициентов преобразования после вызова сохраненного набора данных, в приложении нужно принудительно перезагрузить файл коэффициентов преобразования. Для этого просто откройте диалоговое окно "Ред. преобраз." (см. [гл. 7.3.6.2, "Настройки преобразователей"](#), на стр. 165) и переключите функцию "Ось X" из положения "Лин" в положение "log" и обратно. За счет такого изменения файл коэффициентов автоматически перезагрузится, и измененные значения коэффициентов преобразования будет применены к текущему измерению. Теперь можно будет создать новый набор сохраняемых данных с обновленными значениями коэффициентов преобразования.

Точно так же, если необходимо применить измененные значения пределов после вызова сохраненного набора данных, в приложении нужно принудительно перезагрузить файл предельных линий. Для этого просто откройте диалоговое окно "Edit Limit Line" (редактировать предельную линию) (см. [гл. 8.11.2.2, "Настройки и функции предельных линий"](#), на стр. 587) и переключите единицы "Ось Y". За счет такого изменения файл предельных линий автоматически перезагрузится, и измененные значения пределов будет применены к текущему измерению. Теперь можно будет создать новый набор сохраняемых данных с обновленными значениями пределов.

- [Быстрое сохранение/быстрый вызов](#) 110
- [Настраиваемые функции сохранения и вызова](#) 112
- [Порядок сохранения и загрузки настроек прибора](#) 117

7.2.2.1 Быстрое сохранение/быстрый вызов

Функции быстрого сохранения и быстрого вызова позволяют быстро и легко сохранить настройки прибора или настр. канала за одно действие. Можно сохранить или вызвать до десяти различных наборов настроек или "наборов данных". Каждый набор данных описывается на экране датой сохранения и типом (прибор или конкретный "Канал"). Наборы данных сохраняются в каталоге C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\QuickSave, в файлах с именами от QuickSave1.dfl до QuickSave10.dfl. Имена и места

хранения не могут быть изменены. Сохраняются только текущие настройки измерения без любых дополнительных данных, таких как кривые, предельные линии или файлы коэффициентов преобразования (см. "Сохраняемые типы данных" на стр. 112).

При вызове наборы данных типа "Прибор" заменяют настройки всего прибора. Все остальные наборы данных запускают новый настр. канала с сохраненными настройками.



Если активен настр. канала с таким же именем, что и восстанавливаемый "Канал", к имени нового настр. канала будет добавлен следующий порядковый номер:



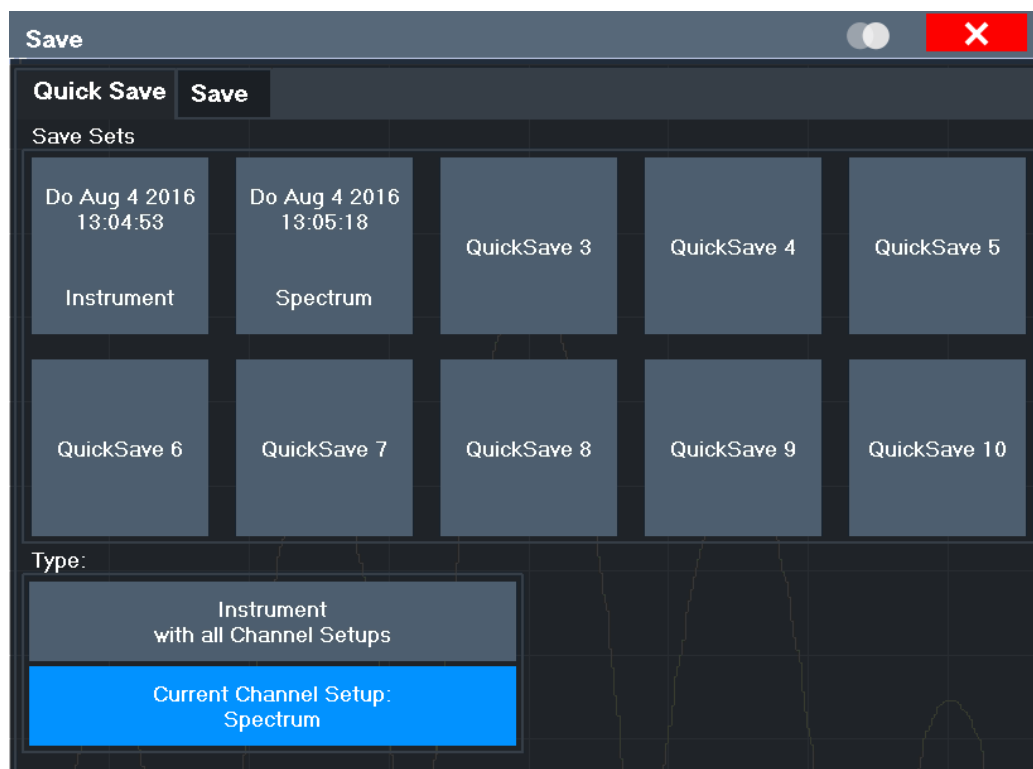
Настройки быстрого сохранения/быстрого вызова



Доступ: значок "Сохранить"/"Открыть" на панели инструментов > "Быстр. сохр."/ "Быстрый вызов"



Оба диалоговых окна очень похожи и тесно связаны между собой.



Быстр. сохр. 1 / ... / Быстр. сохр. 10	112
Тип хранилища (только сохр.)	112
Вызвать	112

Быстр. сохр. 1 / ... / Быстр. сохр. 10

Выбор одного из наборов данных для сохранения текущих настроек или их вызова. Во время сохранения поле "Быстр. сохр. 1 / ... / Быстр. сохр. 10" заменяется меткой с указанием даты и времени сохранения, а также типа сохраняемых данных.

При вызове наборы данных типа "Прибор" заменяют настройки всего прибора. Все остальные наборы данных запускают новый настр. канала с сохраненными настройками.

Тип хранилища (только сохр.)

Определение, какой тип настроек хранится в сохраняемом наборе данных.

"Прибор со всеми канал."	Сохраняются настройки прибора для всех активных в данный момент "Канал".
"Текущий канал"	Сохраняются только настройки прибора для выбранных в данный момент измерительных "Канал".

Вызвать

Восстанавливаются настройки прибора, сохраненные в выбранном файле настроек. Если файл настроек содержит настройки только для определенного "Канал", активируется новый настр. канала с сохраненными настройками, в противном случае все настройки "Канал" и прибора перезаписываются сохраненными настройками.

Примечание: После применения функции "Вызвать" история предыдущих действий удаляется, то есть никакие ранее выполнявшиеся действия будет невозможно восстановить с помощью клавиш [UNDO/REDO].

Команда дистанционного управления:

MMEMory:LOAD:STATe на стр. 932

7.2.2.2 Настраиваемые функции сохранения и вызова

Более сложные функции сохранения и вызова позволяют определить сохраняемые настройки и место сохранения файла настроек. Может быть вызван любой файл настроек.

- Сохраняемые типы данных 112
- Место хранения и имя файла 113
- Диалоговые окна сохранения и вызова 113
- Настройки вызова при запуске 116

Сохраняемые типы данных

В диалоговом окне "Сохранить" прибора R&S FPL1000 могут быть сохранены или вызваны следующие типы данных:

Табл. 7-1: Элементы, которые могут быть сохранены в файлы

Элемент	Описание
Текущие настройки	Текущие настройки прибора и измерений.
Все преобразователи	Все <i>файлы</i> коэффициентов преобразования. (Примечание — При восстановлении набора данных перезаписываются файлы коэффициентов преобразования на жестком диске, имена которых совпадают с именами в наборе данных. Дополнительные сведения см. в "Сохранение и вызов настроек измерительных преобразователей и предельных линий" на стр. 110).
Все кривые	Все активные кривые.
Все предельные линии	Все <i>файлы</i> предельных линий.
Спектрограммы	Данные кривых спектрограмм (доступно только в случае активности в настоящий момент отображения спектрограммы).

Место хранения и имя файла

Данные хранятся во внутренней флэш-памяти или, в случае их выбора, на флэш-носителе или сетевом диске. Операционная система, встроенное ПО и сохраненные настройки прибора размещаются на диске C.

Место хранения и имя файла выбираются в диалоговом окне выбора файла, которое отображается при выполнении функции сохранения.

По умолчанию, имя файла настроек состоит из базового имени, за которым следует подчеркивание и три цифры, например, `limit_lines_005`. Базовым именем в данном примере является `limit_lines`. Базовое имя может состоять из символов, номеров и подчеркиваний. Расширение файла `dfl` добавляется автоматически. По умолчанию для файлов настроек используется папка `C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user`.



Ограничения на имя файла

Все имена файлов должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows. В частности, они не должны содержать специальные символы, такие как ":", "*", "?".

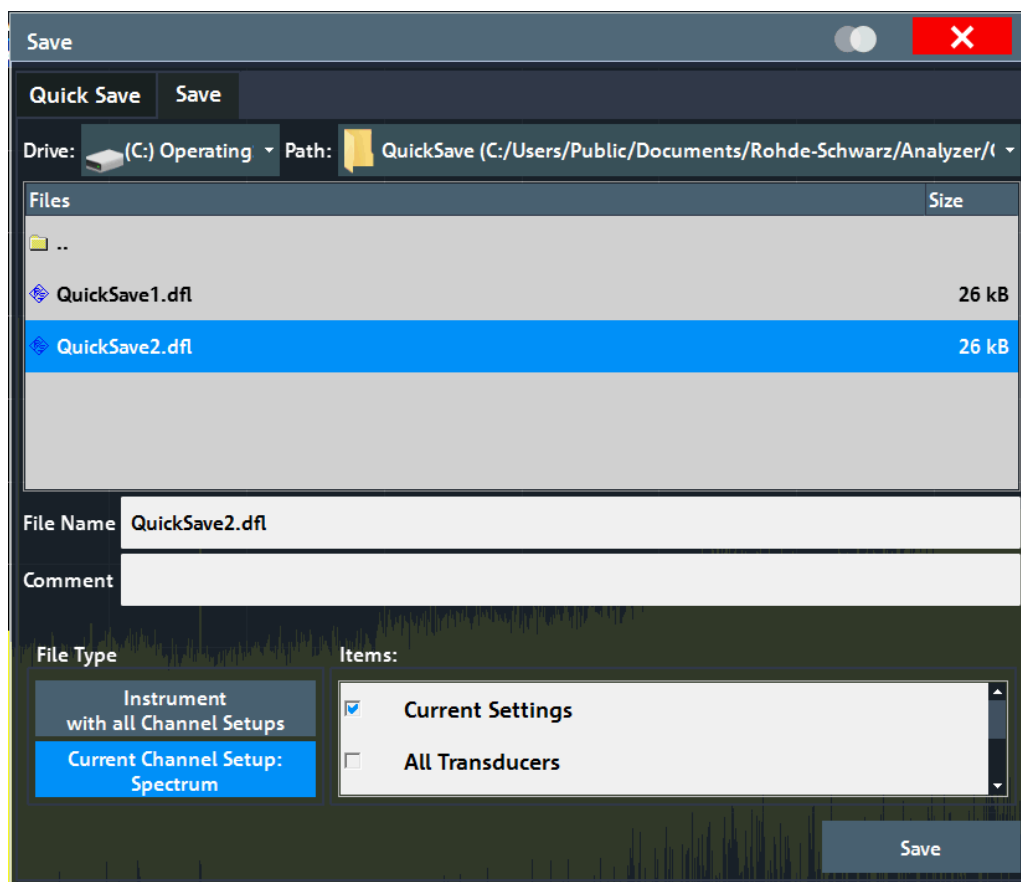
Диалоговые окна сохранения и вызова



Доступ: значок "Сохранить"/"Открыть" на панели инструментов > "Сохранить"/"Вызвать"



Оба диалоговых окна очень похожи и тесно связаны между собой.



Выбор места хранения - Диск / Путь / Файлы	114
Имя файла	114
Комментарий	115
Тип файла	115
Элементы:	115
Сохранение файла	115
Вызов в новом канале / Вызов в текущем канале	115

Выбор места хранения - Диск / Путь / Файлы

Выбор места хранения файла на прибор или на внешнем диске.

По умолчанию для файлов настроек SEM используется каталог:

C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std.

Команда дистанционного управления:

[MEMory:CATalog](#) на стр. 921

Имя файла

Содержит названия файла данных без пути или расширения.

По умолчанию, название пользовательского файла состоит из базового имени, за которым следует нижнее подчеркивание. Несколько файлов с одинаковым базовым именем дополняются тремя цифрами, например `limit_lines_005`.

Все имена файлов должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows. В частности, они не должны содержать специальные символы, такие как ":", "*", "?".

Подробнее о названии файла и месте хранения см. "[Место хранения и имя файла](#)" на стр. 113.

Комментарий

Необязательное описание для файла данных. Может быть отображено не более 60 символов.

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:COMMeNt](#) на стр. 923

Тип файла

Параметр определяет, будут ли сохранены или вызваны глобальные настройки прибора со всеми "Канал", или только текущие настройки "Канал".

Элементы:

Параметр определяет, какие данные и настройки сохраняются или вызываются. В зависимости от "Тип файла", доступны либо только настр. канала, либо глобальные настройки. Доступность элементов определяется также установленными опциями (см. также "[Сохраняемые типы данных](#)" на стр. 112).

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:ALL](#) на стр. 928

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:DEFault](#) на стр. 928

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:NONE](#) на стр. 929

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:HWSettings](#) на стр. 928

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:LINes:ALL](#) на стр. 929

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:SGRam](#) на стр. 929

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:TRACe<t>\[:ACTive\]](#) на стр. 930

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:TRANsducer:ALL](#) на стр. 930

Сохранение файла

Сохранение файла настроек с заданным именем.

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:STORe<n>:STATe](#) на стр. 934

[MMEMory:STORe<n>:STATe:NEXT](#) на стр. 934

Вызов в новом канале / Вызов в текущем канале

Восстановление настроек прибора, сохраненных в выбранном файле настроек. Если файл настроек содержит настройки только для определенного "Канал", выберите "Вызов в новом канале" для активации нового настр. канала с сохраненными настройками. Выберите "Вызов в текущем канале", чтобы заменить настройки текущего "Канал".

Примечание: После применения функции "Вызвать" история предыдущих действий удаляется, то есть никакие ранее выполнявшиеся действия будут невозможно восстановить с помощью клавиш [UNDO/REDO].

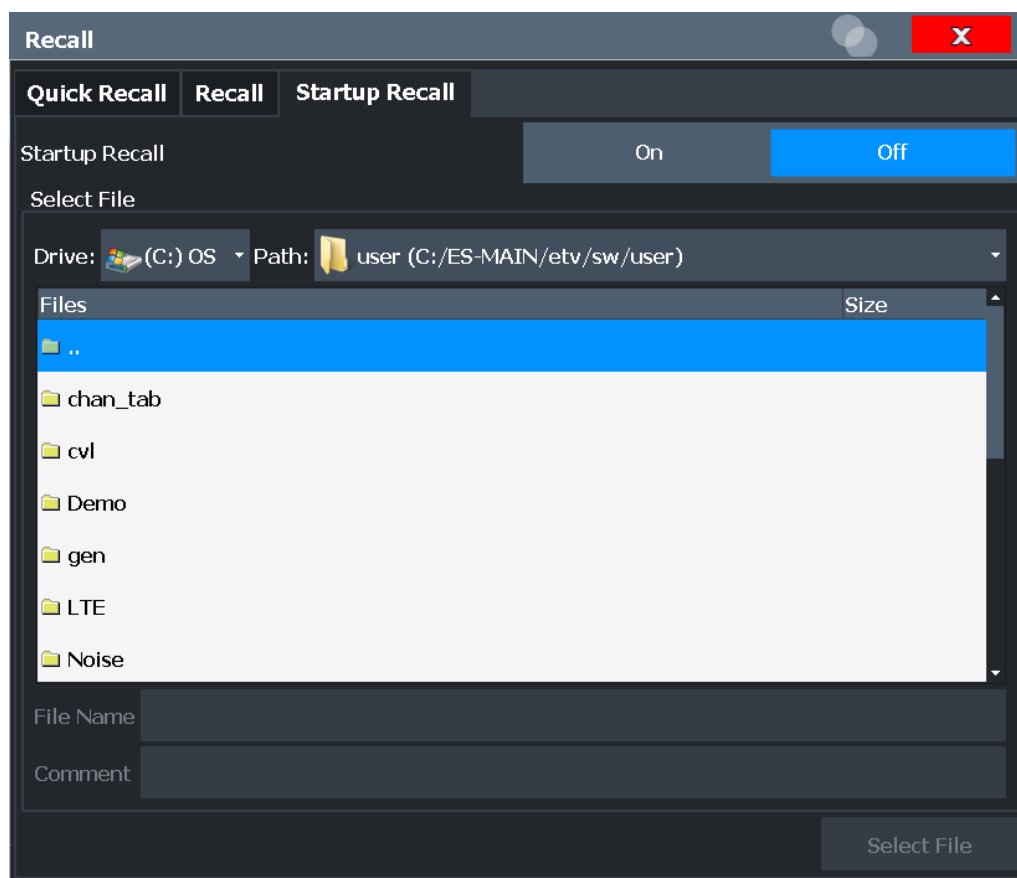
Команда дистанционного управления:

[MMEMory:LOAD:STATe](#) на стр. 932

Настройки вызова при запуске



Доступ: значок "Открыть" на панели инструментов > "Вызов при загрузке"



Вызов при загрузке	116
Выбор места хранения - Диск / Путь / Файлы	116
Имя файла	117
Комментарий	117

Вызов при загрузке

Включение или выключения функции вызова настроек при запуске прибора. В случае включения, сохраненные в выбранном файле настройки загружаются при каждом запуске или предварительной настройке прибора. В случае выключения загружаются настройки по умолчанию.

Обратите внимание, что для функции вызова при запуске могут быть выбраны только файлы настроек *прибора*, а не файлы "Канал".

Команда дистанционного управления:

`MMEMoRY:LOAD:AUTO` на стр. 931

Выбор места хранения - Диск / Путь / Файлы

Выбор места хранения файла на прибор или на внешнем диске.

По умолчанию для файлов настроек SEM используется каталог:

`C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std.`

Команда дистанционного управления:

[MMEMoRY:CATalog](#) на стр. 921

Имя файла

Содержит названия файла данных без пути или расширения.

По умолчанию, название пользовательского файла состоит из базового имени, за которым следует нижнее подчеркивание. Несколько файлов с одинаковым базовым именем дополняются тремя цифрами, например `limit_lines_005`.

Все имена файлов должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows. В частности, они не должны содержать специальные символы, такие как ":", "*", "?".

Подробнее о названии файла и месте хранения см. "[Место хранения и имя файла](#)" на стр. 113.

Комментарий

Необязательное описание для файла данных. Может быть отображено не более 60 символов.

Команда дистанционного управления:

[MMEMoRY:COMMeNt](#) на стр. 923

7.2.2.3 Порядок сохранения и загрузки настроек прибора

Настройки прибора могут быть сохранены в файл и позже загружены из него, то есть пользователь может выполнить повторные измерения с теми же самыми настройками. Опционально, пользовательские настройки измерения могут автоматически восстанавливаться при каждом запуске или предустановке прибора.

Сохранение и вызов настроек прибора с помощью функции быстрого сохранения



1. Выберите значок "Сохранить" на панели инструментов.
2. Выберите сохраняемые настройки прибора: для **всех** "Канал" или только для **текущего** "Канал".
3. Выберите один из сохраняемых наборов данных, в котором сохраняются настройки ("Быстр. сохр. X").

Выбранные настройки сохраняются в файл

```
C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\userQuickSave\QuickSaveX.dfl.
```

Примечание: Если изменить настройки *после* сохранения файла конфигурации, не забудьте сохранить настройки снова. В противном случае эти настройки не смогут быть восстановлены, они будут перезаписаны сохраненными значениями при вызове файла конфигурации.



4. Чтобы восстановить настройки, выберите значок "Открыть" на панели инструментов.

5. Выберите сохраненный набор данных, в котором хранятся настройки ("Быстр. сохр. X").

Выбранные настройки восстанавливаются на приборе или в настр. канала.

Сохранение конфигурируемых настроек прибора



1. Выберите значок "Сохранить" на панели инструментов.
2. Перейдите на вкладку "Сохранить" в диалоговом окне "Сохранить".
3. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя файла и место хранения файла настроек.
4. При желании, укажите комментарий для описания сохраненных настроек.
5. Выберите сохраняемые настройки прибора: для **всех** "Канал" или только для **текущего** "Канал".
6. Выберите элементы, сохраняемые вместе с настройками. Могут быть сохранены либо настройки только для выбранного в данный момент "Канал", либо настройки для всех "Канал". Также могут быть сохранены другие элементы, такие как линии или кривые и т. д. (см. ["Сохраняемые типы данных"](#) на стр. 112).
7. Выберите функцию "Сохранить".

Будет создан файл с заданным именем, местом хранения и расширением .dfl.



Если изменить настройки *после* сохранения файла конфигурации, не забудьте сохранить настройки снова. В противном случае эти настройки не смогут быть восстановлены, они будут перезаписаны сохраненными значениями при вызове файла конфигурации.

Вызов конфигурируемых настроек прибора



1. Выберите значок "Открыть" на панели инструментов.
2. Перейдите на вкладку "Вызвать" в диалоговом окне "Вызвать".
3. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя файла и место хранения файла настроек.
Примечание: На экране "Тип файла" будет видно, содержит ли файл настройки прибора для **всех** "Канал" или только для текущего "Канал".
4. Если сохраняется несколько элементов, выберите какие из них будут восстанавливаться.
5. Если был сохранен "Канал", выберите, будут ли сохраненные настройки заменять настройки текущего "Канал", или будет открыт новый настр. канала с сохраненными настройками.

6. Выберите функцию "Вызвать".

Настройки и выбранные элементы из сохраненного измерения будут восстановлены, и можно будет повторить измерение с теми же настройками.

Обратите внимание, что любые изменения, внесенные в настройки *после* сохранения файла конфигурации, будут перезаписаны сохраненными значениями при вызове файла конфигурации.

Автоматический вызов настроек после предустановки или перезагрузки прибора

Можно задать настройки, которые будут восстановлены при предустановке или перезагрузке прибора.

1. Измените настройки на требуемые и сохраните их, как описано в "[Сохранение конфигурируемых настроек прибора](#)" на стр. 118.
2. В меню "Сохран/Вызов" выберите пункт "Вызов при загрузке".
3. В диалоговом окне выбора файла выберите вызываемые настройки для восстановления.
4. Выберите функцию "Выбрать файл".
5. Установите для "Вызов при загрузке" значение "Вкл".
Теперь при нажатии клавиши [PRESET] или перезагрузке прибора будут восстанавливаться заданные настройки.
6. Для восстановления заводских предустановленных настроек установите для "Вызов при загрузке" значение "Выкл".

7.2.3 Функции импорта/экспорта



Доступ: значок "Сохранить"/"Открыть" на панели инструментов > "Импорт"/"Экспорт"



Прибор R&S FPL1000 обеспечивает различные методы оценки результатов выполненных измерений. Тем не менее, может потребоваться выполнить анализ данных с помощью других внешних приложений. В этом случае можно экспортировать данные измерений в файл стандартного формата (ASCII или XML). Некоторые данные, хранящиеся в этих форматах, также могут быть повторно импортированы в R&S FPL1000 для дальнейшей оценки, например, в других приложениях.

Могут быть экспортированы следующие типы данных (в зависимости от приложения):

- Данные кривой
- Табличные результаты, такие как сводки результатов, списки маркерных пиков и пр.
- I/Q-данные



I/Q-данные могут импортироваться и экспортироваться только в приложениях, которые работают с I/Q-данными, такими как I/Q-анализатор или опциональные приложения.

Подробные сведения о таких приложениях см. в соответствующих руководствах.



Эти функции доступны только при отсутствии выполняющихся измерений.

В частности, если активно [Неперер. развертка / Непрерывно](#), функции импорта/экспорта недоступны.

Импорт	120
Экспорт	120
L Экспорт кривой в файл ASCII	120
L Тип файла	121
L Десятичн. делитель	122
L Настр. экспорта кривой	122
L Экспорт I/Q	122



Импорт

Доступ: "Сохранение/Вызов" > Import



Обеспечение функций импорта данных.

Импорт данных кривой доступен только через диалоговое окно "Конфиг. кривой", см. [гл. 8.13.2, "Экспорт/импорт кривой/данных"](#), на стр. 610.

I/Q-данные могут быть импортированы только приложениями, которые обрабатывают I/Q-данные.

Более подробную информацию см. в руководстве к анализатору I/Q-сигналов R&S FPL1000.



Экспорт

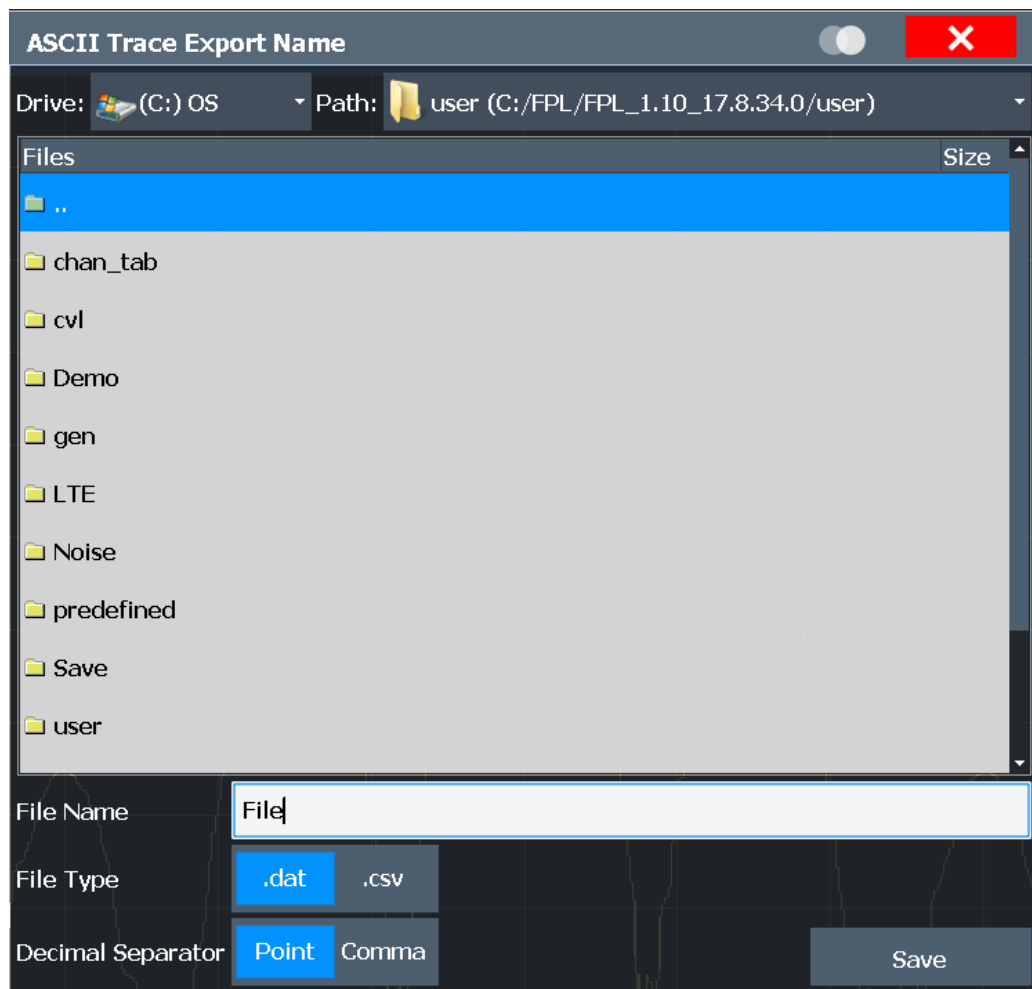
Доступ: "Сохранение/Вызов" > Export



Функция открывает подменю конфигурирования экспорта данных.

Экспорт кривой в файл ASCII ← Экспорт

Сохранение выбранной кривой или всех кривых в текущем активном окне отображения результатов в указанном файле и каталоге в выбранном формате ASCII.



Если при выполнении данной функции выбрано отображение спектрограммы, то в файл будет экспортирован весь буфер гистограммы со всеми кадрами. Данные, соответствующие отдельному кадру, начинаются с информации о номере кадра и времени его регистрации. Для больших по объему архивных буферов процедура экспорта может занять некоторое время.

Подробности о формате файла вывода в приложении Spectrum см. в [гл. 8.13.6, "Справка: формат ASCII-файла для экспорта"](#), на стр. 615.

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:STORe<n>:TRACe](#) на стр. 837

[MMEMory:STORe<n>:SPECTrogram](#) на стр. 948

Тип файла ← Экспорт кривой в файл ASCII ← Экспорт

Определение формата файла ASCII для импорта или экспорта.

В зависимости от внешней программы, в которой файл данных был создан или будет оценен, может потребоваться файл с разделителями-запятыми (CSV) или файл в формате простых данных (DAT).

Команда дистанционного управления:

[FORMat:DEXPort:FORMat](#) на стр. 835

Десятичн. делитель ← Экспорт кривой в файл ASCII ← Экспорт

Определение десятичного разделителя для чисел с плавающей точкой для файлов экспорта/импорта данных. Программы оценки требуют разных разделителей на разных языках.

Команда дистанционного управления:

`FORMat:DEXPort:DSEParator` на стр. 921

Настр. экспорта кривой ← Экспорт

Открытие диалогового окна "Кривые" для конфигурирования кривой и задания настроек экспорта данных.

Экспорт I/Q ← Экспорт

Вызов диалогового окна выбора файла для задания имени файла экспорта, в который сохраняются I/Q-данные. Эта функция доступна только в режиме однократной развертки.

Функция недоступна в приложении Spectrum, а только в приложениях, обрабатывающих I/Q-данные, таких как анализатор I/Q-сигналов или опциональные приложения.

Более подробную информацию см. в описании в руководстве пользователя анализатора I/Q-данных R&S FPL1000 ("Импорт и экспорт I/Q-данных").

Примечание: При сохранении больших объемов I/Q-данных (порядка нескольких гигабайт) возможно превышение доступного объема (внутренней) памяти прибора R&S FPL1000. В этом случае может возникнуть необходимость в использовании внешнего запоминающего устройства.

7.2.4 Создание снимков экрана текущих результатов и настроек измерений

Чтобы задокументировать графические результаты и наиболее важные настройки для текущего выполняемого измерения, можно создать снимок текущего экрана. Снимки экрана можно распечатать или сохранить в файл.

- [Настройки печати и снимков экрана](#) 122
- [Сохранение или печать снимков экрана](#) 133
- [Пример сохранения результатов нескольких измерений в файл PDF](#) 136

7.2.4.1 Настройки печати и снимков экрана

Доступ: [Print]

Пошаговую инструкцию см. в [гл. 7.2.4.2, "Сохранение или печать снимков экрана"](#), на стр. 133.

Команды дистанционного управления для этих настроек описаны в [гл. 9.9.4, "Хранение или печать снимков экрана"](#), на стр. 936.



Чтобы немедленно напечатать скриншот текущего дисплея с текущими настройками, не переключаясь в меню "Печать", используйте значок "Быстрая печать" на панели инструментов.

- [Настройки содержимого печати](#) 123
- [Функции предварительного просмотра печати](#) 126
- [Настройки принтера](#) 128
- [Настройка страницы](#) 131
- [Цветовые настройки печати](#) 132

Настройки содержимого печати



Доступ: "Печать" > "Печать конфиг." > вкладка "Содержание"

Настройки содержимого определяют, какие данные будут включены в распечатку.

Print Settings

Content
Printer
Page Setup
Color

Print Screenshot

Print Multiple Windows

Spectrum

1 Frequency Sweep

2 Spectrogram

Comment

Print Logo

Print Page Count

Print Dialog

Print Date and Time

Печать снимка	125
Печать нескольких окон	125
Комментарий	125
Печать логотипа	125
Печать числа страниц	125
Печать диалога	126
Печать даты и времени	126

Печать снимка

Выбор всех результатов измерений, отображаемых на экране для текущего настр. канала (или "Вкладка MultiView"): диаграмм, кривых, маркеров, списков маркеров, предельных линий и т.д., включая панель каналов и строку состояния, для распечатки на одной странице. Отображаемые элементы, относящиеся к программному пользовательскому интерфейсу (например, функциональные клавиши), сюда не включены. Положение и размер элементов в распечатке идентичны таковым на экране.

Команда дистанционного управления:

HCOPY:CONTent на стр. 937

Печать нескольких окон

Функция включает в распечатку только выбранные окна. Для выбора доступны все активные в данный момент окна для текущего настр. канала (или "Вкладка MultiView"). Сколько окон будет напечатано на одной печатной странице, определяется пользователем (см. "Окон на странице" на стр. 132).

Эта функция доступна только при печати на принтер или в файл PDF (см. "Назначение" на стр. 129). Если в качестве параметра **Назначение** в данный момент задан файл изображения или буфер обмена, он автоматически изменится на файл PDF.

Команда дистанционного управления:

HCOPY:CONTent на стр. 937

HCOPY:PAGE:WINDow<n>:STATe на стр. 944

HCOPY:PAGE:WINDow<n>:CHANnel:STATe на стр. 943

Комментарий

Параметр определяет необязательный комментарий, который будет включен в распечатку содержимого экрана. Максимальная длина комментария 120 символов. В одной строке помещается до 60 символов. В любой точке первой строки можно принудительно ввести перевод строки с помощью символа "@".

Комментарий печатается в верхнем левом углу каждой страницы распечатки. Чтобы комментарий не печатался, его нужно удалить.

Совет — Текущие дата и время могут быть вставлены автоматически, см. "Печать даты и врем." на стр. 126.

Команда дистанционного управления:

HCOPY:ITEM:WINDow<n>:TEXT на стр. 941

Печать логотипа

Параметр включает/выключает вывод на печать логотипа компании Rohde & Schwarz в верхнем правом углу.

Команда дистанционного управления:

DISPlay:LOGO на стр. 937

Печать числа страниц

Параметр включает номер страницы для распечаток, состоящих из нескольких окон ("Печать нескольких окон" на стр. 125).

Команда дистанционного управления:

[HCOpy: PAGE: COUNT: STATE](#) на стр. 941

Печать диалога

Параметр включает любое отображаемое в данный момент диалоговое окно в распечатку снимка экрана.

Эта настройка доступна, только если выбрана функция [Печать снимка](#).

Печать даты и врем.

Параметр включает или удаляет текущие дату и время в нижней части распечатки.

Команда дистанционного управления:

[HCOpy: TDSTamp: STATE<device>](#) на стр. 945

Функции предварительного просмотра печати



Доступ: "Печать"

"Просмотр", соответствующая текущей конфигурации, доступна на всех вкладках диалогового окна "Настройка печати".



Увеличить / Уменьшить	127
По стран.	128
Масшт. 1:1	128
След. страница / Предыд. страница	128
Печать	128

Увеличить / Уменьшить

Увеличение или уменьшение изображения предварительного просмотра. Обратите внимание, что функции масштабирования влияют только на предварительный просмотр, но не на саму распечатку.

По стран.

Регулировка коэффициента масштабирования при предварительном просмотре, чтобы в доступном пространстве изображения была по максимуму видна одна полная страница. Обратите внимание, что функции масштабирования влияют только на предварительный просмотр, но не на саму распечатку.

Масшт. 1:1

Отображение распечатки в оригинальном размере, так как она будет напечатана.

След. страница / Предыд. страница

В зависимости от выбранного содержимого (см. "[Настройки содержимого печати](#)" на стр. 123), распечатка может состоять из нескольких страниц. Используйте эти функции для прокрутки в окне предварительного просмотра, чтобы увидеть отдельные страницы.

Печать

Запуск вывода на печать или сохранения выбранного содержимого экрана в файл (см. "[Настройки содержимого печати](#)" на стр. 123).

Вывод на принтер или сохранение в файл или в буфер обмена определяется выбранными настройками печати (см. "[Настройки принтера](#)" на стр. 128).

Если вывод сохраняется в файл, открывается диалоговое окно выбора файла для выбора его имени и местоположения. Путь по умолчанию: C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user.

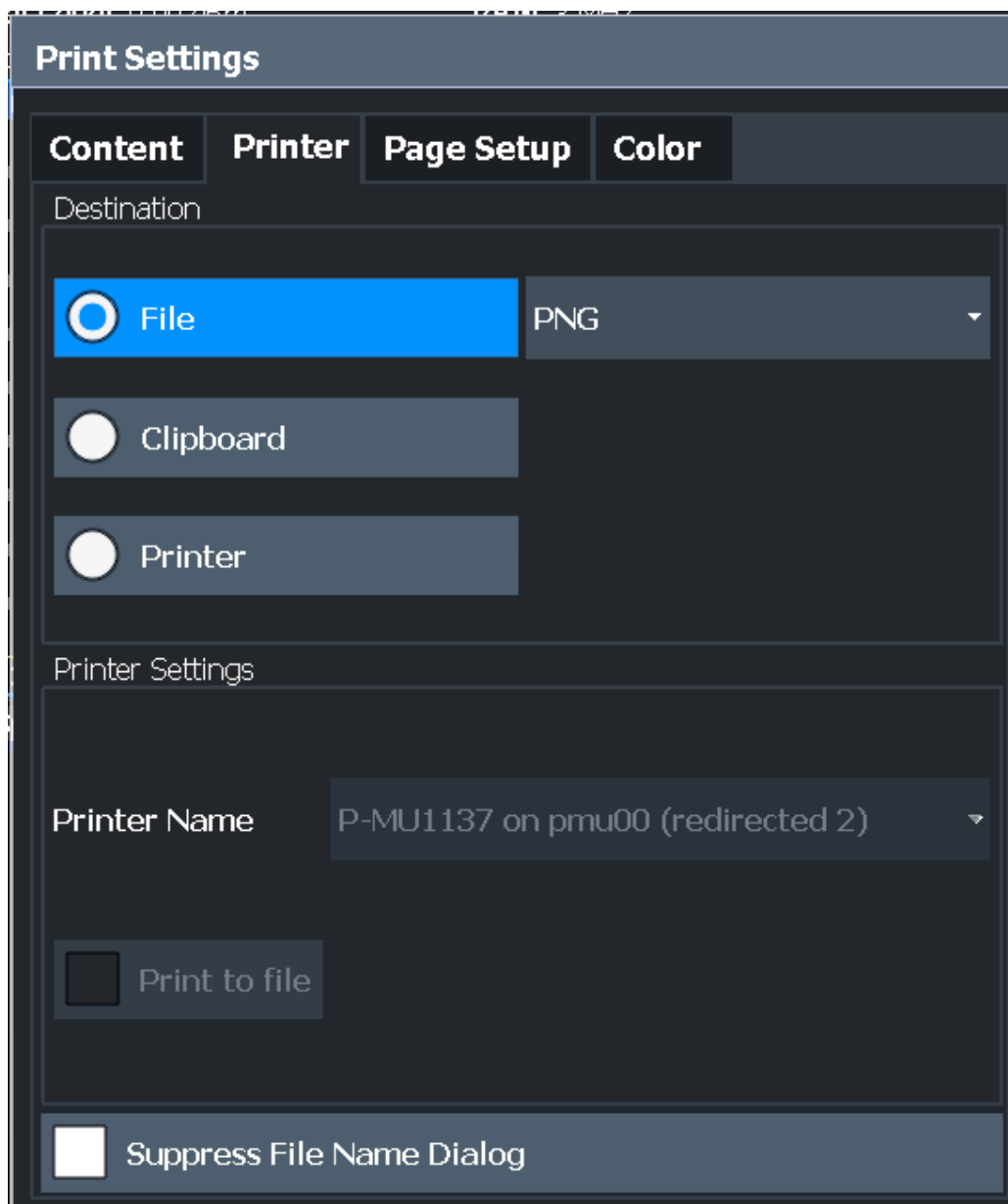
Команда дистанционного управления:

`HCOPY[:IMMEDIATE<device>]` на стр. 940

`HCOPY[:IMMEDIATE<device>]:NEXT` на стр. 940

Настройки принтера

Доступ: "Печать" > "Печать конфиг." > вкладка "Принтер"



Назначение.....	129
Скрыть диалог открытия файла.....	130
Имя принтера.....	130
Печать в файл.....	130
Устан. принтер.....	131

Назначение

Определяется носитель, на который выводится распечатка.

"Файл"	<p>Сохранение распечатки в файл в выбранном формате. Имя файла запрашивается во время сохранения или используется имя по умолчанию (см. Скрыть диалог открытия файла).</p> <p>Несколько окон могут быть напечатаны только в файл в формате PDF. Если выбрать формат файла изображения, для параметра содержимого автоматически устанавливается значение Печать снимка. Настройки страницы недоступны для файлов изображений; однако можно настроить цвета, используемые для снимка экрана (см. Цветовые настройки печати на стр. 132).</p>
"Буфер обмена"	<p>Копирование распечатки в буфер обмена. Поскольку могут копироваться только отдельные страницы, в это место назначения можно скопировать только снимки экрана, а не несколько окон (см. Настройки содержимого печати на стр. 123). Настройки страницы недоступны для файлов изображений; однако можно настроить цвета, используемые для снимка экрана (см. Цветовые настройки печати на стр. 132).</p> <p>Если выбрать буфер обмена в качестве места назначения для печати, то для параметра содержимого будет автоматически установлено значение Печать снимка.</p>
"Принтер"	<p>Передача распечатки на принтер, выбранный из списка Имя принтера.</p>

Команда дистанционного управления:

`HCOPY:DESTination<device>` на стр. 939

`HCOPY:DEVIce:LANGuage<device>` на стр. 940

Скрыть диалог открытия файла

Если в качестве [Назначение](#) выбран файл, диалоговое окно выбора файла не отображается. Вместо этого используются стандартные место хранения и имя файла.

`(C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user
\FPL_ScreenShot_<date and time>).`

Имя принтера

Задание принтера для печати, если в качестве [Назначение](#) выбран принтер.

Для выбора будут доступны любые принтеры, обнаруженные в сети.

Совет — Распечатка также может быть сохранена в файле печати с помощью выбранного драйвера принтера, см. ["Печать в файл"](#) на стр. 130.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?` на стр. 946

`SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?` на стр. 945

`SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect<device>` на стр. 946

Печать в файл

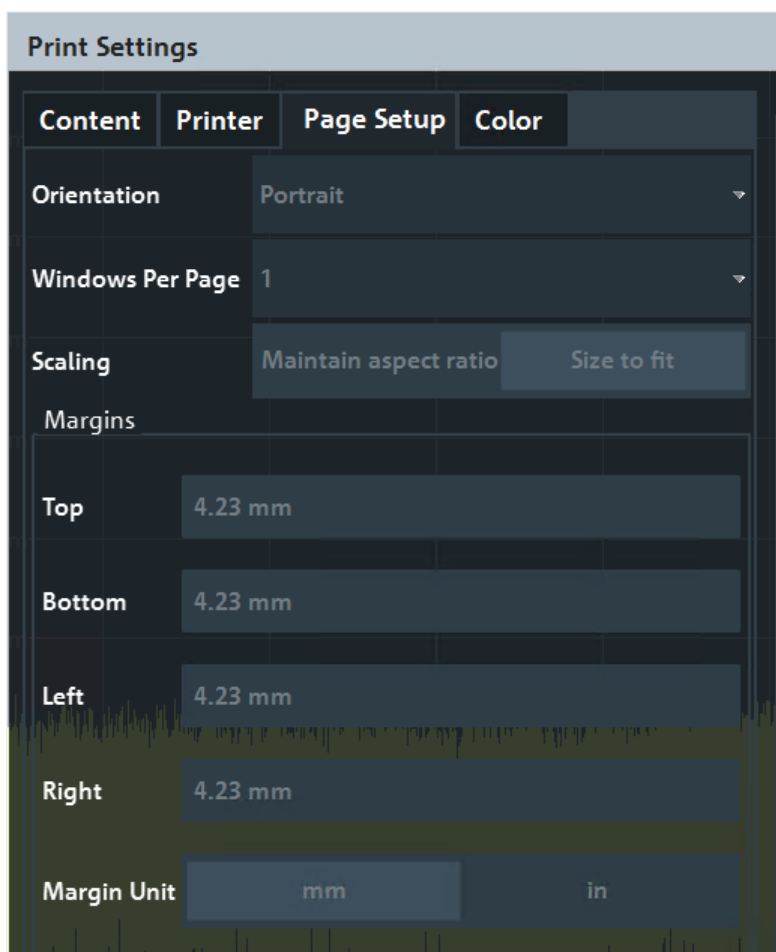
Если в качестве [Назначение](#) выбран принтер, используйте эту функцию, чтобы сохранить данные в файле `.prn` с помощью выбранного драйвера принтера.

Устан. принтер

Эта функциональная клавиша открывает стандартное диалоговое окно Windows для установки нового принтера. Отображаются все уже установленные принтеры. Принтер могут устанавливать только пользователи с правами администратора. Дополнительная информация содержится в документации на ОС Microsoft Windows.

Настройка страницы

Доступ: "Печать" > "Печать конфиг." > вкладка "Настройка страницы"



Настройки страницы доступны только при печати на принтер или в файл PDF (см. "Назначение" на стр. 129).

Ориентация	131
Окон на странице	132
Масштаб	132
Допуски	132

Ориентация

Выбор ориентации страницы распечатки: книжная или альбомная.

Команда дистанционного управления:

`HCOPY:PAGE:ORIENTATION<device>` на стр. 943

Окон на странице

Команда определяет, сколько окон отображается на одной странице распечатки. Эта настройка доступна только при активной функции [Печать нескольких окон](#) (см. "[Настройки содержимого печати](#)" на стр. 123).

Если на одной странице печатается более одного окна, каждое окно будет иметь одинаковый размер.

Команда дистанционного управления:

`HCOPY:PAGE:WINDOW<n>:COUNT` на стр. 944

Масштаб

Команда определяет масштаб окон в распечатке при активной функции [Печать нескольких окон](#) (см. "[Настройки содержимого печати](#)" на стр. 123).

Если на одной странице печатается более одного окна (см. [Окон на странице](#)), каждое окно будет иметь одинаковый размер.

"Сохранить пропорции" Каждое окно печатается с максимально возможным размером, сохраняя соотношение сторон исходного отображения.

"По размеру" Каждое окно масштабируется таким образом, чтобы оптимально соответствовать размеру страницы, не учитывая соотношение сторон исходного отображения.

Команда дистанционного управления:

`HCOPY:PAGE:WINDOW<n>:SCALE` на стр. 944

Допуски

Команда задает поля для страницы распечатки, на которой не печатаются никакие элементы. Поля задаются в соответствии с выбранным устройством.

Команда дистанционного управления:

`HCOPY:PAGE:MARGIN<device>:BOTTOM` на стр. 941

`HCOPY:PAGE:MARGIN<device>:LEFT` на стр. 941

`HCOPY:PAGE:MARGIN<device>:RIGHT` на стр. 942

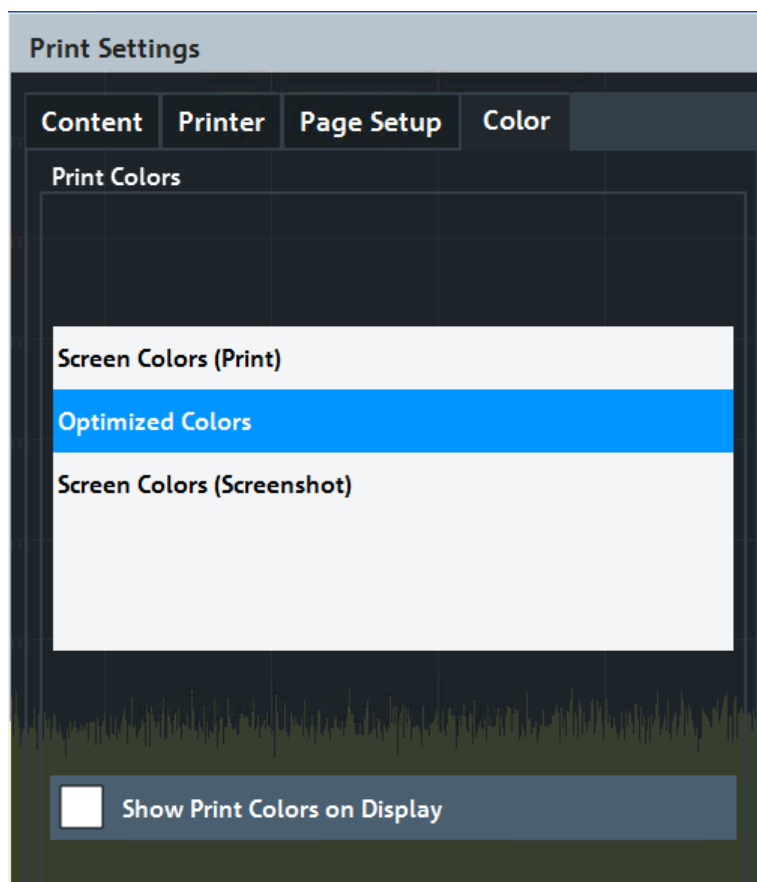
`HCOPY:PAGE:MARGIN<device>:TOP` на стр. 942

`HCOPY:PAGE:MARGIN<device>:UNIT` на стр. 942

Цветовые настройки печати



Доступ: "Печать" > "Печать конфиг." > вкладка "Цвет"



Содержащиеся здесь настройки идентичны настройкам в разделе "Цвета печати" диалогового окна "Отображ." > "Тема + цвет".

См. "Цвета печати" на стр. 146.

7.2.4.2 Сохранение или печать снимков экрана

Результаты измерений, отображаемые на экране, можно легко распечатать или сохранить в файле.

Печать или сохранение результатов в файл



- ▶ Если для R&S FPL1000 уже выполнена настройка в соответствии с текущими требованиями, просто нажмите значок "Быстр. печать" с правой стороны панели инструментов.

Текущий экран измерений распечатывается или сохраняется в файле (согласно настройкам).

Печать снимка экрана

Данная конфигурация предполагает, что принтер уже установлен. Для установки нового принтера используйте функцию **Устан. принтер** (общая процедура в Microsoft Windows).



1. Выберите инструмент "Принтер" на панели инструментов.
Отобразится диалоговое окно "Настройка печати".
2. На вкладке "Содержание" задайте элементы экрана и дополнительную информацию, которая будет включена в распечатку.
 - a) Выберите "Печать снимка", чтобы включить все элементы, отображаемые на экране, в одностороннюю распечатку.
 - b) При желании добавьте комментарий, который будет напечатан в верхней части распечатки.
 - c) При желании активируйте дату и время или логотип, чтобы они были добавлены к распечатке.
 - d) При желании активируйте "Печать диалога", чтобы включить любые диалоговые окна, отображаемые в данный момент на экране, в распечатку. Это полезно, например, для документирования используемых настроек для определенного результата.
 - e) Проверьте "Просмотр", чтобы убедиться, что видны все основные элементы экрана.
3. На вкладке "Принтер" выберите "Принтер" в качестве "Назначение".
4. Выберите "Имя принтера", чтобы выполнить печать на устройстве из списка установленных принтеров.
5. На вкладке "Настройка страницы" настройте макет страницы распечатки.
 - a) Выберите ориентацию страницы.
 - b) Задайте поля страницы.
 - c) Проверьте "Просмотр", чтобы убедиться, что видны все основные элементы экрана.
6. На вкладке "Цвет" задайте цвета, которые будут использоваться для распечатки.
 - a) По умолчанию используются "Оптимиз. цвета" для улучшения видимости цветов. Фон всегда остается белым, а масштабная сетка печатается черным.
Для распечатки, которая точно отражает то, что видно на экране, выберите "Цвета экрана (снимок экрана)".
 - b) Проверьте "Просмотр", чтобы узнать, подходит ли этот параметр.
7. Выберите "Печать" для выполнения функции печати.
Снимок экрана выводится на принтер в соответствии с настройками.




8. Чтобы напечатать другой снимок экрана с использованием той же конфигурации в любое другое время, просто нажмите значок "Быстр. печать" в дальнем правом конце панели инструментов.

Сохранение распечатки, содержащей несколько окон



1. Выберите инструмент "Принтер" на панели инструментов.
Отобразится диалоговое окно "Настройка печати".
2. На вкладке "Содержание" задайте элементы экрана и дополнительную информацию, которая будет включена в распечатку.
 - a) Выберите "Печать выбр. окон", чтобы включить выбранные окна в распечатку, возможно, на нескольких страницах.
 - b) Выберите окна результатов в текущем выбранном настр. канала для включения в распечатку.
Совет – Выберите "Вкладка MultiView" перед настройкой распечатки, чтобы включить окна результатов из любого активного настр. канала.
 - c) При желании добавьте комментарий, который будет напечатан в верхней части каждой страницы распечатки.
 - d) При желании активируйте дату и время или логотип, чтобы они были добавлены к страницам распечатки.
3. Проверьте "Просмотр", чтобы убедиться, что отображаются все необходимые результаты.
 - a) Пролитните отдельные страницы распечатки, используя клавиши "След. страница" и "Предыд. страница".
 - b) Используйте функции масштабирования, чтобы убедиться, что видны все основные элементы окон результатов.
4. На вкладке "Принтер" выберите "Файл" в качестве "Назначение".
5. Выберите формат файла из списка выбора.
6. По умолчанию имя файла задается отдельно для каждой операции печати. Чтобы диалоговое окно "Выбор файла" не отображалось при каждой операции печати, выберите "Скрыть диалог открытия файла". В этом случае используются ранее использовавшееся или стандартное место хранения и имя файла.
(C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\FPL_ScreenShot_<date and time>).
7. На вкладке "Настройка страницы" настройте макет страницы распечатки.
 - a) Выберите ориентацию страницы.
 - b) Задайте поля страницы.
 - c) Проверьте "Просмотр", чтобы убедиться, что видны все основные элементы экрана.
8. На вкладке "Цвет" задайте цвета, которые будут использоваться для распечатки.

- a) По умолчанию используются "Оптимиз. цвета" для улучшения видимости цветов. Фон всегда остается белым, а масштабная сетка печатается черным.
Для распечатки, отражающей цвета, которые видны на экране, но только на белом фоне, выберите "Цвета экрана (печать)".
 - b) Проверьте "Просмотр", чтобы узнать, подходит ли этот параметр.
9. Выберите "Печать" для выполнения функции печати.
 10. Если не выбрана функция подавления диалогового окна, введите имя файла в диалоговом окне выбора файла.
Выбранные элементы данных сохраняются в файл в соответствии с настройками.
 -  11. Чтобы сохранить другой файл с использованием той же конфигурации в любое другое время, просто нажмите значок "Быстр. печать" в дальнем правом конце панели инструментов.

7.2.4.3 Пример сохранения результатов нескольких измерений в файл PDF

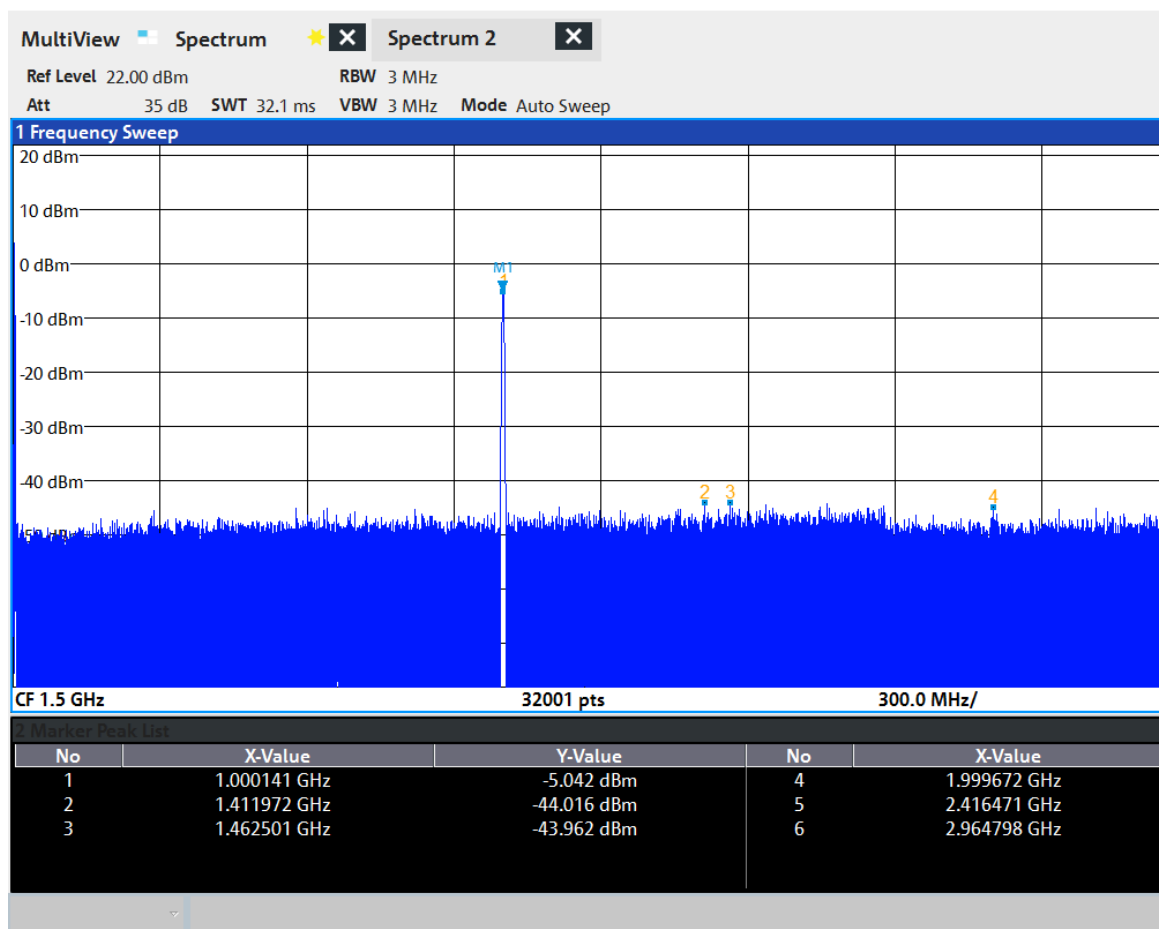
В следующем примере описывается процедура сохранения результатов измерений в приложении Spectrum и режиме анализатора I/Q-сигналов в один файл PDF.

1. Сконфигурируйте и выполните необходимые измерения в приложении Spectrum и в режиме I/Q-анализатора. Настройте по крайней мере следующие окна результатов:
 - Frequency Sweep (развертка по частоте), Spectrogram (спектрограмма) (режим Spectrum)
 - Magnitude (модуль), Spectrum (спектр) (режим I/Q Analyzer)
2. Переключитесь на вкладку "Вкладка MultiView", чтобы отобразить обзор окон результатов во всех активных настр. канала.



3. Выберите инструмент "Принтер" на панели инструментов. Отобразится диалоговое окно "Настройка печати".
4. На вкладке "Содержание" выберите "Печать выбр. окон".
5. Выберите окна результатов, приведенные в [шаг 1](#).
6. Введите комментарий *Measurement Test Report* (Протокол измерений), который будет вставлен вверху каждой страницы.
7. Выберите "Печать числа страниц" и "Печать даты и врем."
8. На вкладке "Содержание" выберите "Печать выбр. окон".
9. На вкладке "Принтер" выберите "Файл" в качестве "Назначение".
10. Выберите "PDF" из списка выбора форматов файла.
11. Выберите функцию "Скрыть диалог открытия файла".
12. На вкладке "Настройка страницы" выберите "Альбомная" в качестве "Ориентация".
13. Выберите "Окон на странице": 1, чтобы печатать одно окно результатов на каждой странице.
14. Выберите для функции "Масштаб" значение "По размеру", чтобы развернуть окно результатов на каждой странице.
15. На вкладке "Цвет" выберите "Цвета экрана (печать)", чтобы сформировать распечатку, отражающую цвета, которые видны на экране, но только на белом фоне.
16. Проверьте "Просмотр", чтобы убедиться, что включены все необходимые результаты и видны все важнейшие элементы данных.

- a) Пролитните отдельные страницы распечатки, используя клавиши "След. страница" и "Предыд. страница".
 - b) Используйте функции масштабирования, чтобы убедиться, что видны все основные элементы окон результатов.
17. Выберите "Печать" для выполнения функции печати.
- Выбранные элементы данных сохраняются в файл в соответствии с настройками.



08:17:47 09.03.2017

7.3 Общая настройка прибора

Доступ: [SETUP]

Некоторые основные настройки прибора могут быть настроены независимо от выбранного режима работы или приложения. Обычно большинство этих параметров конфигурируются в самом начале, когда прибор настраивается в соответствии с личными предпочтениями или требованиями. Затем, при необходимости,

достаточно лишь изменить отдельные настройки под текущие обстоятельства. Для обслуживания и базовой настройки системы предусмотрены некоторые специальные функции.



Сетевые настройки и настройки удаленного доступа

Настройки сети и дистанционного управления описаны в [гл. 7.4.3, "Настройки сети и дистанционного управления"](#), на стр. 222.

• Опорная частота.....	139
• Настройки отображения.....	140
• Языковые настройки.....	151
• Настройки конфигурации системы.....	151
• Сервисные функции.....	158
• Преобразователи.....	163
• Регулировка.....	175

7.3.1 Опорная частота

Доступ: [Setup] > "Внутр./внешн. опорн. сигнал"

Прибор R&S FPL1000 может использовать внутренний или внешний источник опорного сигнала в качестве эталона частоты для всех встроенных генераторов. В качестве внутреннего источника опорной частоты используется кварцевый генератор с частотой 10 МГц. В случае использования внешнего источника опорного сигнала все встроенные генераторы R&S FPL1000 синхронизируются с внешней опорной частотой.

Внешние источники подключаются к одному из разъемов [REF INPUT] на задней панели. Дополнительную информацию см. в руководстве R&S FPL1000 "Первые шаги".

Стандартная настройка – внутренний источник опорной частоты. При использовании внешнего источника опорной частоты в строке состояния отображается "ВНЕШН. ОП."



Опция ОСХО

Опция термостатированного кварцевого генератора ОСХО (R&S FPL1-B4) формирует опорный сигнал с очень точной частотой 10 МГц. Если опция установлена и если не подключен внешний опорный сигнал, то ее сигнал используется в качестве внутреннего опорного сигнала. Его можно использовать также для синхронизации других устройств, подключенных через разъем Ref. Out 10 MHz.

После включения прибора термостатированному кварцевому генератору ОСХО требуется дополнительное время на прогрев (см. технические характеристики).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ROSCillator:SOURce на стр. 951

7.3.2 Настройки отображения

7.3.2.1 Настройки дисплея

Доступ: [Setup] > "Отображ."

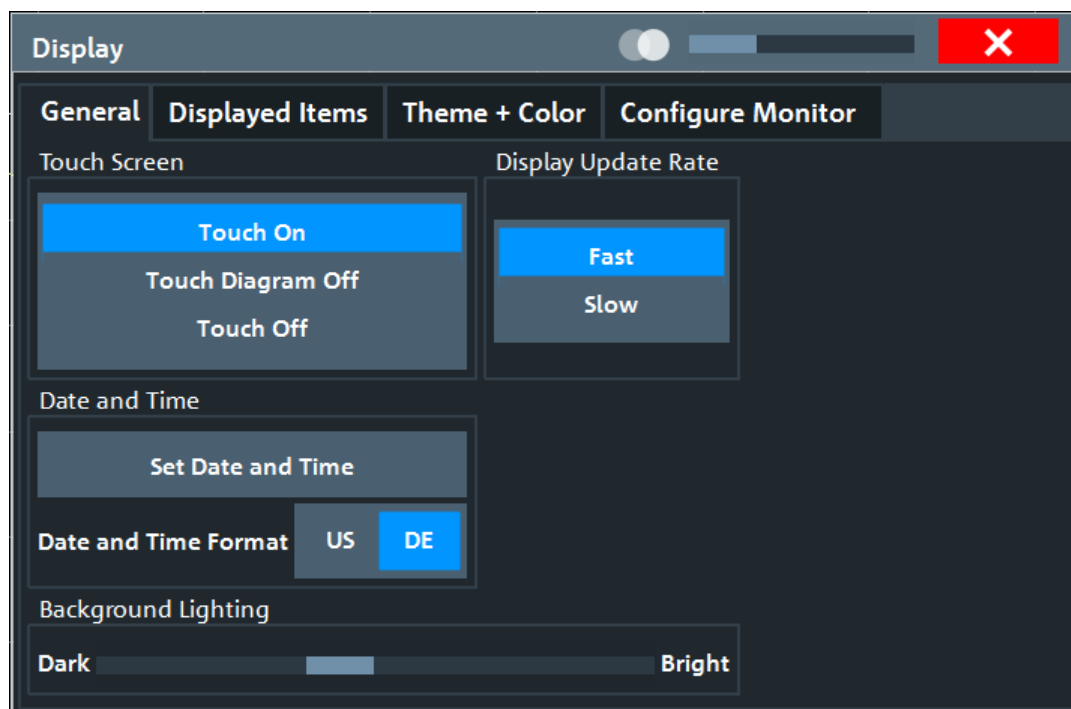
Некоторые общие настройки дисплея доступны независимо от текущего приложения или режима работы. Информацию об оптимизации отображения результатов измерений см. в описании конфигурации результатов для конкретного приложения.

- [Общие настройки дисплея](#)..... 140
- [Отображаемые элементы](#)..... 141
- [Отображение темы и цветов](#)..... 145
- [Настройки внешнего монитора](#)..... 147
- [Настройки сенсорного экрана](#)..... 148

Общие настройки дисплея

Доступ: [Setup] > "Отображ." > "Общее"

Данный раздел включает в себя общие настройки экрана и настройки отображения даты и времени.



- [Включение и выключение функции сенсорного экрана](#)..... 141
- [Обновление экрана](#)..... 141
- [Уст. дату и время](#)..... 141
- [Формат даты и врем.](#)..... 141
- [Background Lighting \(фоновая подсветка\)](#)..... 141

Включение и выключение функции сенсорного экрана

Функцию сенсорного экрана можно выключить, например, если прибор используется для демонстрационных целей и касание экрана не должно приводить к каким-либо действиям.

Чтобы вновь активировать сенсорный экран, просто нажмите клавишу [Setup] на передней панели. Диалоговое окно "Отображ." откроется автоматически и для функции "Сенсорный экран" будет установлено значение "Вкл".

"Сенс. Вкл" Функция сенсорного экрана включена для всего экрана.

"Сенс. Выкл" Функция сенсорного экрана выключена для всего экрана.

"Сенс. диагр. Выкл"

Функция сенсорного экрана выключена для области диаграммы, но действует для окружающих функциональных клавиш, панелей инструментов и меню.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay:TOUCHscreen[:STATe]` на стр. 962

Обновление экрана

По умолчанию высокая частота обновления обеспечивает вывод на экран самых последних результатов измерений. Однако когда производительность прибора снижается вследствие малой скорости передачи данных (например, в режиме дистанционного управления), может быть полезно уменьшить частоту, с которой обновляется экранное отображение.

Уст. дату и время

Текущая дата и время на приборе устанавливаются с помощью стандартного диалогового окна Windows "Date and Time Properties" (Свойства даты и времени). Выберите кнопку "Уст. дату и время" в диалоговом окне "Отображ." или выберите отображение даты и времени в строке состояния, чтобы открыть диалоговое окно Windows.

Формат даты и врем.

Переключение отображения формата даты и времени на экране между американским (US) и немецким (DE).

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TIME:FORMat` на стр. 962

Background Lighting (фоновая подсветка)

Восьмиступенчатое изменение яркости дисплея.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay:BLIGHTing` на стр. 961

Отображаемые элементы

Доступ: [Setup] > "Отображ." > "Отображ. элем."

Некоторые из отображаемых на экране элементов могут быть скрыты или показаны по мере необходимости, например, с целью увеличения области отображения результатов измерений.



Инструм	142
Строка состояния	143
Функц. панель	143
Панель каналов	143
Нижн. колонт. (аннотац.) диаграммы	143
Дата и время	143
Передн. панель	144
Передн. минипанель	144

Инструм

Панель инструментов обеспечивает доступ к часто используемым функциям с помощью значков в верхней части экрана. Некоторые функции, такие как масштабирование, поиск справки, печать снимков экрана или сохранение и загрузка файлов, вообще не доступны без панели инструментов.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay:TBAR[:STATE]` на стр. 962

Строка состояния

Глобальные настройки прибора, его состояние и любые неисправности во время работы отображаются в панели состояния под диаграммой.

Некоторая информация, отображаемая в панели состояния, может быть запрошена из регистра состояния с помощью команд ДУ, см. [гл. 9.12, "Использование регистра состояния"](#), на стр. 1010.

Команда дистанционного управления:
`DISPlay:SBAR[:STATe]` на стр. 961

Функц. панель

Функциональные клавиши представляют собой виртуальные клавиши, создаваемые программным обеспечением. С их помощью может быть вызвано большее количество функций, чем непосредственно с помощью аппаратных клавиш выбора функций на самом приборе.

Функции, обеспечиваемые функциональными клавишами, часто также доступны через диалоговые окна. Тем не менее, некоторые функции вообще не доступны без панели функциональных клавиш.

Примечание: Панель функциональных клавиш скрыта, пока используется функция SmartGrid и автоматически восстанавливается при закрытии SmartGrid.

Команда дистанционного управления:
`DISPlay:SKEYs[:STATe]` на стр. 961

Панель каналов

Панель настр. канала предоставляет информацию о встроенном ПО и настройках измерения для конкретного настр. канала.

Команда дистанционного управления:
`DISPlay:ANNOtation:CBAR` на стр. 960

Нижн. колонт. (аннотац.) диаграммы

Нижний колонтитул диаграммы содержит информацию об оси X диаграммы, например:

- Текущие настройки центральной частоты и полосы обзора
- Отображаемый интервал на деление
- Количество точек развертки

Команда дистанционного управления:
`DISPlay:ANNOtation:FREQuency` на стр. 961

Дата и время

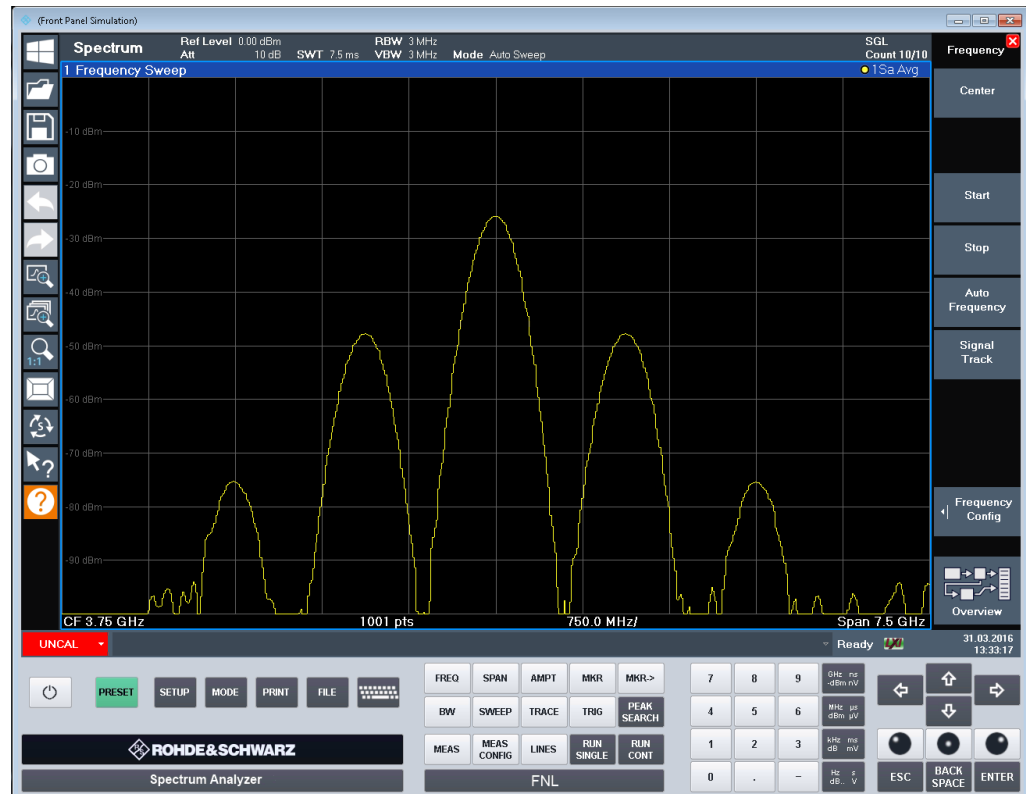
Отображение даты и времени может быть отключено независимо от панели состояния.

Можно установить текущую дату и время и настроить формат отображения на вкладке "Общее" диалогового окна "Отображ."

Команда дистанционного управления:
`DISPlay[:WINDow<n>]:TIME` на стр. 962

Передн. панель

Отображение "Передн. панель" имитирует всю переднюю панель устройства (кроме внешних разъемов) на экране. Таким образом, вы можете взаимодействовать с R&S FPL1000 без клавиатуры и клавиш на передней панели устройства. Это полезно, например, при работе с внешним монитором или при использовании дистанционного управления с компьютера.



Чтобы временно активировать или деактивировать переднюю панель, нажмите клавишу [F6] на внешней клавиатуре (если есть) или на удаленном компьютере. Дополнительные сведения см. в гл. 7.3.2.3, "Порядок работы с виртуальными передними панелями", на стр. 150.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:DISPlay:FPAne1[:StAte]` на стр. 963

Передн. минипанель

При необходимости работы с отображением передней панели и нежелании терять слишком много пространства экрана на вывод результатов измерений, можно использовать виртуальную переднюю мини-панель. Для мини-версии передней панели в отдельном окне в области экрана отображаются только основные клавиши выбора функций.

**Примечание:**

С помощью комбинации клавиш [ALT + m] можно также активировать переднюю минипанель (помните о языке клавиатуры, установленном в операционной системе!). Это полезная возможность при работе с удаленного ПК и отключенной функции передней панели.

Команда дистанционного управления:

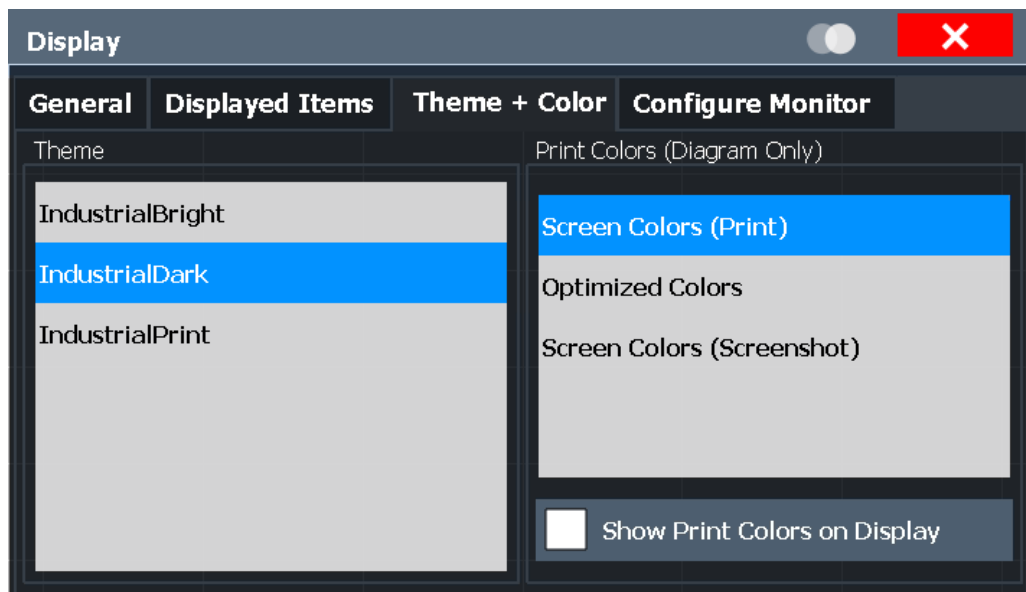
[SYSTem:DISPly:FPAne1\[:STATe\]](#) на стр. 963

Отображение темы и цветов

Доступ: [Setup] > "Отображ." > "Тема + цвет"

Можно настраивать используемые цвета и стили отображаемых элементов на экране.

Пошаговую инструкцию см. в гл. 7.3.2.2, "Порядок настройки цветов для отображения и печати", на стр. 149.



Тема	146
Цвета печати	146
Отображение цветов печати на экране	147

Тема

Тема определяет цвета и стиль, используемые для отображения функциональных клавиш и других экранных объектов.

По умолчанию выбрана тема "IndustrialDark".

Команда дистанционного управления:

`DISPlay:THEME:SElect` на стр. 964

Цвета печати

Определение цветовых настроек, используемых для вывода на печать.

Если включена функция "Показать цвета печати на изображении", в качестве предварительных отображаются текущие выбранные цвета печати.

Настройка графического интерфейса	Описание	Команда дистанционного управления
"Optimized Colors" (оптимизированные цвета)	Выбор для печати оптимизированных цветов, улучшающих их различимость (настройка по умолчанию). График 1 — синий, график 2 — черный, график 3 — зеленый, маркеры — бирюзовые. Фон всегда остается белым, а масштабная сетка печатается черным.	HCOP : CMAP : DEF2
"Screen Colors (Print)" (цвета экрана (печать))	Выбор для печати текущих цветов экрана. Фон всегда остается белым, а масштабная сетка печатается черным.	HCOP : CMAP : DEF1
"Screen Colors (Screenshot)" (цвета экрана (снимок экрана))	Выбор текущих цветов экрана без изменения снимка экрана.	HCOP : CMAP : DEF4

Команда дистанционного управления:

HCOPY:CMAP<it>:DEFault<ci> на стр. 938

Отображение цветов печати на экране

Временное отображение выбранных цветов печати на экране. Эта функция может использоваться в качестве предварительного просмотра выводимого на печать.

Настройки внешнего монитора

Доступ: [Setup] > "Отображ." > "Настроить монитор"

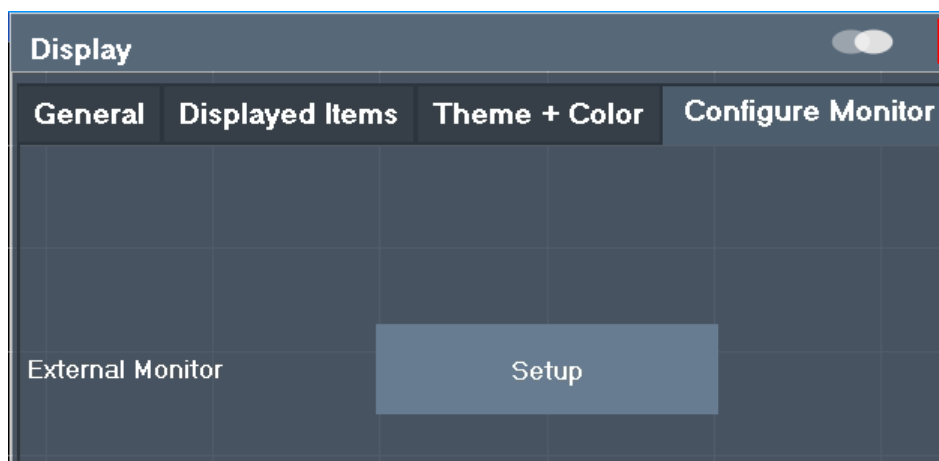
Внешний монитор (или проектор) можно подключить к разъему DVI или Display port на задней панели прибора (см. краткое руководство R&S FPL1000).



Разрешающая способность и формат экрана

Сенсорный экран прибора R&S FPL1000 откалиброван под формат 16:10. При подключении монитора или проектора, использующего иной формат (например, 4:3), эта калибровка будет неправильной и экран не будет надлежащим образом реагировать на ваши касания.

Сенсорный экран имеет разрешение 1280x800 точек. Большинство внешних мониторов имеют более высокое разрешение. Если разрешение экрана монитора установлено более высоким, чем разрешение прибора, то окно приложения использует только область 1280x800 пикселей на экране такого монитора. Для использования всей области экрана настройте разрешение экрана монитора.



Настройка 148

Настройка

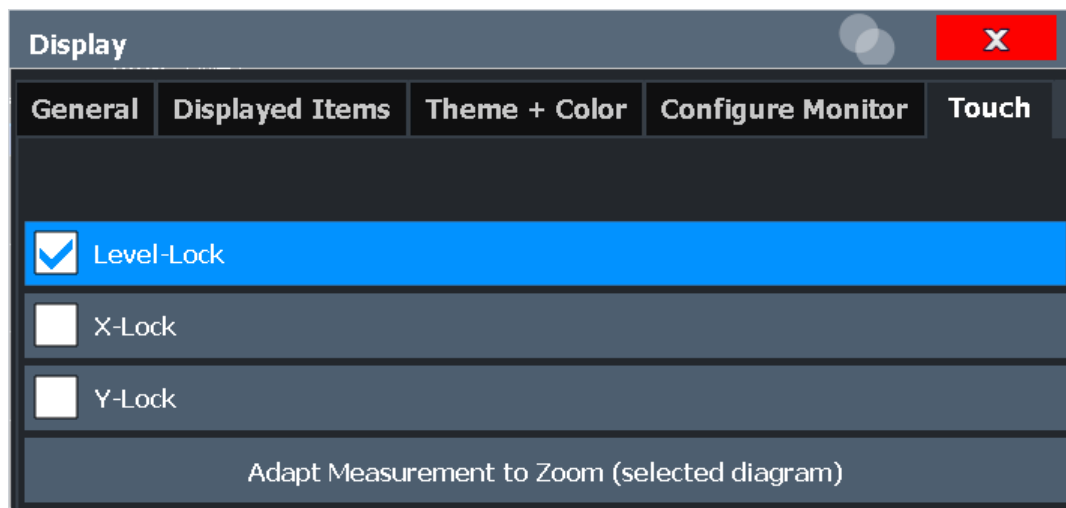
Открытие стандартного диалогового окна Windows для конфигурации используемых устройств отображения.

Настройки сенсорного экрана

Доступ: [Setup] > "Отображ." > "Touch"

Эти функции относятся к обработке встроенным ПО с сенсорных жестов на экране.

Обратите внимание, что эти настройки остаются неизменными после процедуры предустановки канала.



Level Lock (Фиксация уровня) 149
 X-Lock (Фиксация оси X) 149
 Y-Lock (Фиксация оси Y) 149
 Adapt Measurement to Zoom (selected diagram) (Адаптировать измерение к масштабированию (выбранной диаграммы)) 149

Level Lock (Фиксация уровня)

Если функция включена (по умолчанию), опорный уровень (и, следовательно, ослабление) фиксируются, т.е.: остаются неизменными при применении сенсорных жестов на экране.

X-Lock (Фиксация оси X)

Если функция включена, ось X диаграммы не меняется при применении сенсорных жестов на экране.

Y-Lock (Фиксация оси Y)

Если функция включена, ось Y диаграммы не меняется при применении сенсорных жестов на экране.

Adapt Measurement to Zoom (selected diagram) (Адаптировать измерение к масштабированию (выбранной диаграммы))

Если уже выполнено графическое масштабирование с помощью функций "Однокр. масштаб." на стр. 602 или "Мультизум" на стр. 602, эта функция автоматически адаптирует измерительные настройки для поддержания текущего масштабированного отображения.

7.3.2.2 Порядок настройки цветов для отображения и печати

Можно настроить стиль и цвета, с которыми отображаются или печатаются различные объекты экрана.

Выбор набора цветов

1. Нажмите клавишу [Setup] и выберите функциональную клавишу "Отображ."
2. Выберите вкладку "Тема + цвет".
3. В области "Цвета экрана" выполните одно из следующих действий:
 - Выберите predetermined набор цветов для отображения на экране.
 - Выберите "Пользоват. цвета" для самостоятельной настройки набора цветов.
4. В области "Цвета печати" выполните одно из следующих действий:
 - Выберите predetermined набор цветов для печати снимков экрана.
 - Выберите "Пользоват. цвета" для самостоятельной настройки набора цветов.
5. Активируйте функцию "Показать цвета печати на изображении", чтобы предварительно просматривать цвета печати.

Настройка пользовательского набора цветов

1. На вкладке "Тема + цвет" диалогового окна "Отображ." выберите "Пользоват. цвета" либо для экранных, либо для цветов печати.
2. Выберите функцию "Изменить пользов. цвета".
Откроется диалоговое окно "Настройка цветов экрана".




3. Из списка "Выбранный объект:" выберите объект, которому нужно назначить цвет.
4. Выполните одно из следующих действий:
 - Выберите цвет из "Стандартные цвета".
 - Нажмите кнопку "Пользовательские цвета ...", чтобы задать другой цвет. В области "Просмотр" будет показан текущий выбранный цвет.
5. Чтобы назначить определенный цвет для выбранного объекта, выполните одно из следующих действий:
 - Выберите цвет из палитры.
 - Введите значения для "Тон:", "Насыщенность:" и "Яркость:".
Примечание — В непрерывном цветовом спектре ("Тон:"), 0 % представляет красный, а 100 % – синий цвет.
 - Введите значение "ARGB:" в шестнадцатеричном формате.
6. Выберите следующий объект, которому нужно назначить цвет, из списка "Выбранный объект:".
7. Повторяйте эти действия, пока не будут назначены цвета всем настраиваемым объектам.
8. Выберите "ОК", чтобы закрыть диалоговое окно.
Цвета применяются к назначенным объектам.

7.3.2.3 Порядок работы с виртуальными передними панелями

Базовые операции с виртуальными передними панелями идентичны обычным рабочим операциям, за исключением следующих аспектов:

Чтобы активировать клавишу, выберите ее на сенсорном экране.

Для имитации действия поворотной ручки используют дополнительные клавиши, отображаемые между панелью клавиш и клавишами со стрелками:

Значок	Функция
	Вращение влево
	Ввод
	Вращение вправо

Передняя минипанель

На передней минипанели предусмотрены только клавиши на сенсорном экране для управления прибором R&S FPL1000 с внешнего монитора или удаленного рабочего стола.

По умолчанию, функция "Автозакр" включена, т.е. окно передней минипанели автоматически закрывается после выбора на ней клавиши. Эта функция полезна,

если передняя минипанель нужна только для нажатия одной клавиши выбора функции.

Если необходимо, чтобы окно минипанели оставалось открытым, отключите функцию "Автозакр". Окно можно закрыть вручную, выбрав "Закр. панель" или комбинацию клавиш [ALT + M] (помните о языке клавиатуры, установленном в операционной системе!).

Отображение виртуальной передней панели или передней минипанели

1. Нажмите клавишу [Setup] и выберите функциональную клавишу "Отображ."
2. Выберите вкладку "Отображ. элем."
3. Выберите "Передн. панель": "Вкл" или "Передн. минипанель": "Вкл".



Чтобы временно активировать или деактивировать переднюю панель, нажмите клавишу [F6] на внешней клавиатуре (если есть) или на удаленном компьютере. Если отображается меню функциональных клавиш, можно быстро и легко отобразить "Передн. минипанель", дважды щелкнув на заголовке меню функциональных клавиш.

Чтобы закрыть переднюю минипанель, щелкните на значке "Закрыть" в верхней части панели.

7.3.3 Языковые настройки

Доступ: [SETUP] > "Язык"

Графический интерфейс пользователя прибора R&S FPL1000 может отображаться на разных языках, поэтому с прибором можно работать на наиболее привычном языке.

- ▶ Выберите язык из списка доступных языков.

Программно-конфигурируемые элементы интерфейса (такие как функциональные клавиши, диалоговые окна, тексты диаграмм и т. д.) отображаются на выбранном языке.

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:DISPlay:LANGuage](#) на стр. 965

7.3.4 Настройки конфигурации системы

Доступ: [Setup] > "Конфигурация системы"

- [Информация об аппаратном обеспечении](#) 152
- [Информация о версиях и опциях](#) 152
- [Системные сообщения](#) 154

- [Обновление встроенного ПО](#) 155
- [Общие настройки конфигурации](#)..... 157
- [Дополнительные интерфейсы](#) 157

7.3.4.1 Информация об аппаратном обеспечении

Доступ: [Setup] > "Конфигурация системы" > "Инфо об аппарат."

Обзор установленного в приборе R&S FPL1000 аппаратного обеспечения.

В описании каждого компонента содержится его серийный номер, код заказа, информация о модели, аппаратный код и версия аппаратных средств.

Эта информация может быть полезна, когда возникают проблемы с прибором, и требуется поддержка Rohde & Schwarz.

System Configuration							
Hardware Info	Versions + Options	System Messages	Firmware Update	Config			
COMPONENT			SERIAL #	ORDER #	MODEL	HWC	REV
FRONTEND			100000	1304.0040	02	00	00.00
MOTHERBOARD			100000	1323.0041	02	00	01.00
ОСХО			000000	1300.3180	00	00	00.00
UNKNOWN							
CPU BOARD - SIM			234561/234	1234.5678			
DEFAULT IDENTITY							
NEPTUN DEVICE			100005	1319.2008	40		

Команда дистанционного управления:

[DIAGnostic:SERVice:HWInfo?](#) на стр. 970

[DIAGnostic:SERVice:BATTeRY:LEVel?](#) на стр. 970

7.3.4.2 Информация о версиях и опциях

Доступ: [Setup] > "Конфигурация системы" > "Версии + опции"

Информация о версии встроенного ПО и опциях, установленных в приборе.

Здесь также отображается уникальный идентификатор устройства Rohde & Schwarz, который требуется для управления лицензиями и опциями.

В этом диалоговом окне можно также установить новые опции встроенного ПО.

Таблица также содержит:

- Соглашение об использовании открытого ПО (файл PDF) для встроенного программного обеспечения и других пакетов программного обеспечения, используемых R&S FPL1000
- Европейское лицензионное соглашение (EULA) для LucasFonts RSCorpid



Лицензии на опции с истекшим сроком действия

Если срок действия опции вскоре истекает, для информирования об этом появляется окно с сообщением. С помощью функции "Устан. опцию" можно ввести новый лицензионный ключ.

Если срок действия опции уже истек, появляется окно сообщения с запросом подтверждения пользователя. В этом случае все функции прибора становятся недоступными (в том числе для дистанционного управления) до перезагрузки прибора R&S FPL1000. Необходимо с помощью функции "Устан. опцию" ввести новый лицензионный ключ.

Item	Option	Version	License
FE-FPGA (SPA)		1.0.0.0	
AUX-FPGA		1.0.3.0	
Data Sheet		01.00	
Time Control Management			active
Smart Card Service			installed
Additional Interfaces	B5		
GPIB Interface	B10		
RF Preamplifier	B22		permanent
RF Att 1 db	B25		
40 MHz Analysis Bandwidth	B40		permanent
Analog Modulation Analysis	K7		permanent
Power Sensor Measurements	K9		permanent
Noise Figure Measurements	K30	1.05	permanent
Open Source Acknowledgement			Open ...
LucasFonts RsCorpid EULA			Open ...

Подробнее об опциях см. руководство "Первые шаги", "Проверка комплектности поставки".

Команды дистанционного управления:

`SYSTEM:FORMAT:IDENT` на стр. 973

`DIAGNOSTIC:SERVICE:BIOSinfo?` на стр. 970

`DIAGNOSTIC:SERVICE:VERSinfo?` на стр. 970

Open Source Acknowledgment: Open (открыть соглашение об использовании открытого ПО)

Отображение PDF-файла, содержащего информацию об открытом исходном коде, используемом встроенным ПО R&S FPL1000.

LucasFonts RsCorpid EULA: Open (открыть лицензионное соглашение LucasFonts RsCorpid)

Отображение PDF-файла, содержащего информацию об авторских правах на шрифт RsCorpid, используемый встроенным ПО R&S FPL1000.

IVI Shared Components EULA: Open (открыть лицензионное соглашение на общие компоненты IVI)

Отображение PDF-файла, содержащего информацию об авторских правах на общие компоненты IVI, используемые встроенным ПО R&S FPL1000.

Устан. опцию

Открытие диалогового окна редактирования для ввода лицензионного ключа под-лежащей установке опции.

Устан. опцию с XML

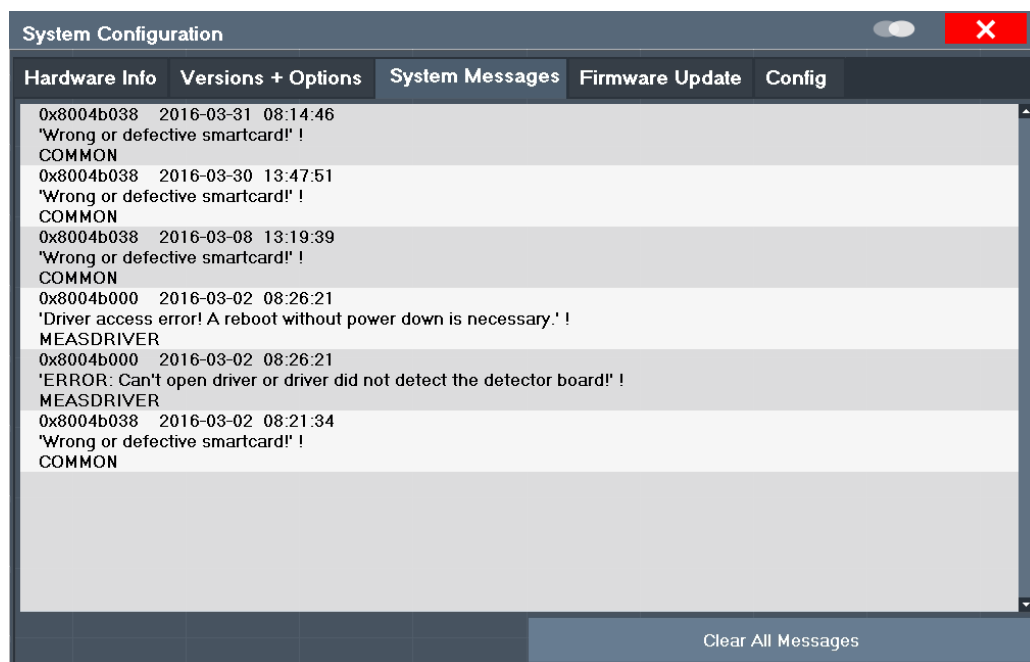
Открытие диалогового окна выбора файла для установки дополнительной опции на R&S FPL1000 с помощью файла XML. Введите или перейдите к имени XML-файла, который содержит ключ опции, и выберите "Выбрать".

7.3.4.3 Системные сообщения

Доступ: [Setup] > "Конфигурация системы" > "Системные сообщения"

Отображаются системные сообщения, генерируемые R&S FPL1000.

Сообщения отображаются в порядке их появления; самые последние сообщения помещаются вверху списка. Сообщения, появившиеся после предыдущего просмотра меню системных сообщений, помечены звездочкой '*'.



Если количество сообщений об ошибках превышает емкость буфера ошибок, отображается сообщение "Переполн. буфера сообщ.". Чтобы очистить буфер сообщений, используйте кнопку "Очист все сообщения".

Отображается следующая информация:

No (номер)	код ошибки, определяемый устройством
Message (сообщение)	краткое описание сообщения
Component (компонент)	аппаратные сообщения: наименование соответствующего модуля
	программные сообщения: наименование соответствующего программного обеспечения
Date/Time (дата/ время)	дата и время появления сообщения

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:ERRor:LIST?` на стр. 972

7.3.4.4 Обновление встроенного ПО

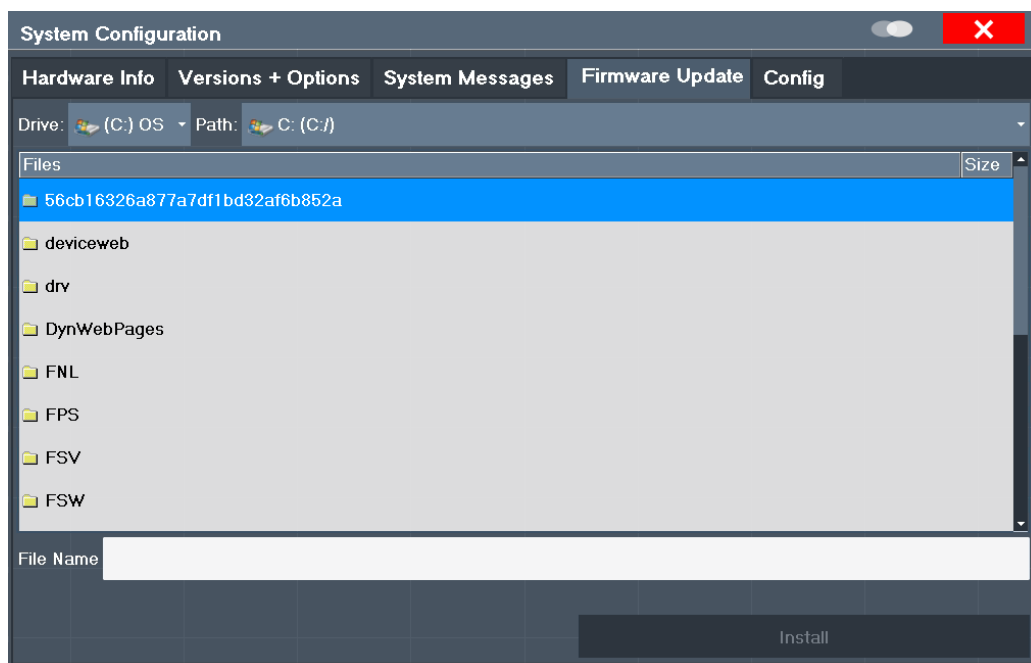
Доступ: [Setup] > "Конфигурация системы" > "Обновл. встр.ПО"

При запуске прибора установленное аппаратное обеспечение проверяется на соответствие версии встроенного ПО, чтобы убедиться в его поддержке встроенным ПО. Если проверка не пройдена, отображается сообщение об ошибке ("Неправ. верс. встр. ПО") и выдается запрос на обновление встроенного ПО. До тех пор, пока не будет обновлена версия встроенного ПО, процедура саморегулировки будет выдавать ошибку. Чтобы увидеть, какие компоненты не поддерживаются, см. [Системные сообщения](#).

Также может потребоваться обновить прошивку на приборе R&S FPL1000, чтобы включить дополнительные новые функции или если появятся причины для улучшения. Обратитесь к торговому представителю или проверьте на сайте Rohde&Schwarz доступность обновлений встроенного ПО. Пакет обновления встроенного ПО включает как минимум установочный файл и примечания к выпуску.



Перед обновлением встроенного ПО на приборе прочтите примечания к выпуску, поставляемые вместе с ПО.



Введите имя файла или перейдите к установочному файлу встроенного ПО и нажмите кнопку "Установить".

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:FIRMware:UPDate](#) на стр. 973

Порядок обновления встроенного ПО прибора

1. Скачайте пакет обновления с веб-сайта Rohde&Schwarz и сохраните его на флэш-носителе, в приборе или на сетевом диске сервера, к которому прибор может получить доступ.
2. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Остановите измерение. Обновление встроенного ПО не должно выполняться во время измерения.
Если измерение выполняется, остановите его, нажав выделенную клавишу [Run Cont] или [Run Single].
3. Выберите клавишу [Setup].
4. Выберите функциональную клавишу "System Config" (Конфигурация системы).
5. Выберите вкладку "Обновл. встр.ПО".
6. В диалоговом окне выбора файла выберите файл `FPLSetup*.exe`.
7. Выберите "Установить", чтобы запустить обновление.
8. После обновления встроенного ПО прибор R&S FPL1000 автоматически перезагрузится.
9. В зависимости от предыдущей версии встроенного ПО может потребоваться перенастройка аппаратного обеспечения при первом запуске встроенного

ПО. Изменение конфигурации запускается автоматически, и в окне сообщения выводится информация о процессе. После завершения переконфигурирования прибор снова автоматически перезагрузится.

Примечание: Не выключайте прибор в процессе переконфигурирования!

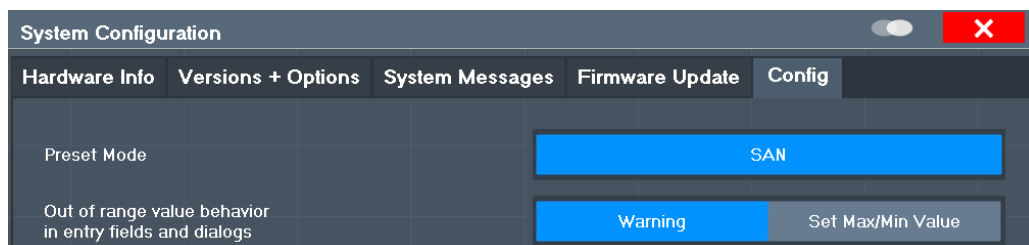
Обновление встроенного ПО завершено.

После обновления рекомендуется выполнить саморегулировку (см. [гл. 7.3.7.4](#), "Регулировка прибора", на стр. 178).

7.3.4.5 Общие настройки конфигурации

Доступ: [Setup] > "Конфигурация системы" > "Конфиг."

Также можно настроить общие параметры системы, например, касающиеся начального поведения после загрузки R&S FPL1000.



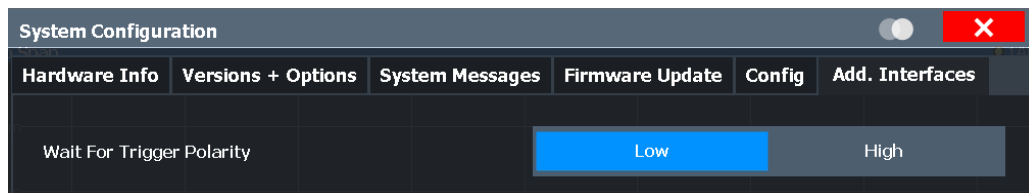
[Выход знач. из диапазона](#) 157

Выход знач. из диапазона

По умолчанию, если в поле ввода параметра вводится значение, которое находится за пределами допустимого диапазона, отображается предупреждение, и значение не принимается. В качестве альтернативы, вводимые значения ниже минимума могут быть автоматически установлены на минимально возможное значение, а значения выше максимума — на максимально возможное значение. Такой механизм позволяет избежать ошибок и облегчает установку правильных значений.

7.3.4.6 Дополнительные интерфейсы

Следующие настройки доступны только при установленной опции "Дополнительные интерфейсы" R&S FPL1-B5.



Wait for Trigger Polarity (ожидание полярности запуска)

На опциональный разъем AUX PORT прибора R&S FPL1000 может выводиться сигнал, который указывает, что прибор готов к приему сигнала запуска.

(Подробности о разъеме см. в руководстве R&S FPL1000 "Первые шаги").

Полярность сигнала, указывающая на доступность сигнала запуска, может быть настроена.

"Low" (низкий) Сигнал низкого уровня (= 0 В) указывает на то, что прибор готов к приему сигнала запуска.

"High" (высокий) Сигнал высокого уровня (= 5 В) указывает на то, что прибор готов к приему сигнала запуска.

Команда дистанционного управления:

OUTPut:UPOrt:WTRigger:POLarity LOW | HIGH (см. руководство пользователя R&S FPL1000)

7.3.5 Сервисные функции

Доступ: [Setup] > "Сервис"

При возникновении непредвиденных проблем с прибором R&S FPL1000 некоторые сервисные функции могут помочь в их решении.

Более полезную информацию о поддержке см. также в [гл. 11.5, "Сбор информации для службы поддержки"](#), на стр. 1031

- [Информация о технической поддержке R&S](#)..... 158
- [Настройки и результаты самотестирования](#) 160
- [Отображение калибровочного сигнала](#) 160
- [Сервисные функции](#) 161

7.3.5.1 Информация о технической поддержке R&S

Доступ: [Setup] > "Сервис" > "Поддержка R&S"

В случае ошибок можно сохранить полезную информацию для устранения неполадок и отправить ее в местный центр поддержки Rohde & Schwarz.

Service				
R&S Support	Selftest	Calibration Signal	Service Function	Hardware Diagnostics
Create R&S Support Information		Location: C:/ES-MAIN/etv/SW/user/		
In case of problems, please write an email with the error description, attach the Support Information file and send the email to the Rohde&Schwarz Support Center.				
Save Device Footprint		Location: C:/ES-MAIN/etv/SW/devicedata/XML/		
Contact Information				
Customer Support Europe, Africa, Middle East: Phone#0095ff 4129 12345 customersupport@rohde-schwarz.com				
Customer Support North America: Phone#0095ffTEST-RSA (1-888-837-8772) customer.support@rsa.rohde-schwarz.com				
Customer Support Latin America: Phone#0095ff-910-7988 customersupport.la@rohde-schwarz.com				
Customer Support Asia/Pacific: Phone#0095ff 13 04 88 customersupport.asia@rohde-schwarz.com				
Customer Support China: Phone#0095ff0-810-8228 / +86-400-650-5896 customersupport.china@rohde-schwarz.com				

Создать инф. для поддержки R&S	159
Сохранение конфигурации устройства	159

Создать инф. для поддержки R&S

Создание *.zip-файла с важной информацией для службы поддержки. Файл *.zip содержит информацию о конфигурации системы ("Конфиг. устройства"), текущие данные ЭСППЗУ и снимок экрана.

Эти данные сохраняются в каталог C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer прибора.

Имя файла состоит из уникального идентификатора устройства и текущей даты и времени создания файла.

При обращении в службу поддержки Rohde & Schwarz за получением помощи по конкретной проблеме, передайте эти файлы в службу поддержки, чтобы ускорить обнаружение и решение возникшей проблемы.

Команда дистанционного управления:

[DIAGnostic:SERVice:SINFo?](#) на стр. 975

Сохранение конфигурации устройства

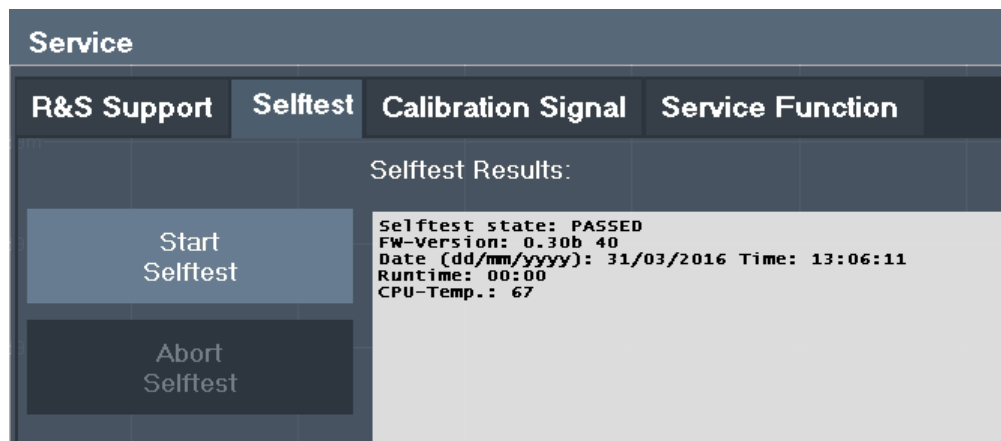
Создание *.xml-файла с информацией об установленном аппаратном обеспечении, программном обеспечении, образе системы и версий FPGA. Файл *.xml хранится на приборе в каталоге

C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\devicedata\xml\ . Он также включается в сервисный ZIP-файл (см. "[Создать инф. для поддержки R&S](#)" на стр. 159).

7.3.5.2 Настройки и результаты самотестирования

Доступ: [Setup] > "Сервис" > "Самотест"

В случае сбоя R&S FPL1000 можно выполнить самотестирование прибора, чтобы выявить неисправные модули.



После запуска самотестирования все модули проверяются последовательно и отображается результат проверки. Выполнение проверки можно прервать.

В случае отказа выдается краткое описание непройденного теста, неисправный модуль, список связанных с ним модулей и результаты соответствующей проверки.



При запуске самотестирования выполняющийся на генераторе последовательностей процесс прерывается.

Если самотестирование запускается дистанционно, после запуска нажмите функциональную клавишу "Локал" во время проверки, и прибор вернется в режим ручного управления только после того, как проверка закончится. В этом случае отменить самотестирование невозможно.

Команда дистанционного управления:

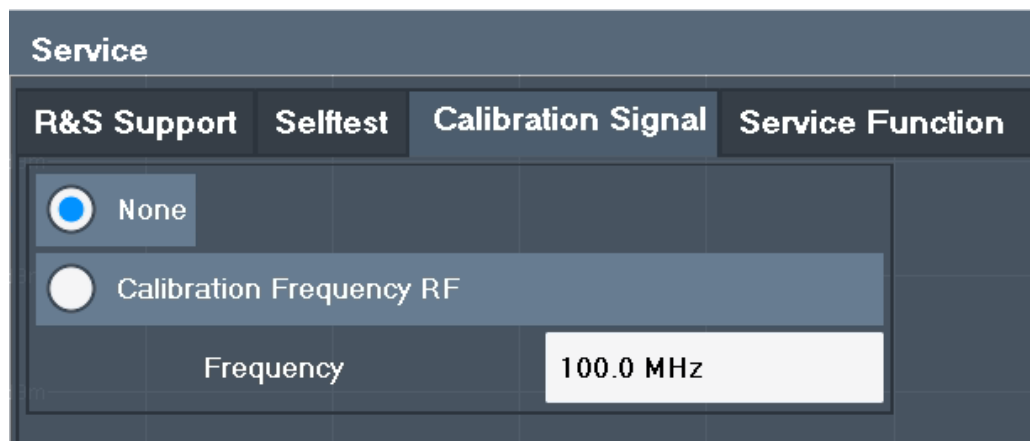
*TST? на стр. 626

DIAGnostic:SERvice:STEST:RESult? на стр. 955

7.3.5.3 Отображение калибровочного сигнала

Доступ: [Setup] > "Сервис" > "Калибровочный сигнал"

В качестве альтернативы входному ВЧ-сигналу с разъема на передней панели в качестве входного сигнала можно использовать калибровочный сигнал прибора, например, для выполнения сервисных функций.



Нет	161
Частота калибр. ВЧ-сигн.	161
↳ Частота	161

Нет

Использование текущего ВЧ-сигнала на входе, т.е. сигнал калибровки не используется (по умолчанию).

Команда дистанционного управления:

[DIAGnostic:SERVice:INPut\[:SElect\]](#) на стр. 954

Частота калибр. ВЧ-сигн.

Использование внутреннего калибровочного сигнала в качестве входного ВЧ-сигнала.

Команда дистанционного управления:

[DIAGnostic:SERVice:INPut\[:SElect\]](#) на стр. 954

[DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:CFrequency](#) на стр. 953

Частота ← Частота калибр. ВЧ-сигн.

Определение частоты внутреннего широкополосного калибровочного сигнала, который используется для калибровки ПЧ-фильтра (макс. 64 МГц).

7.3.5.4 Сервисные функции

Доступ: [Setup] > "Сервис" > "Сервисн. функция"

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Использование сервисных функций**

Эти сервисные функции при нормальной работе измерительного прибора не требуются. Неверное применение может повлиять на функционирование и/или целостность данных прибора R&S FPL1000.

Поэтому сервисные функции могут использовать только пользователи с правами администратора, и многие из этих функций можно применять только после ввода пароля. Функции описаны в руководстве по обслуживанию прибора.



Сервисн. функция	162
Отправить	162
Очист. историю	163
Пароль	163
Очист. резул.....	163
Сохр. резуль.....	163
Список результатов.....	163

Сервисн. функция

Выбор сервисной функции по числовому коду или текстовому названию.

Список выбора содержит все ранее выбранные функции (начиная с последнего действия "Очист. историю").

Команда дистанционного управления:

`DIAGnostic:SERVice:SFUNction` на стр. 974

Отправить

Запуск выбранной сервисной функции.

Команда дистанционного управления:

`DIAGnostic:SERVice:SFUNction` на стр. 974

Очист. историю

Удаление списка ранее выбранных сервисных функций.

Пароль

Для большинства сервисных функций требуется специальный пароль, так как они могут нарушить нормальную работу прибора R&S FPL1000. Существуют различные уровни сервисных функций, в зависимости от того, насколько ограничено их использование. Для каждого сервисного уровня предусмотрен свой пароль.

Функция "Сбросить пароль" очищает любой ранее введенный пароль и возвращает его к наиболее строгому сервисному уровню.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:PASSword[:CENable]` на стр. 975

`SYSTem:PASSword:RESet` на стр. 975

Очист. резул

Очистка окна результатов для всех ранее выполненных сервисных функций.

Команда дистанционного управления:

`DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:DELeTe` на стр. 974

Сохр. резуль

Открытие диалогового окна выбора файла для сохранения результатов всех ранее выполненных сервисных функций в файл.

Команда дистанционного управления:

`DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:SAVE` на стр. 974

Список результатов

В списке результатов показано состояние и результаты выполненных сервисных функций.

7.3.6 Преобразователи

7.3.6.1 Основные сведения о коэффициентах преобразования

Измерительный преобразователь позволяет управлять кривой в отдельных точках с целью коррекции сигнала, поступающего с входного устройства. Например, преобразователи часто используются для коррекции частотной характеристики антенн. Преобразователь настраивается путем определения коэффициентов преобразования для конкретных точек кривой. Набор коэффициентов преобразования определяет интерполированную линию преобразования и может быть сохранен в приборе.

В приложении Spectrum поправочный коэффициент от всех активных преобразователей рассчитывается для каждой отображаемой точки кривой один раз и во время развертки добавляется к результату измерения уровня. Если диапазон развертки изменяется, поправочные значения рассчитываются снова. Если в одной точке объединены несколько измеренных значений, учитывается только

одно значение. Если активная линия преобразования не определена для всего диапазона развертки, отсутствующие значения заменяются нулями.

При использовании преобразователя кривая сдвигается на вычисленный коэффициент. Однако сдвиг вверх уменьшает динамический диапазон отображаемых значений. Таким образом, опорный уровень можно автоматически скорректировать для восстановления исходного динамического диапазона. Опорный уровень смещается на максимальный коэффициент преобразования. По умолчанию, если преобразователи активны, функция опорного уровня автоматически корректируется для получения наилучших динамических характеристик.

Если действует коэффициент преобразования, на панели каналов отображается метка "КПР".

Единицы измерения по оси Y

Отдельные коэффициенты преобразования могут быть заданы как абсолютные или относительные (дБ) значения. Однако для всех коэффициентов одной линии преобразования используются одни и те же единицы измерения. Как только преобразователь активирован, его единицы измерения автоматически используются для всех настроек уровня и выходов. Единицы измерения нельзя изменить в настройках амплитуды, поскольку R&S FPL1000 и активный преобразователь рассматриваются как один измерительный прибор. Единицы измерения, изначально установленные на приборе, сохраняются и могут быть изменены только для относительных коэффициентов преобразования (дБ).

Когда все преобразователи выключены, R&S FPL1000 возвращается к единицам измерения, которые использовались до того, как преобразователь был активирован.

Конфигурация

Прибор R&S FPL1000 поддерживает линии преобразования максимум с 1001 точкой данных. Восемь из линий преобразования, хранящихся в приборе, могут использоваться одновременно. Количество линий преобразования, хранящихся в приборе, ограничивается только емкостью используемого устройства хранения.

Линия преобразования состоит из следующие данных:

- Максимум 1001 точка данных с информацией о положении и значении
- Единицы измерения значений
- Имя для различения линий преобразования

Достоверность

Коэффициенты преобразования должны соответствовать следующим правилам для обеспечения правильной работы:

- Частоты для точек данных всегда должны быть определены в порядке возрастания. В противном случае введенное значение не будет принято и появится сообщение об ошибке.
- Частоты точек данных могут превышать действительный диапазон частот R&S FPL1000, поскольку для измерений учитывается только установленный

диапазон частот. Минимальная частота точки данных составляет 0 Гц, максимальная частота — 200 ГГц.

- Диапазон значений для коэффициента преобразования составляет ± 200 дБ.
- Усиление должно быть введено как отрицательное значение, а ослабление как положительное значение.

Хранение коэффициентов преобразования

Коэффициенты преобразования также могут быть сохранены вместе с настройками конфигурации, чтобы в будущем их можно было вызывать для других измерений. Обратите внимание, что любые изменения, внесенные в коэффициенты преобразования *после* сохранения файла конфигурации, не могут быть восстановлены и будут перезаписаны сохраненными значениями при вызове файла конфигурации. Не забывайте снова сохранять настройки после изменения коэффициентов преобразования.

(См. [гл. 7.2.2, "Сохранение и вызов настроек прибора и данных измерений"](#), на стр. 109).



Вызов коэффициентов преобразования, сохраненных вместе с настройками измерения

После вызова настроек измерения коэффициенты преобразования, применяемые к измерению, могут отличаться от отображаемых в диалоговом окне "Преобразователь"; см. ["Сохранение и вызов настроек измерительных преобразователей и предельных линий"](#) на стр. 110.

7.3.6.2 Настройки преобразователей

Доступ: [Setup] > "Преобразователь"

Одновременно в R&S FPL1000 могут быть активированы до 8 линий преобразования. Еще больше может быть сохранено в приборе.



Сохраненные настройки преобразователя

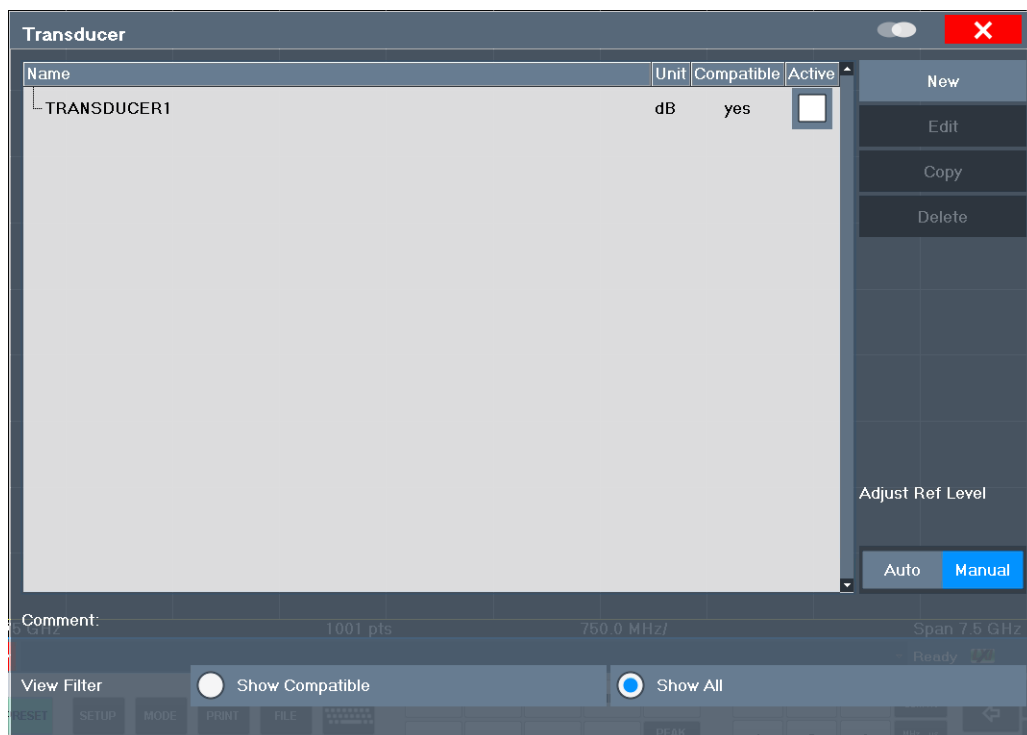
При сохранении и вызове настроек преобразователя учитывайте информацию, приведенную в ["Сохранение и вызов настроек измерительных преобразователей и предельных линий"](#) на стр. 110.

- [Управление преобразователями](#) 165
- [Коэффициенты преобразования](#) 168

Управление преобразователями

Доступ: [Setup] > "Преобразователь"

Здесь описаны настройки, необходимые для управления всеми линиями преобразования на приборе.



Для описания линии преобразования R&S FPL1000 проводит поиск всех сохраненных линий преобразования с файловым расширением `.TDF` в каталоге `C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\trd`. Описание позволяет определить доступные линии преобразования и возможность их использования для текущих измерений.

Подробное описание настроек для отдельных линий см. в ["Коэффициенты преобразования"](#) на стр. 168.

Инструкции по настройке и работе с преобразователями см. в [гл. 7.3.6.4, "Настройка измерительного преобразователя"](#), на стр. 172.

Имя	166
Ед. измер.	167
Совместимость	167
Включение/выключение	167
Комментарий	167
Включ. линии преобраз. в обзоре (фильтр отображ.)	167
Регул. оп. уровня	167
Создать нов. линию	168
Редактир линию	168
Копир. линию	168
Удал. линию	168

Имя

Имя сохраненной линии преобразования.

Ед. измер.

Единицы измерений, в которых задаются значения точек данных линии преобразования.

Доступны следующие единицы измерения:

- дБ
- дБмВт
- дБмВ
- дБмкВ
- дБмкВ/м
- дБмкА
- дБмкА/м
- дБпВт
- дБпТ

Совместимость

Функция указывает, совместимы ли коэффициенты преобразования с текущими настройками измерения.

Дополнительную информацию о том, каким условиям должна соответствовать линия преобразования, чтобы быть совместимой с текущими настройками, см. в гл. 7.3.6.1, "Основные сведения о коэффициентах преобразования", на стр. 163.

Включение/выключение

Включение/выключение линии преобразования. Одновременно могут быть включены не более 8 линий преобразования.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SElect` на стр. 958

`[SENSe:]CORRection:TRANsducer[:STATe]` на стр. 958

Комментарий

Необязательное описание линии преобразования.

Включ. линии преобраз. в обзоре (фильтр отображ.)

Определение включенных в обзор сохраненных линий преобразования. Вид может быть ограничен только совместимыми линиями преобразования или включать все найденные линии преобразования. Совместима ли линия или нет, указывается в настройке [Совместимость](#).

Регул. оп. уровня

Включение или выключение автоматической регулировки опорного уровня для выбранного коэффициента преобразования.

- | | |
|-----------|--|
| "Авто" | Включение автоматической регулировки. Первоначальное значение динамического диапазона восстанавливается за счет смещения опорного уровня на максимальное значение коэффициента преобразования. |
| "Вручную" | Выключение автоматической регулировки. Регулировка опорного уровня через меню "Амплитуда". |

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVel[:STATe]` на стр. 956

Создать нов. линию

Создание нового набора преобразования.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:SElect](#) на стр. 958

Редактир линию

Редактирование конфигурации существующей линии преобразования.

Копир. линию

Копирование выбранной конфигурации существующей линии преобразования для создания новой линии.

Удал. линию

Удаление выбранной линии преобразования.

Команда дистанционного управления:

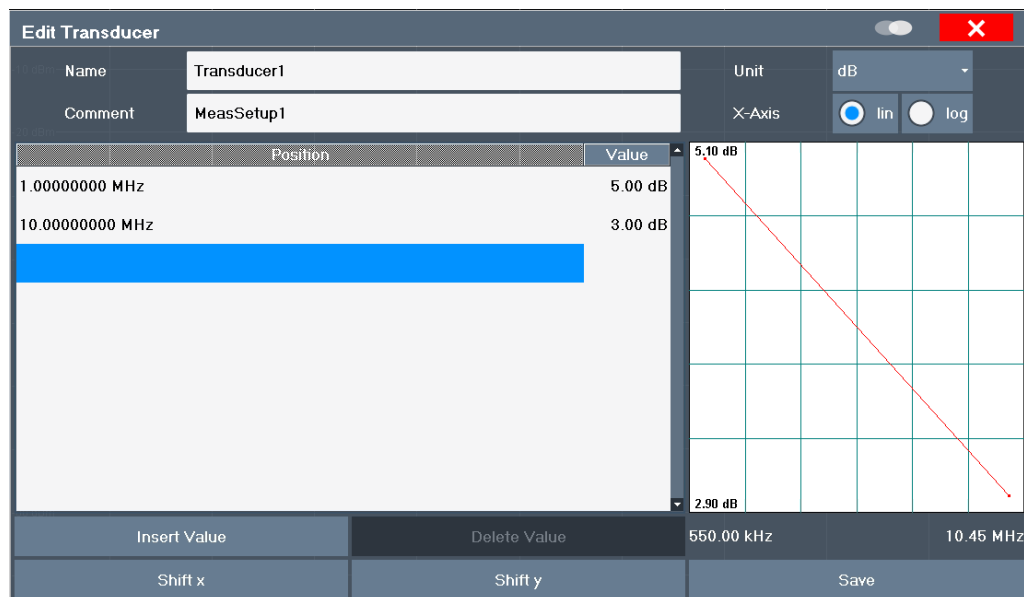
[\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:DElete](#) на стр. 958

Коэффициенты преобразования

Доступ: [Setup] > "Преобразователь" > "Редактир линию" / "Копир. линию" / "Нов. линия"

Здесь описаны настройки и функции, доступные для отдельных линий преобразования.

Инструкции по созданию и редактированию линий преобразования см. в гл. 7.3.6.4, "Настройка измерительного преобразователя", на стр. 172.



Имя	169
Комментарий	169
Ед. измер.	169
Масштаб по X.....	169
Количество точек измерения.....	169

Встав. знач.	170
Удал. знач.	170
Сдвиг по X.....	170
Сдвиг по Y.....	170
Сохранить	170
Импорт.....	170
Экспорт.....	170

Имя

Определение имени линии преобразования. Все имена должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows. Данные преобразователя хранятся под этим именем (с расширением .TDF) в каталоге

C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\trd.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SElect на стр. 958

Комментарий

Определение необязательного комментария для линии преобразования. Текст может содержать максимум 40 символов.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:COMMeNt на стр. 957

Ед. измер.

Единицы измерений, в которых задаются Y-значения точек данных линии преобразования.

Как только преобразователь активирован, его единицы измерения автоматически используются для всех настроек уровня и выходов. Единицы измерения не могут быть изменены в настройках амплитуды, если не используются Б.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:UNIT на стр. 959

Масштаб по X

Описание масштаба горизонтальной оси, на которой определены точки данных линии преобразования. Масштаб может быть линейным или логарифмическим.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SCALIng на стр. 958

Количество точек измерения

Каждая линия преобразования определяется минимум 2 и максимум 50 точками данных. Каждая точка данных определяется своим положением (по оси X) и значением (по оси Y).

Точки данных должны соответствовать следующим правилам для обеспечения правильной работы:

- Частоты для точек данных всегда должны быть определены в порядке возрастания. В противном случае введенное значение не будет принято и появится сообщение об ошибке.
- Частоты точек данных могут превышать действительный диапазон частот R&S FPL1000, поскольку для измерений учитывается только установленный

диапазон частот. Минимальная частота точки данных составляет 0 Гц, максимальная частота — 200 ГГц.

- Диапазон значений для коэффициента преобразования составляет ± 200 дБ.
- Усиление должно быть введено как отрицательное значение, а ослабление как положительное значение.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:DATA](#) на стр. 957

Встав. знач.

Вставка точки данных в линию преобразования над выбранной в диалоговом окне "Ред. преобраз."

Удал. знач.

Удаление выбранной точки данных в диалоговом окне "Ред. преобраз."

Сдвиг по X

Смещение X-значения каждой точки данных по горизонтали на заданную ширину сдвига.

Сдвиг по Y

Смещение Y-значения каждой точки данных по вертикали на заданную ширину сдвига.

Сохранить

Сохранение редактируемой в данный момент линии преобразования под именем, заданным в поле "Имя".

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:SELEct\[:ITEM\]:TRANsducer:ALL](#) на стр. 930

[MMEMory:STORe<n>:STATe](#) на стр. 934

Импорт

Вызов диалогового окна выбора файла и загрузка коэффициента преобразования из выбранного файла в формате .CSV.

Обратите внимание, что действительный файл импорта должен содержать минимум необходимой информации для R&S FPL1000. Подробности о формате файла см. в [гл. 7.3.6.3, "Справка: формат файла коэффициента преобразования"](#), на стр. 171.

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:LOAD<n>:TFACTOR](#) на стр. 959

Экспорт

Вызов диалогового окна выбора файла и сохранение отображаемого в данный момент коэффициента преобразования в заданном файле в формате .CSV.

Подробности о формате файла см. в [гл. 7.3.6.3, "Справка: формат файла коэффициента преобразования"](#), на стр. 171.

Коэффициент преобразования в дальнейшем может быть импортирован в R&S FPL1000 для использования в других измерениях.

Команда дистанционного управления:

MMEMory:STORe<n>:TFACTOR на стр. 959

7.3.6.3 Справка: формат файла коэффициента преобразования

Данные коэффициента преобразования могут быть экспортированы в файл формата ASCII (CSV) для дальнейшей обработки в других (внешних) приложениях. Коэффициенты преобразования, сохраненные в указанном формате ASCII (CSV), также можно импортировать в R&S FPL1000 для других измерений.

Более подробную информацию о коэффициентах преобразования см. в ["Импорт"](#) на стр. 170.

В этом разделе подробно описывается формат файлов экспорта/импорта для коэффициентов преобразования. Обратите внимание, что данные, выделенные **жирным** шрифтом являются **обязательными**, все остальные данные являются необязательными.

Различные языковые версии программ анализа могут иметь другие требования к обработке десятичной точки. Таким образом, можно задать используемый десятичный разделитель (см. ["Десятич. делитель"](#) на стр. 122).

Табл. 7-2: Формат файла ASCII для файлов коэффициентов преобразования

Содержимое файлов	Описание
Данные заголовка	
sep=;	Разделитель для отдельных значений (требуется для Microsoft Excel, например)
Type ;RS_TransducerFactor;	Тип данных
FileFormatVersion ;1.00;	Версия формата файла
Date;01.Oct 2006;	Дата сохранения набора данных
OptionID;SpectrumAnalyzer	Приложение, для которого был создан коэффициент преобразования
Name ;TestTDF1	Имя коэффициента преобразования
Comment;Transducer for device A	Описание коэффициента преобразования
XAxisScaling;LINEAR	Масштаб по оси X линейный (LIN) или логарифмический (LOG)
YAxisUnit;LEVEL_DB	Единицы измерения по оси Y
YAxisScaleMode;ABSOLUTE	Масштаб по оси Y (абсолютный или относительный)
NoOfPoints ;5	Количество точек, которыми задается линия
Раздел данных для отдельных точек данных	
1000000000;-50.000000	X- и Y-значения каждой точки данных, задающих линию
5000000000;-30.000000	
10000000000;0.000000	

Содержимое файлов	Описание
1500000000;-30.000000	
2500000000;-50.000000	

7.3.6.4 Настройка измерительного преобразователя

Настройка преобразователя очень похожа на настройку коэффициентов преобразования.

Настройки преобразователя задаются в диалоговом окне "Преобразователь", которое отображается при нажатии клавиши [Setup] и последующего выбора "Преобразователь".



Сохраненные настройки преобразователя

При сохранении и вызове настроек преобразователя учитывайте информацию, приведенную в "Сохранение и вызов настроек измерительных преобразователей и предельных линий" на стр. 110.

Описаны следующие задачи:

- "Поиск совместимых линий преобразования" на стр. 172
- "Активация и деактивация измерительного преобразователя" на стр. 172
- "Редактирование существующих линий преобразования" на стр. 173
- "Копирование существующей линии преобразования" на стр. 173
- "Удаление существующей линии преобразования" на стр. 173
- "Настройка новой линии преобразования" на стр. 173
- "Сдвиг линии преобразования по вертикали или горизонтали" на стр. 174

Поиск совместимых линий преобразования

- ▶ В диалоговом окне "Преобразователь" выберите опцию "Фильтр отображения": "Показ. совместим."

Все сохраненные на приборе линии преобразования, которые совместимы с текущими настройками измерения, отображаются в окне обзора.

Активация и деактивация измерительного преобразователя

1. Чтобы активировать преобразователь, выберите линию преобразования в окне обзора и выберите для нее настройку "Активные".

После активации линии преобразования кривая для следующей развертки будет автоматически пересчитана.

2. Чтобы деактивировать линию преобразования, деактивируйте для нее настройку "Активные".

После следующей развертки отобразятся первоначально измеренные значения.


Редактирование существующих линий преобразования

Существующие конфигурации линий преобразования могут быть отредактированы.

1. В диалоговом окне "Преобразователь" выберите линию преобразования.
2. Выберите кнопку "Ред."
3. Отредактируйте конфигурацию линии согласно описанию в ["Настройка новой линии преобразования"](#) на стр. 173.
4. Сохраните новую конфигурацию путем выбора кнопки "Сохранить".

Если линия преобразования активирована, кривая для следующей развертки будет автоматически пересчитана.



Чтобы сохранить изменения в линиях преобразования в файле настроек, выберите значок  "Сохранить" на панели инструментов.

(См. [гл. 7.2.2, "Сохранение и вызов настроек прибора и данных измерений"](#), на стр. 109).

Копирование существующей линии преобразования

1. В диалоговом окне "Преобразователь" выберите линию преобразования.
2. Выберите кнопку "Копировать".
Откроется диалоговое окно "Ред. преобраз." с конфигурацией выбранного преобразователя.
3. Задайте новое имя, чтобы создать новый преобразователь с той же конфигурацией, что и в исходной линии.
4. Отредактируйте конфигурацию линии согласно описанию в ["Настройка новой линии преобразования"](#) на стр. 173.
5. Сохраните новую конфигурацию путем выбора кнопки "Сохранить".

В окне обзора отобразится новая линия преобразования, которая может быть активирована.

Удаление существующей линии преобразования

1. В диалоговом окне "Преобразователь" выберите линию преобразования.
2. Выберите кнопку "Удалить".
3. Подтвердите сообщение.

Линия преобразования будет удалена. После следующей развертки отобразятся первоначально измеренные значения.

Настройка новой линии преобразования

1. Нажмите кнопку "Создать" в диалоговом окне "Преобразователь".

Отобразится диалоговое окно "Ред. преобраз.". Текущая конфигурация линии отображается в области предварительного просмотра диалогового окна. Окно предпросмотра обновляется после каждого изменения конфигурации.

2. Задайте "Имя" и, дополнительно, "Комментарий" для новой линии преобразования.
3. Задайте масштаб по оси X.
4. Задайте точки данных: минимум 2, максимум 1000:
 - a) Выберите функцию "Встав. знач."
 - b) Задайте X-значение ("Положение") и Y-значение ("Значение") первой точки данных.
 - c) Снова выберите "Встав. знач." и задайте вторую точку данных.
 - d) Повторите эти действия, чтобы вставить все остальные точки данных.
Чтобы вставить точку данных перед существующей, выберите точку данных, а затем "Встав. знач."
Чтобы вставить новую точку данных в конец списка, переместите фокус ввода на строку после последней записи и затем выберите "Встав. знач."
Чтобы удалить точку данных, выберите запись, а затем "Удал. знач."
5. Проверьте текущую конфигурацию линии в области предварительного просмотра диалогового окна. При необходимости скорректируйте отдельные точки данных или добавьте или удалите некоторые из них.
При необходимости сдвиньте всю линию по вертикали или горизонтали, выбрав кнопку "Сдвиг по X" или "Сдвиг по Y" и задайте ширину сдвига.
6. Сохраните новую конфигурацию путем выбора кнопки "Сохранить".
В окне обзора отобразится новая линия преобразования, которая может быть активирована.

Сдвиг линии преобразования по вертикали или горизонтали

Сконфигурированная линия преобразования может легко перемещаться по вертикали или горизонтали. Таким образом, можно легко создать новую линию преобразования на основе существующей смещенной линии.

1. В диалоговом окне "Настр. линии" выберите линию преобразования.
2. Выберите кнопку "Ред."
3. В диалоговом окне "Ред. линию преобраз." выберите кнопку "Сдвиг по X" или "Сдвиг по Y" и задайте ширину сдвига.
4. Сохраните сдвинутые точки данных путем выбора кнопки "Сохранить".
При активации функции кривая будет пересчитана после следующей развертки.

7.3.7 Регулировка

7.3.7.1 Основные сведения о регулировке

При первом запуске прибора или при сильных изменениях температуры необходимо выровнять данные по опорному источнику (см. "Проверка температуры" на стр. 175).

Поправочные данные и характеристики, необходимые для регулировки, определяются встроенным ПО. ПО производит сравнение результатов различных настроек с известными характеристиками источника высокоточного калибровочного сигнала на частоте 64 МГц.



Во время запуска прибора встроенное ПО проверяет, поддерживается ли установленное оборудование. Если проверка не пройдена, отображается сообщение об ошибке ("Неправ. верс. встр. ПО") и выдается запрос на обновление встроенного ПО. До тех пор, пока не будет обновлена версия встроенного ПО, процедура саморегулировки будет выдавать ошибку.



Если саморегулировка запускается дистанционно, после запуска нажмите функциональную клавишу "Локал" во время выполнения регулировки, и прибор вернется в режим ручного управления только после того, как регулировка закончится.

Результаты регулировки

Отображаемые результаты регулировки содержат следующую информацию:

- дата и время последней записи поправочных данных;
- общие результаты записи поправочных данных;
- список найденных поправочных значений согласно функции/модулю.

Результаты классифицируются следующим образом:

PASSED (ВЫПОЛНЕНО)	Калибровка прошла успешно без каких-либо ограничений
CHECK (ПРОВЕРИТЬ)	Отклонение поправочного значения превышает ожидаемое, однако коррекция может быть проведена
FAILED (СБОЙ)	Отклонения поправочного значения слишком велики, коррекция невозможна. Полученные поправочные данные неприменимы.

Результаты доступны до тех пор, пока не будет запущен следующий процесс саморегулировки или пока прибор не будет выключен.

Проверка температуры

Во время саморегулировки измеряется также температура (входного каскада) прибора (как только прибор полностью прогреется). Эта температура исполь-

зается в качестве эталонной для непрерывной проверки температуры во время работы. Если текущая температура отклоняется от сохраненной температуры саморегулировки на определенную величину, в панели состояния отображается соответствующее предупреждение. В предупреждении указано результирующее отклонение в измеренных уровнях мощности. Бит состояния в регистре `STATUS:QUESTIONABLE:TEMPERATURE` указывает на возможное отклонение. Текущая температура входного ВЧ-каскада может быть запрошена с помощью команды ДУ (см. `SOURCE<si>:TEMPERATURE:FRONTend` на стр. 955).

Регулировка сенсорного экрана

При поставке прибора сенсорный экран изначально откалиброван. Однако, чтобы сенсорный экран правильно реагировал на прикосновение пальца, необходимо выполнить регулировку сенсорного экрана.

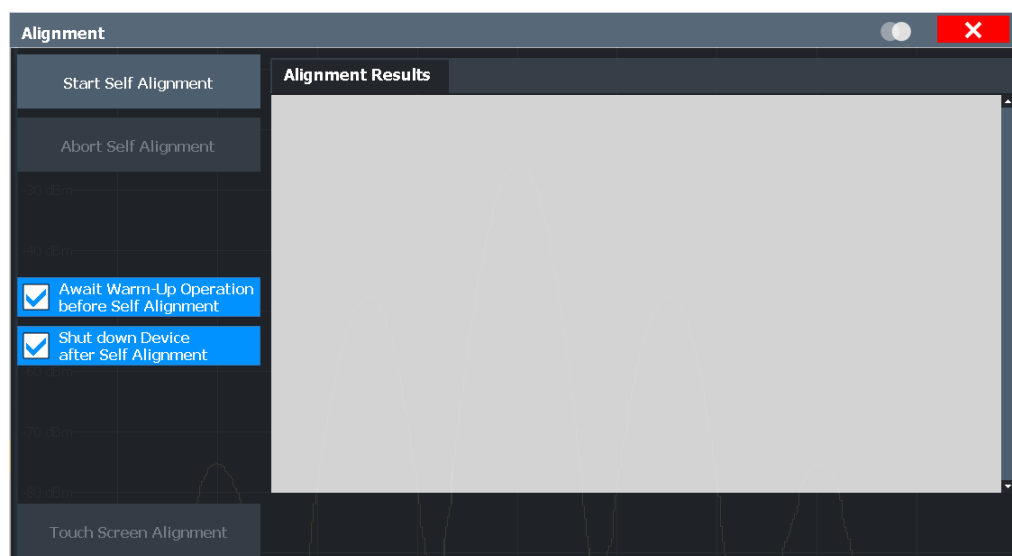
Регулировку сенсорного экрана полезно проводить:

- При первом использовании
- После обновления образа системы или после замены жесткого диска
- Если становится заметно, что касание какой-либо точки на экране не приводит к правильному отклику
- Если положение прибора изменилось, и нет возможности прямо смотреть на экран
- Если прибором управляет другой человек

7.3.7.2 Настройки регулировки Доступ:

[Setup] > "Регулировка"

При необходимости могут быть отрегулированы и прибор, и сенсорный экран (см. гл. 7.3.7.1, "Основные сведения о регулировке", на стр. 175).



Начать саморегул.	177
Прервать саморегул.	177
Await Warm-Up Operation before Self Alignment (ожидается прогрев перед саморегулировкой)	177
Shut down Device after Self Alignment (завершение работы устройства после саморегулировки)	177
Начало регулир. сенс. экрана	177
Результ. регулир.	178

Начать саморегул.

Начало записи поправочных данных для прибора. Если при сборе корректировочных данных возникла ошибка или если поправочные значения отключены, в панели состояния выводится соответствующее сообщение.

Подробная информация приведена в [гл. 7.3.7.1, "Основные сведения о регулировке"](#), на стр. 175.

Примечание:

При запуске самотестирования выполняющийся на генераторе последовательностей процесс прерывается.

Команда дистанционного управления:

*CAL? на стр. 623, см. также [CALibration\[:ALL\]](#) на стр. 952

Прервать саморегул.

Во время сбора данных саморегулировки процедуру можно отменить с помощью кнопки "Прервать саморегул."

Примечание: Если саморегулировка запускается дистанционно, после запуска нажмите функциональную клавишу "Локал" во время выполнения регулировки, и прибор вернется в режим ручного управления только после того, как регулировка закончится. В этом случае нельзя будет отменить саморегулировку вручную.

Await Warm-Up Operation before Self Alignment (ожидается прогрев перед саморегулировкой)

Отображение сообщения, указывающего оставшееся время прогрева, необходимое для выполнения саморегулировки. После завершения операции разогрева процедура саморегулировки запускается автоматически.

Shut down Device after Self Alignment (завершение работы устройства после саморегулировки)

Если функция активирована, R&S FPL1000 автоматически завершит работу после завершения процедуры саморегулировки. Обратите внимание, что прибор нельзя перезапустить с помощью дистанционного управления.

Начало регулир. сенс. экрана

Запуск регулировки сенсорного экрана.

Коснитесь 4 маркеров на экране в соответствии с запросом. Сенсорный экран будет отрегулирован в соответствии с проведенными операциями.

Результ. регулир.:

Отображается информация об успешной/неуспешной регулировке и о применяемых поправочных данных. Результаты доступны до тех пор, пока не будет запущен следующий процесс саморегулировки или пока прибор не будет выключен.

Команда дистанционного управления:

[CALibration:RESult?](#) на стр. 952

7.3.7.3 Выполнение самотестирования

Нет необходимости повторять самотестирование при каждом включении прибора. Оно необходимо только тогда, когда есть сомнения в исправности прибора.

**Рабочая температура**

Перед выполнением тестирования функций обеспечьте, чтобы прибор достиг рабочей температуры (подробности - см. технические данные).

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Нажмите функциональную клавишу "Сервис".
3. Нажмите функциональную клавишу "Самотест".

После успешной проверки модулей прибора отображается соответствующее сообщение.

7.3.7.4 Регулировка прибора**Рабочая температура**

Перед выполнением тестирования функций обеспечьте, чтобы прибор достиг рабочей температуры (подробности - см. технические данные).

Выполнение саморегулировки

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "Регулировка".
3. Выберите кнопку "Начать саморегул."
4. Чтобы прервать процесс саморегулировки, выберите кнопку "Прервать саморегул."

После успешного вычисления значений системных поправок, отображается соответствующее сообщение.



Для последующего повторного отображения результатов саморегулировки

- Нажмите клавишу [SETUP].
- Нажмите функциональную клавишу "Регулировка".

7.3.7.5 Регулировка сенсорного экрана

Регулировка сенсорного экрана

1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Выберите функциональную клавишу "Регулировка".
3. Выберите функцию "Регулир. сенс. экрана".
В левом нижнем углу экрана появится мигающий крестик.
4. Нажмите и удерживайте мигающий крестик до тех пор, пока он не перестанет мигать.
Повторите это действие для крестиков в других углах.

7.4 Настройка сети и удаленная работа с прибором

В дополнение к интерактивной работе с прибором R&S FPL1000, находясь непосредственно возле него, можно управлять и работать с ним с удаленного ПК. Поддерживаются различные методы дистанционного управления:

- Подключение прибора к локальной сети LAN
- Использование браузерного интерфейса LXI в локальной сети
- Использование приложения Windows Remote Desktop в локальной сети
- Подключение ПК через интерфейс GPIB

Для получения информации о процедуре настройки интерфейсов дистанционного управления см. [гл. 7.4.4, "Настройка сети и дистанционного управления"](#), на стр. 235.

- [Основы дистанционного управления](#) 179
- [Языки GPIB](#) 221
- [Настройки сети и дистанционного управления](#) 222
- [Настройка сети и дистанционного управления](#) 235

7.4.1 Основы дистанционного управления

В этой главе приведены основные сведения о дистанционном управлении прибором. Эта информация относится ко всем приложениям и режимам работы прибора R&S FPL1000.



Дополнительную информацию о дистанционном управлении анализаторами спектра см. в рекомендациях по применению, доступных на веб-сайте Rohde & Schwarz:

[1EF62: Советы и рекомендации по дистанционному управлению анализаторами спектра и анализаторами цепей](#)

[1MA171: Использование приборов Rohde & Schwarz в среде MATLAB](#)

[1MA208: Быстрое дистанционное управление прибором с помощью HiSLIP](#)

- [Интерфейсы и протоколы дистанционного управления](#) 180
- [SCPI \(стандартные команды для программируемых приборов\)](#) 189
- [Библиотеки VISA](#) 190
- [Сообщения](#) 190
- [Структура команд SCPI](#) 191
- [Последовательность команд и синхронизация](#) 200
- [Система отчета о состоянии](#) 202
- [Общие рекомендации по программированию](#) 220

7.4.1.1 Интерфейсы и протоколы дистанционного управления

Прибор поддерживает различные интерфейсы и протоколы дистанционного управления. Они перечислены в следующей таблице.

Табл. 7-3: Протоколы и интерфейсы дистанционного управления

Интерфейс	Протоколы, адресная строка VISA ^{*)}	Примечания
Локальная сеть (LAN)	<ul style="list-style-type: none"> • HiSLIP High-Speed LAN Instrument Protocol (высокоскоростной протокол прибора в локальной сети) (IVI-6.1) TCP/IP::host address::hislip0[::INSTR] • VXI-11 TCP/IP::host address::inst0[::INSTR] Библиотека: VISA • связь через сокет (простой Ethernet, простой Telnet) TCP/IP::host address[::LAN device name]::<port>::SOCKET Библиотека: VISA или контроллер сокетов 	<p>Разъем LAN расположен на задней панели прибора.</p> <p>Интерфейс основан на протоколе TCP/IP и поддерживает различные протоколы.</p> <p>Описание протоколов см. в следующих материалах:</p> <p>Протокол VXI-11</p> <p>Протокол HiSLIP</p> <p>Связь через сокет</p>
GPIB (интерфейс шины IEC/IEEE)	<p>Адресная строка VISA^{*)}:</p> <p>GPIB::primary address[::INSTR]</p> <p>(нет вторичного адреса)</p>	<p>Оptionальный интерфейс шины GPIB, соответствующий стандарту IEC 625.1/IEEE 488.1, расположен на задней панели прибора.</p> <p>Описание интерфейса см. в Интерфейс GPIB (интерфейс шины IEC 625/IEEE 418).</p>

^{*)} VISA — это стандартизированная библиотека программных интерфейсов, предоставляющая функции ввода и вывода для связи с приборами. Установка библиотеки VISA на контроллер является обязательным условием для дистанционного управления с использованием указанных интерфейсов.

(см. также [гл. 7.4.1.3, "Библиотеки VISA"](#), на стр. 190).



В этом описании интерфейса термин GPIB используется как синоним интерфейса шины IEC/IEEE.

Интерфейс LAN

Прибор может быть интегрирован в локальную сеть и снабжен интерфейсом LAN, включающим разъем, сетевую карту и протоколы. Сетевая карта может работать со следующими интерфейсами:

- 10 Мбит/с Ethernet IEEE 802.3
- 100 Мбит/с Ethernet IEEE 802.3u
- 1 Гбит/с Ethernet IEEE 802.3ab

Для дистанционного управления по сети компьютер и прибор должны быть подключены через интерфейс LAN к одной сети, в которой действует сетевой протокол TCP/IP. Подключение выполняется с помощью стандартного кабеля RJ45 (экранированная или неэкранированная витая пара категории 5). Сетевым протоколом TCP/IP и соответствующие сетевые службы в приборе уже настроены. Программное обеспечение для управления прибором и библиотеку программ VISA необходимо установить на контроллер.

Библиотека VISA

Доступ к приборам обычно осуществляется с программных платформ высокого уровня, использующих VISA в качестве промежуточного уровня абстракции. VISA включает низкоуровневые функциональные вызовы VXI, GPIB, LAN или USB и за счет этого делает интерфейс передачи прозрачным для пользователя. Подробнее см. [гл. 7.4.1.3, "Библиотеки VISA"](#), на стр. 190.

Прибор R&S FPL1000 поддерживает различные протоколы локальной сети LAN, такие как LXI, RSIB, сокет прямого доступа или новый протокол HiSLIP.

IP-адрес

Для установки подключения требуется только IP-адрес или действительное имя хоста DNS. Адрес хоста является частью "ресурсной строки VISA", которая используется программами для идентификации прибора и управления им.

Используется следующая форма ресурсной строки VISA:

```
TCP/IP::host address[::LAN device name][::INSTR]
```

или

```
TCP/IP::host address::port::SOCKET
```

где

- **TCP/IP** – используемый сетевой протокол
- **host address** (адрес хоста) – IP-адрес или имя хоста устройства
- **LAN device name** (имя устройства в LAN) определяет протокол и номер экземпляра подприбора;
 - `inst0` выбирает протокол VXI-11 (по умолчанию)

- hislip0 выбирает более новый протокол HiSLIP
- **INSTR** указывает класс ресурсов прибора (опционально)
- **port** (порт) определяет номер пользовательского порта
- **SOCKET** определяет класс ресурсов простого сетевого сокета

Пример:

- У прибора имеется IP-адрес *192.1.2.3*; действительная ресурсная строка с использованием протокола VXI-11:
TCPIP::192.1.2.3::INSTR
- Имя хоста DNS *FPL1004-123456*; действительная ресурсная строка с использованием протокола HiSLIP:
TCPIP::FPL1004-123456::hislip0
- Соединение через сокеты может быть установлено с помощью строки:
TCPIP::192.1.2.3::5025::SOCKET

**Идентификация приборов в сети**

Если к сети подключено несколько приборов, у каждого прибора есть свой IP-адрес и соответствующая строка ресурса. Контроллер идентифицирует эти приборы по ресурсной строке.

Подробное описание настройки подключения к локальной сети см. в [гл. 7.4.4.1, "Настройка сети"](#), на стр. 236.

- [Протокол VXI-11](#) 182
- [Протокол HiSLIP](#) 182
- [Связь через сокеты](#) 183
- [Браузерный интерфейс LXI](#) 183

Протокол VXI-11

В основе стандарта VXI-11 лежит протокол дистанционного вызова процедур открытых сетевых вычислений ONC RPC (Open Network Computing Remote Procedure Call), который, в свою очередь, опирается на TCP/IP в качестве сетевого/транспортного уровня. Сетевой протокол TCP/IP и соответствующие сетевые службы предварительно сконфигурированы. TCP/IP обеспечивает связь с установлением соединения, при которой соблюдается порядок обмена сообщениями и определяются прерванные линии связи. При использовании этого протокола потеря сообщений невозможна.

Протокол HiSLIP

HiSLIP (**H**igh **S**peed **L**AN **I**nstrument **P**rotocol) является преемником протокола VXI-11 для приборов на базе TCP, определенных организацией IVI. Протокол использует для одного соединения два сокета TCP: один для быстрой передачи данных и второй для идущих вне последовательности команд управления (например, Device Clear или SRQ).

HiSLIP имеет следующие характеристики:

- Высокая производительность, такая же, как и при сетевом подключении через сокет прямого доступа
- Совместимая с IEEE 488.2 поддержка протокола обмена сообщениями, сброса прибора, последовательного опроса, дистанционного/ручного управления, запуска и запроса на обслуживание
- Используется один зарегистрированный IANA порт (4880), что упрощает конфигурирование межсетевых экранов
- Поддерживается одновременный доступ нескольких пользователей за счет предоставления универсальных механизмов блокировки
- Может работать в сетях IPv6 или IPv4



При использовании VXI-11 каждая операция блокируется до получения ответа VXI-11 от устройства. Вместе с тем при использовании HiSLIP данные отправляются на устройство в асинхронном режиме без ожидания ответа и с незамедлительным возвратом управления. Поэтому возврат управления операции VISA, например, `viWrite()`, не означает ни окончания, ни начало выполнения прибором запрошенной команды, а означает доставку данных в буферы TCP/IP.

Дополнительную информацию см. также в руководстве по применению:

[1MA208: Быстрое дистанционное управление прибором с помощью HiSLIP](#)

Связь через сокеты

Другой способ дистанционного управления программным обеспечением заключается в установлении простого сетевого взаимодействия через сокеты. Связь через сокеты называется также "Raw Ethernet communication" (связью по простому Ethernet) и не требует установки VISA на стороне удаленного контроллера. Она предоставляется всеми операционными системами по умолчанию.

Самой простой возможностью для установки связи между сокетами является использование встроенной программы telnet. Программа telnet входит в состав любой операционной системы и поддерживает связь с программным обеспечением на основе последовательного ввода команд. Для удобства и поддержки автоматизации с помощью программ можно запрограммировать определяемые пользователем сокеты.

Соединения через сокеты устанавливаются на специально определенном порте. Адрес сокета представляет собой комбинацию из IP-адреса или имени хоста и номера порта, настроенного на дистанционное управление. Все R&S FPL1000 используют для этой цели порт номер 5025. Порт настроен на связь на покомандной основе и на дистанционное управление со стороны программы.

Браузерный интерфейс LXI

Стандарт LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) представляет собой платформу для объединения измерительных приборов и систем, основанную на стандартной технологии Ethernet. LXI предназначен стать основанным на LAN наследником GPIB, сочетая преимущества Ethernet с простотой и привычностью GPIB. Браузерный интерфейс LXI обеспечивает возможность легкой настройки LAN и

дистанционное управление R&S FPL1000 без дополнительных требований по установке.

Браузерный интерфейс LXI прибора корректно работает со всеми браузерами, поддерживающими стандарт W3C.

С помощью браузерного интерфейса LXI для R&S FPL1000 можно управлять прибором дистанционно с другого ПК. Элементы ручного управления прибором доступны за счет имитации передней панели. Также доступна загрузка файлов с прибора на удаленный ПК и наоборот. Используя эту функцию, некоторые пользователи могут одновременно иметь доступ к *и работать с* R&S FPL1000. Эта возможность полезна для поиска и устранения неисправностей или обучения.

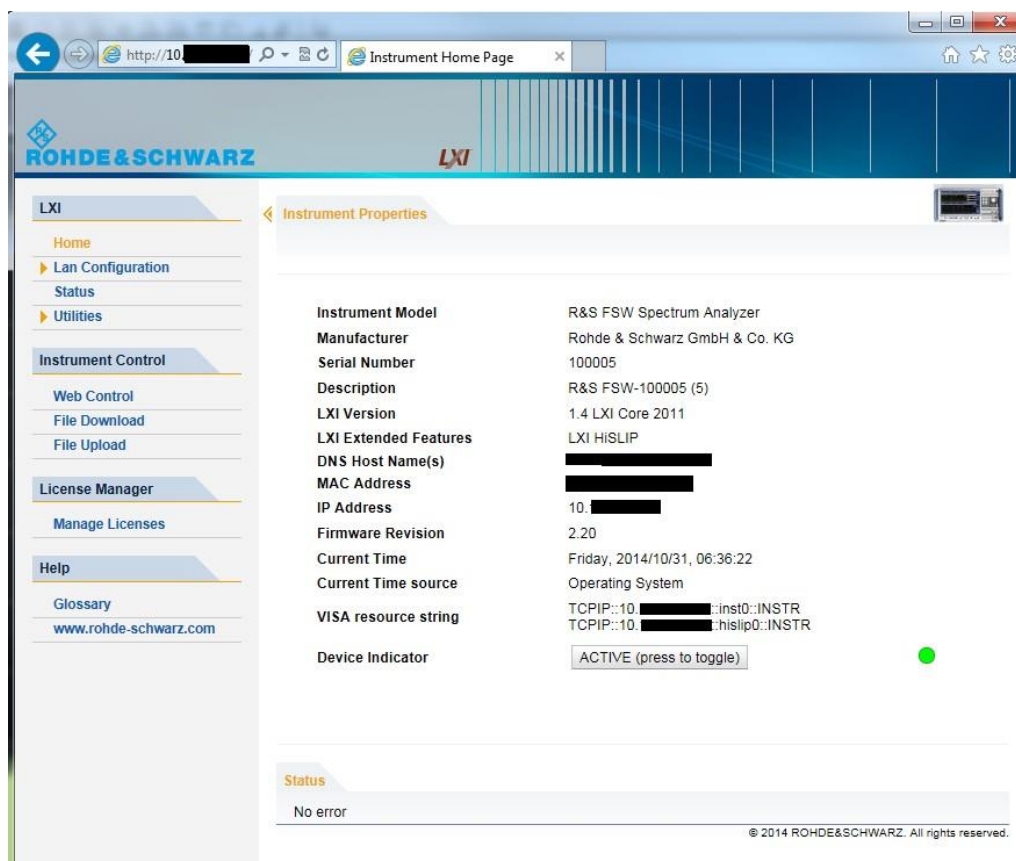
Подробнее см. "[Настройка локальной сети с помощью браузерного интерфейса LXI](#)" на стр. 240 и [гл. 7.4.4.5, "Управление R&S FPL1000 через браузерный интерфейс"](#), на стр. 246.



Если не нужно, чтобы другие пользователи в локальной сети имели возможность доступа и управления прибором R&S FPL1000, эту функцию можно отключить. См. [гл. 7.4.4.6, "Отключение браузерного интерфейса прибора"](#), на стр. 247.

Отображение браузерного интерфейса LXI

- ▶ Введите IP-адрес или имя хоста прибора в поле адреса браузера на своем ПК, например, <http://10.113.10.203>.
Откроется домашняя страница прибора (страница приветствия).



Панель навигации браузерного интерфейса содержит следующие элементы:

- "LXI"
 - "Главное меню" (главное меню)—открывает домашнюю страницу прибора.
На домашней странице прибора отображается информация об устройстве, требуемая стандартом LXI, включая ресурсную строку VISA в формате только для чтения.
Кнопка "Индикатор устройства" позволяет осуществить физическую идентификацию прибора. Эта функция полезна, если имеется несколько приборов и нужно узнать, какому из них принадлежит домашняя страница LXI. Чтобы идентифицировать прибор, активируйте "Индикатор устройства". Затем проверьте индикаторы "Состояние сети" приборов.
 - "Конфигурация сети" (конфигурация сети) – позволяет настраивать параметры локальной сети и инициировать проверку связи.
(См. "[Клиент проверки связи Ping](#)" на стр. 242.)
(См.
 - "Строка состояния" (состояние) – отображает информацию о состоянии LXI прибора.
 - "Служебные программы" (служебные программы) – обеспечивает доступ к такой функции, как журнал событий LXI, которая требуется по стандарту LXI.
- "Управление прибором"

- "Веб-управление" (веб-управление) — обеспечивает удаленный доступ к прибору через VNC (установка не требуется). Элементы ручного управления прибором доступны за счет имитации передней панели.
 - "Загрузка файлов" (скачивание файлов) — скачивает файлы из прибора.
 - "Выгрузка файлов" (загрузка файлов) — загружает файлы на прибор.
- (См.гл. 7.4.4.5, "Управление R&S FPL1000 через браузерный интерфейс", на стр. 246.)
- "Администратор лицензий"
 - "Администратор лицензий" позволяет устанавливать или удалять лицензионные ключи и активировать, регистрировать или отменять регистрацию лицензий.
 - "Справка"
 - "Словарь" (словарь) — содержит описание терминов, относящихся к стандарту LXI.
 - "www.rohde-schwarz.com" (главное меню) — открывает домашнюю страницу Rohde & Schwarz.

Интерфейс GPIB (интерфейс шины IEC 625/IEEE 418)

Оptionальный интерфейс GPIB может быть установлен на заднюю панель прибора.

При подключении ПК к прибору R&S FPL1000 через GPIB можно передавать команды ДУ для управления прибором и работы с ним.

Для управления прибором по шине GPIB необходимо соединить прибор и контроллер кабелем шины GPIB. На контроллере должны быть установлены плата шины GPIB, драйверы платы и программная библиотека для языка программирования. Контроллер должен обращаться к прибору по адресу шины GPIB (см. раздел "Изменение GPIB адреса прибора" на стр. 242). Имеется возможность задать GPIB-адрес и строку идентификационного ответа ID. По умолчанию язык обмена через GPIB является язык SCPI и для прибора R&S FPL1000 его замена невозможна.

Примечания и условия

Применительно к интерфейсу GPIB обратите внимание на следующее:

- Можно подключить до 15 приборов
- Общая длина кабеля не может превышать 15 метров либо расстояние 2 м, умноженное на количество устройств (используется меньшая величина); длина кабеля между двумя приборами не должна превышать 2 м.
- Если несколько приборов подключено параллельно, используется соединение "монтажное-ИЛИ".
- Подключенные кабели шины IEC должны быть согласованы на прибор или контроллер.

Сообщения интерфейса GPIB

Сообщения интерфейса передаются на прибор по линиям передачи данных, если линия внимания (ATN) находится в активном состоянии (LOW). Они используются для связи между контроллером и прибором и могут отправляться только с компьютера с функцией контроллера шины GPIB. Сообщения интерфейса GPIB могут быть подразделены следующим образом:

- **Универсальные команды:** работают на всех приборах, подключенных к шине GPIB, без предварительной адресации
- **Адресуемые команды:** работают только на тех приборах, которые предварительно адресованы как получатели

На приведенных ниже рисунках представлен обзор доступных линий связи, используемых интерфейсом GPIB.

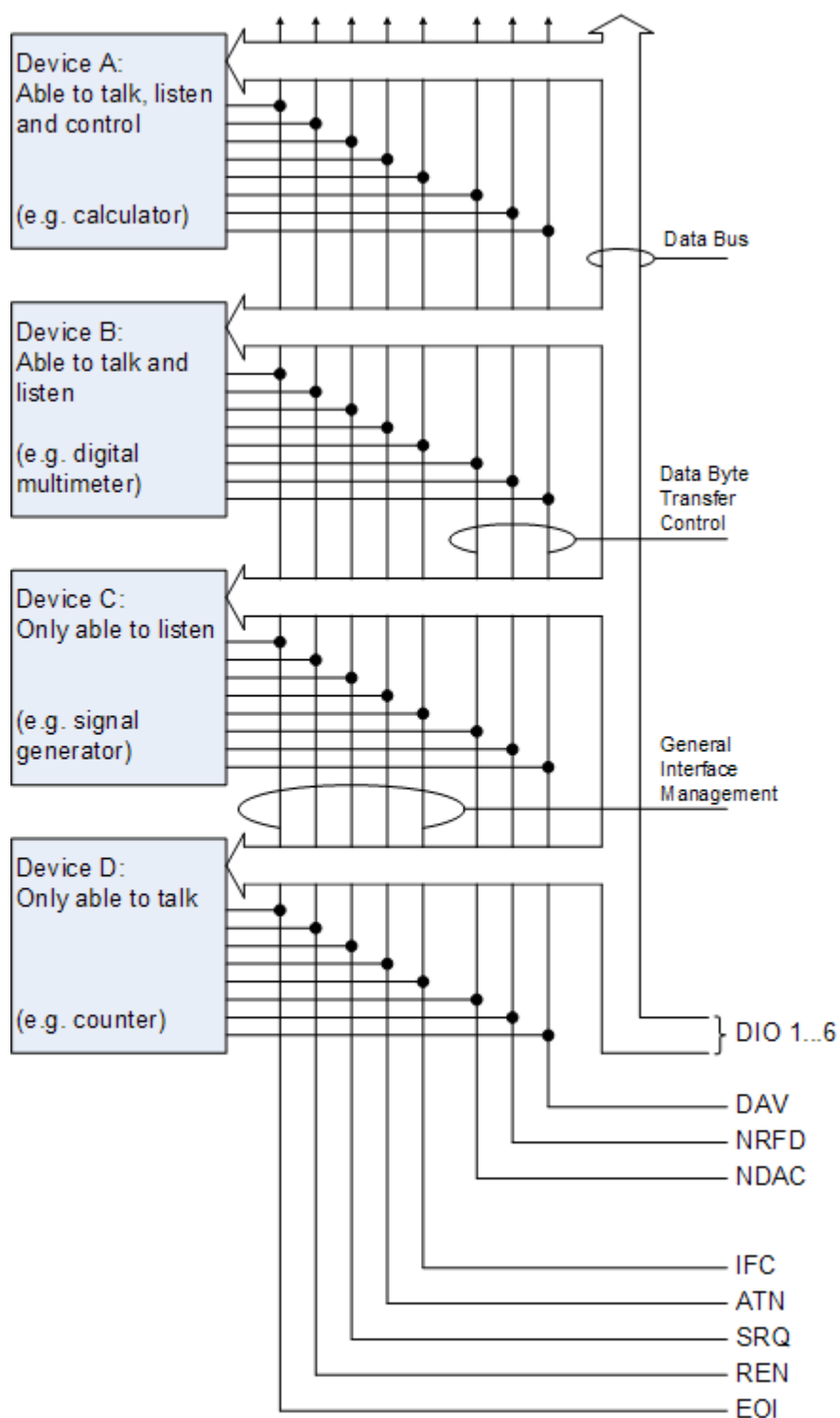


Рис. 7-1: Линии связи, используемые интерфейсом GPIB

Универсальные команды

Универсальные команды кодируются шестнадцатеричными значениями в диапазоне от 10 до 1F. Они применимы ко всем приборам, подключенным к шине, и не требуют адресации.

Команда	Воздействие на прибор
DCL (сброс устройства)	Прерывание обработки только что полученных команд и перевод ПО обработки команд в известное начальное состояние. Настройки прибора не меняются.
IFC (сброс интерфейса *)	Сброс интерфейсов с настройки по умолчанию.
LLO (блокировка локального управления)	Отключается функциональная клавиша "Local" (Локальный режим). Ручное управление недоступно до выполнения команды GTL.
SPE (включение последовательного опроса)	Готовность к последовательному опросу.
SPD (отключение последовательного опроса)	Конец последовательного опроса.
PPU (отмена параллельного опроса)	Прекращение режима параллельного опроса.
*) IFC на самом деле не является универсальной командой, она отправляется по отдельной линии; тем не менее она воздействует на все приборы, подключенные к шине, и не требует адресации	

Адресуемые команды

Адресуемые команды кодируются шестнадцатеричными значениями в диапазоне от 00 до 0F. Они воздействуют только на те приборы, которые адресованы как получатели.

Команда	Воздействие на прибор
GET (Group Execute Trigger)	Запускает функцию прибора, которая была активной до этого (например, качание). Результат выполнения команды идентичен реакции на импульсный внешний входной сигнал запуска.
GTL (переход к локальному управлению)	Переход в режим локального (ручного) управления.
GTR (переход к дистанционному управлению)	Переход в режим дистанционного управления.
PPC (настройка параллельного опроса)	Настраивает прибор на параллельный опрос.
SDC (сброс выбранного устройства)	Прерывание обработки только что полученных команд и перевод ПО обработки команд в известное начальное состояние. Настройки прибора не меняются.

7.4.1.2 SCPI (стандартные команды для программируемых приборов)

Для дистанционного управления используются команды, или сообщения, SCPI. Команды, не взятые непосредственно из стандарта SCPI, используют правила синтаксиса SCPI. Прибор R&S FPL1000 поддерживает стандарт SCPI версии 1999 года. Стандарт SCPI основан на стандарте IEEE 488.2 и нацелен на стан-

дартизацию команд для устройств, обработки ошибок и регистров состояния. Принципы и определения SCPI подробно описаны в учебном руководстве "Автоматическое управление измерениями. Учебное руководство по SCPI и IEEE 488.2" автора Джона М. Пипера (John M. Pieper) (на английском языке) (код заказа R&S 0002.3536.00).

Таблицы позволяют быстро найти назначение битов в регистрах состояния. Таблицы сопровождаются исчерпывающим описанием регистров состояния.

7.4.1.3 Библиотеки VISA

VISA — это стандартизированная библиотека программных интерфейсов, предоставляющая функции ввода и вывода для связи с приборами. Канал ввода/вывода (LAN или TCP/IP, USB, ...) выбирается при инициализации с помощью:

- соответствующей каналу адресной строки ("ресурсная строка VISA"), указанной в [табл. 7-3](#)
- соответствующего заданного псевдонима (краткого имени) VISA.

Установка VISA обязательна при дистанционном управлении по следующим интерфейсам:

- "Интерфейс GPIB (интерфейс шины IEC 625/IEEE 418)" на стр. 186
- "Интерфейс LAN" на стр. 181

Дополнительную информацию о VISA см. в пользовательской документации.

7.4.1.4 Сообщения

Сообщения, передаваемые по каналам передачи данных, делятся на следующие категории:

- **Сообщения интерфейса**
Сообщения интерфейса передаются в прибор по линиям передачи данных, когда линия внимания активна (LOW). Они используются для связи между контроллером и прибором. Сообщения интерфейса могут передаваться только приборами, имеющими функциональность шины GPIB. Для получения дополнительной информации см. разделы по необходимому интерфейсу.
- **Сообщения прибора**
Сообщения прибора реализованы на всех интерфейсах одинаково, если в описании не указано иное. Структура и синтаксис сообщений прибора описаны в [гл. 7.4.1.5, "Структура команд SCPI"](#), на стр. 191. Подробное описание всех поддерживаемых в приборе сообщений приведено в главе "Команды дистанционного управления".
Имеются различные разновидности сообщений прибора, которые зависят от направления, в котором они передаются:
 - Команды
 - Ответы прибора

Команды

Команды (программные сообщения) представляют собой сообщения, которые контроллер отправляет прибору. Они управляют функциями прибора и запрашивают информацию. Команды подразделяются на основании двух критериев:

- Согласно их воздействию на прибор:
 - **Команды настройки** иницируют настройку прибора, например, сброс прибора или установку частоты.
 - **Запросы** иницируют передачу данных для дистанционного управления, например, с целью идентификации прибора или запроса значения параметра. Запросы формируются путем добавления знака вопроса к заголовку команды.
- Согласно их определению в стандартах:
 - **Команды общего назначения:** их функции и синтаксис точно определены в стандарте IEEE 488.2. Они, в случае их реализации, работают одинаково во всех приборах. Это относится к функциям, таким как управление стандартизированными регистрами состояния, сброс и автоматический тест.
 - **Команды управления прибором** относятся к функциям, зависящим от характеристик прибора, таких как, например, настройки частоты. Большинство этих команд также стандартизированы комитетом SCPI. Эти команды помечены в главах командной справки как "подтвержденные SCPI". Команды без такой пометки SCPI являются специфическими для устройства; однако их синтаксис определяется правилами SCPI согласно положениям стандарта.

Ответы прибора

Ответы прибора (ответные сообщения и запросы на обслуживание) представляют собой сообщения, которые прибор передает контроллеру в ответ на запрос. Они могут содержать результаты измерений, настройки прибора и информацию о состоянии прибора.

7.4.1.5 Структура команд SCPI

Команды SCPI состоят из заголовка и чаще всего из одного или нескольких параметров. Заголовок и параметры разделяются "пробелом" (с кодом ASCII от 0 до 9, от 11 до 32 в десятичном формате, например, кодом пробела). Заголовки могут состоять из нескольких мнемоник (ключевых слов). Запросы формируются путем добавления знака вопроса к заголовку.

Команды могут относиться к определенному устройству или не зависеть от устройства (команды общего назначения). Команды общего назначения и зависящие от устройства команды отличаются по синтаксису.

Синтаксис команд общего назначения

Команды общего назначения (то есть не зависящие от устройства) состоят из заголовка, перед которым стоит звездочка (*) и, возможно, одного или нескольких параметров.

Табл. 7-4: Примеры общих команд

*RST	RESET	Сброс прибора.
*ESE	EVENT STATUS ENABLE	Установка битов регистров включения состояния события.
*ESR?	EVENT STATUS QUERY	Запрос содержимого регистра состояния события.
*IDN?	IDENTIFICATION QUERY	Запрос строки идентификации прибора.

Синтаксис команд, зависящих от устройства



В приборе могут быть реализованы не все команды, используемые в приведенных ниже примерах. Исключительно для демонстрационных целей в данном разделе предполагается наличие следующих команд:

- DISPLAY[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>
- FORMat:READings:DATA <type>[,<length>]
- HCOpy:DEvIce:COLor <Boolean>
- HCOpy:DEvIce:CMAP:COLor:RGB <red>,<green>,<blue>
- HCOpy[:IMMediate]
- HCOpy:ITEM:ALL
- HCOpy:ITEM:LABel <string>
- HCOpy:PAGE:DIMensions:QUADrant [<N>]
- HCOpy:PAGE:ORIEntation LANDscape | PORTRait
- HCOpy:PAGE:SCALE <numeric value>
- MMEMory:COpy <file_source>,<file_destination>
- SENSE:BANDwidth|BWIDth[:RESolution] <numeric_value>
- SENSE:FREQuency:STOP <numeric value>
- SENSE:LIST:FREQuency <numeric_value>{,<numeric_value>}

- [Полная и сокращенная форма](#) 192
- [Числовые индексы](#) 193
- [Необязательные ключевые слова \(мнемоники\)](#) 193

Полная и сокращенная форма

Мнемоника может быть записана в полной или сокращенной форме. Сокращенная форма обозначена заглавными буквами, полная форма соответствует целому слову. Команду можно вводить в полной или сокращенной форме; другие сокращения не допускаются.

Пример:

Команда HCOpy:DEvIce:COLor ON эквивалентна команде HCOp:DEV:COL ON.



Нечувствительность к регистру

Заглавные и строчные буквы используются только в данном руководстве с целью пояснения, интерфейс прибора нечувствителен к регистру.

Числовые индексы

Если команда может быть применена к нескольким экземплярам одного объекта, например, специальным каналам или источникам, необходимые экземпляры могут быть указаны с помощью индекса, который добавляется к команде. Числовые индексы обозначаются угловыми скобками (<1...4>, <n>, <i>) и заменяются в команде одним определенным значением. Входные данные без индекса интерпретируются как команды с индексом 1.

Пример:

Определение: HCOpy:PAGE:DIMensions:QUADrant [<N>]

Команда: HCOp:PAGE:DIM:QUAD2

Эта команда относится ко второму квадранту.



Отличия в нумерации для дистанционного управления

Индекс для дистанционного управления может отличаться от номера соответствующего набора, используемого в режиме ручного управления. Стандартом SCPI определено, что счет индексов начинается с 1. Индекс 1 является значением по умолчанию и используется тогда, когда индекс не указан.

В некоторых стандартах задана жесткая нумерация, начиная с 0. Если нумерация отличается для ручного и дистанционного управления, это указывается при описании соответствующей команды.

Необязательные ключевые слова (мнемоники)

Некоторые системы команд допускают вставку определенных необязательных ключевых слов (мнемоник) в заголовок. Эти мнемоники обозначены в описании квадратными скобками. Для соответствия стандарту SCPI прибор должен распознавать полную команду. За счет этих необязательных мнемоник запись некоторых команд может быть существенно сокращена.

Пример:

Определение: HCOpy[:IMMediate]

Команда HCOp:IMM эквивалентна команде HCOp



Необязательные мнемоники с числовыми индексами

Не следует опускать необязательную мнемонику, если она включает в себя числовой индекс, определяющий результат выполнения команды.

Пример:

Определение: `DISPlay[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>`

Команда `DISP:MAX ON` относится к окну 1.

Если команда должна относиться не к окну 1, следует включить в нее необязательный параметр `WINDow` с индексом, соответствующим нужному окну.

Команда `DISP:WIND2:MAX ON` относится к окну 2.

Параметры SCPI

Ко многим командам добавляется параметр или перечень параметров. Заголовок и параметры разделяются "пробелом" (с кодом ASCII от 0 до 9, от 11 до 32 в десятичном формате, например, кодом пробела).

В описании каждой команды указываются необходимые параметры и допустимый диапазон значений.

Допустимыми параметрами являются:

- Числовые значения 194
- Специальные числовые значения 195
- Логические параметры 196
- Текстовые параметры 196
- Символьные строки 196
- Блочные данные 196

Числовые значения

Числовые значения можно вводить в любой форме, то есть со знаком, с десятичной точкой и с показателем степени. Значения, выходящие за рамки разрешения устройства, округляются в большую или меньшую сторону. Мантисса может содержать максимум 255 символов, показатель степени должен находиться в диапазоне от -32000 до 32000. Экспонента вводится символом "E" или "e". Ввод только показателя степени не допускается.

Пример:

`SENS:FREQ:STOP 1500000=SENS:FREQ:STOP 1.5E6`

Единицы измерения

Для физических количественных величин могут быть введены единицы измерения. Если единицы измерения не указаны, то используются единицы измерения по умолчанию. Допустимые префиксы единиц измерения:

- G (гига)
- MA (мега), MOHM (мегаом) и MHZ (мегагерц)
- K (кило)
- M (милли)

- U (микро)
- N (нано)

Пример:

```
SENSe:FREQ:STOP 1.5GHz=SENSe:FREQ:STOP 1.5E9
```

Некоторые настройки позволяют использовать относительные величины, указанные в процентах. Согласно SCPI такая единица измерения обозначается строкой PCT.

Пример:

```
HCOP:PAGE:SCAL 90PCT
```

Специальные числовые значения

Следующие мнемоники интерпретируются как особые числовые значения. В случае запроса возвращается соответствующее им числовое значение.

- **MIN и MAX:** обозначают минимальное и максимальное значения.
- **DEF:** обозначает предустановленное значение, записанное в СППЗУ. Это значение соответствует установке по умолчанию и вызывается командой *RST.
- **UP и DOWN:** увеличивает или уменьшает числовые значения на один шаг. Величина шага может быть задана командой назначения шага для каждого параметра, для которого применима настройка типа UP или DOWN.
- **INF и NINF:** INFinity (бесконечность) и Negative INFinity (NINF) (минус бесконечность) представляют собой числовые значения 9,9E37 и -9,9E37 соответственно. Значения INF и NINF передаются только в качестве ответов прибора.
- **NAN:** Not A Number (NAN) (не число) представляют собой значение 9,91E37. Значение NAN отправляется только в качестве ответа прибора. Это значение не определено. Возможными причинами являются деление нуля на нуль, вычитание бесконечного числа из бесконечного и отображение отсутствующих значений.

Пример:

Команда настройки: `SENSe:LIST:FREQ MAXimum`

Запрос: `SENS:LIST:FREQ?`

Ответ: `3.5E9`

**Запросы специальных числовых значений**

Числовые значения, сопоставленные с MAXimum/MINimum/DEFault, могут быть запрошены с помощью добавления соответствующих мнемоник после кавычки.

Пример: `SENSe:LIST:FREQ? MAXimum`

Возвращает максимальное числовое значение в качестве результата.

Логические параметры

Логические параметры отображают два состояния. Состояние "ON" (ВКЛ) (логическая истина) представляется значением "ON" (ВКЛ) или числовым значением 1. Состояние "OFF" (ВЫКЛ) (логическая ложь) представляется значением "OFF" или числовым значением 0. Числовые значения возвращаются при ответе на запросы.

Пример:

Команда настройки: `HCOPY:DEV:COL ON`

Запрос: `HCOPY:DEV:COL?`

Ответ: 1

Текстовые параметры

Текстовые параметры соответствуют синтаксическим правилам для мнемоник, то есть их можно вводить в сокращенной или полной форме. Как и любой другой параметр, они должны быть отделены от заголовка с помощью пробела. При запросах возвращается сокращенная форма текстового параметра.

Пример:

Команда настройки: `HCOPY:PAGE:ORIENTATION LANDscape`

Запрос: `HCOPY:PAGE:ORI?`

Ответ: LAND

Символьные строки

Строки должны всегда вводиться в кавычках (' или ").

Пример:

`HCOPY:ITEM:LABEL "Test1"`

`HCOPY:ITEM:LABEL 'Test1'`

Блочные данные

Блочные данные являются форматом, подходящим для передачи большого объема данных. Команда, использующая в качестве параметра блочные данные, имеет следующую структуру:

`FORMat:READings:DATA #45168xxxxxxxxxx`

Блок данных начинается с такого символа ASCII, как #. Следующее число указывает, сколько последующих цифр описывают объем блока данных. В приведенном примере четыре последующие цифры указывают на объем, равный 5168 байтам. Далее следуют байты данных. При передаче этих байтов данных все специальные символы окончания и управления игнорируются вплоть до окончания передачи всех байтов.

#0 означает блок данных неопределенного объема. При использовании неопределенного формата требуется передача сообщения `NL^END`, означающего окончание блока данных. Этот формат полезен в том случае, когда объем передаваем-

мых данных неизвестен или если в связи с быстродействием или другими факторами разделение блока данных на сегменты определенного объема невозможно.

Обзор элементов синтаксиса

В приведенной ниже таблице дается обзор элементов синтаксиса и специальных символов.

Табл. 7-5: Элементы синтаксиса

:	Двоеточие разделяет мнемоники команды.
;	Точка с запятой разделяет две команды в командной строке. Путь не меняется.
,	Запятая разделяет несколько параметров команды.
?	Знак вопроса формирует запрос.
*	Звездочка обозначает команду общего назначения.
' '	Кавычки обозначают начало и конец строки (возможны как одинарные, так и двойные кавычки).
#	С символа решетки начинаются двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные данные, а также блоковые данные. <ul style="list-style-type: none"> • Двоичные: #B10110 • Восьмеричные: #O7612 • Шестнадцатеричные: #HF3A7 • Блоковые: #21312
	"Пробел" (код ASCII от 0 до 9, от 11 до 32 в десятичном формате, например, код пробела) отделяет заголовок от параметров.

Табл. 7-6: Специальные символы

	<p>Параметры</p> <p>Вертикальная черта в определении параметров указывает на альтернативные возможности в смысле "ИЛИ". Результат выполнения команды отличается в зависимости от того, какой параметр используется.</p> <p>Пример:</p> <p>Определение: <code>HCOPY:PAGE:ORIENTATION LANDscape PORTrait</code></p> <p>Команда <code>HCOPY:PAGE:ORI LAND</code> устанавливает горизонтальную ориентацию</p> <p>Команда <code>HCOPY:PAGE:ORI PORT</code> устанавливает вертикальную ориентацию</p> <p>Символьные выражения (мнемоники)</p> <p>Для некоторых команд имеется набор мнемоник, использование которых приводит к одному результату. Эти мнемоники указываются в одной и той же строке; они разделяются вертикальной чертой. Только одна из этих мнемоник должно быть включена в заголовок команды. Результат выполнения команды не зависит от того, какая мнемоника используется.</p> <p>Пример:</p> <p>Определение: <code>SENSE:BANDwidth BWIDTH[:RESolution] <numeric_value></code></p> <p>Можно сформировать две команды с одинаковым результатом выполнения:</p> <pre>SENS:BAND:RES 1 SENS:BWID:RES 1</pre>
[]	<p>Мнемоники в квадратных скобках являются необязательными и могут как присутствовать, так и отсутствовать в заголовке.</p> <p>Пример: <code>HCOPY[:IMMEDIATE]</code></p> <p><code>HCOPY:IMM</code> эквивалентно <code>HCOPY</code></p>
{ }	<p>Параметры в фигурных скобках необязательны, их можно как вводить один или несколько раз, так и не вводить.</p> <p>Пример: <code>SENSe:LIST:FREQuency <numeric_value>{,<numeric_value>}</code></p> <p>Допустимые команды:</p> <pre>SENS:LIST:FREQ 10 SENS:LIST:FREQ 10,20 SENS:LIST:FREQ 10,20,30,40</pre>

Структура командной строки

Командная строка может содержать одну или несколько команд. Строка оканчивается одним из следующих символов:

- <New Line> (символ новой строки)
- <New Line> с сигналом EOI
- сигналом EOI вместе с последним байтом данных

Некоторые команды в командной строке должны быть разделены точкой с запятой ";".

Пример:

```
MMEM:COPY "Test1","MeasurementXY";HCOPY:ITEM ALL
```

Эта командная строка содержит две команды. Первая команда относится к системе MMEM, а вторая команда относится к системе HCOPY. Если следующая команда относится к другой системе команд, после точки с запятой ставится двоеточие.

Пример:

```
HCOP:ITEM ALL;:HCOP:IMM
```

Эта командная строка содержит две команды. Обе команды являются частью системы команд HCOP, то есть они по существу имеют один уровень.

Если последующие команды относятся к одной системе с одним или несколькими уровнями, командная строка может быть сокращена. При сокращении командной строки вторая команда начинается с уровня ниже HCOP. Двоеточие после точки с запятой не ставится. Сокращенная форма командной строки считывается следующим образом:

```
HCOP:ITEM ALL;IMM
```

Пример:

```
HCOP:ITEM ALL
```

```
HCOP:IMM
```

Новая командная строка всегда начинается с полного пути.

Ответы на запросы

Запрос формируется по каждой команде настройки, если только явно не указано иное. Он формируется посредством добавления знака вопроса к соответствующей команде настройки. В соответствии с SCPI ответы на запросы отчасти подчиняются более строгим правилам по сравнению с правилами стандарта IEEE 488.2.

- Запрашиваемый параметр передается без заголовка.
Пример: HCOP:PAGE:ORI?, Ответ: LAND
- Максимальные значения, минимальные значения и все остальные количественные величины, запрошенные с помощью специального текстового параметра, возвращаются в виде числовых значений.
Пример: SENSE:FREQUENCY:STOP? MAX, Ответ: 3.5E9
- Числовые значения выводятся без единиц измерения. Физические количественные величины относятся к базовым единицам измерения или единицам измерения, установленным с помощью команды Unit. Ответ 3.5E9 в предыдущем примере соответствует частоте 3,5 ГГц.
- Истинные (логические) значения возвращаются в виде 0 (при OFF (Выкл)) и 1 (при ON (Вкл)).
Пример:
Команда настройки: HCOPY:DEV:COL ON
Запрос: HCOPY:DEV:COL?
Ответ: 1
- Текст (символьные данные) возвращается в сокращенной форме.
Пример:
Команда настройки: HCOPY:PAGE:ORIENTATION LANDscape
Запрос: HCOP:PAGE:ORI?
Ответ: LAND
- Неверные числовые результаты

В некоторых случаях, особенно когда результат состоит из нескольких числовых значений, неверные значения возвращаются в виде значения 9.91E37 (не число).

7.4.1.6 Последовательность команд и синхронизация

Стандарт IEEE 488.2 определяет различие между перекрывающимися и последовательными командами:

- Последовательная команда — это команда, которая завершается до того, как начинается выполнение следующей команды. Команды, обрабатываемые быстро, обычно реализуются как последовательные.
- Перекрывающаяся команда — это команда, которая не завершается автоматически до того, как начинается выполнение следующей команды. Как правило, перекрывающиеся команды обрабатываются дольше и позволяют программе в это время выполнять другие задачи. Если перекрывающиеся команды необходимо выполнять в определенном порядке, например чтобы избежать ошибки при измерениях, их необходимо отдавать последовательно. Это называется синхронизацией между контроллером и прибором.

Команды, переданные в одной командной строке, могут выполняться в порядке, отличном от порядка получения, даже если они реализованы как последовательные команды. Чтобы команды выполнялись строго в определенном порядке, необходимо передавать их в отдельных командных строках.

Пример: Команды и запросы в одном сообщении

Ответ на запрос, объединенный в одном сообщении программы с командами, влияющими на запрашиваемое значение, непредсказуем.

Следующие команды всегда возвращают указанный результат:

```
:FREQ:STAR 1GHZ;SPAN 100;:FREQ:STAR?
```

Результат:

```
1000000000 (1 ГГц)
```

Результаты следующих команд не определены SCPI:

```
:FREQ:STAR 1GHz;STAR?;SPAN 1000000
```

Результатом может быть значение `START` до передачи команды, так как прибор может откладывать выполнение отдельных команд до получения окончания сообщения программы. Результат может также равняться 1 ГГц, если прибор выполнит команды в порядке получения.



Как правило, такие команды и запросы следует передавать отдельными сообщениями.

Пример: Перекрывающиеся команды с *OPC

Прибор реализует INITiate[:IMMEDIATE] как перекрывающуюся команду. Если предположить, что INITiate[:IMMEDIATE] выполняется дольше, чем *OPC, передача следующей последовательности команд приведет к запуску развертки, а через некоторое время — к установке бита OPC в значение ESR:

```
INIT; *OPC.
```

Передача следующих команд также запускает развертку:

```
INIT; *OPC; *CLS
```

Однако так как при начале выполнения прибором команды *CLS операция все еще ожидается, из-за чего она переходит в состояние "Operation Complete Command Idle" (Ожидание команды завершения операции) (OCIS), *OPC она фактически пропускается. Бит OPC не устанавливается, пока прибор не выполнит еще одну команду *OPC.

Предотвращение выполнения с перекрытием

Для предотвращения выполнения команд с перекрытием может использоваться одна из таких команд, как *OPC, *OPC? и *WAI. Все три команды инициируют определенное действие, подлежащее выполнению только после настройки аппаратного обеспечения. Контроллер можно перевести в режим ожидания выполнения соответствующего действия.

Табл. 7-7: Синхронизация с помощью команд *OPC, *OPC? и *WAI

Команда	Действие	Программирование контроллера
*OPC	Устанавливает бит завершения операции в ESR после выполнения всех предыдущих команд.	<ul style="list-style-type: none"> Установка бита 0 в ESE Установка бита 5 в SRE Ожидание запроса на обслуживание (SRQ)
*OPC?	Останавливает обработку команды, пока не будет возвращена 1. Это происходит после завершения всех незаконченных операций.	Отправка *OPC? сразу после команды, обработка которой должна быть завершена перед выполнением других команд.
*WAI	Останавливает обработку последующей команды до тех пор, пока не будут выполнены все команды, отправленные до *WAI.	Отправка *WAI сразу после команды, обработка которой должна быть завершена перед выполнением других команд.

Синхронизация команд с использованием *WAI или *OPC? является хорошим вариантом, если обработка перекрывающейся команды занимает небольшое время. Две команды синхронизации просто блокируют выполнение команды с перекрытием. Добавьте команду синхронизации к перекрывающейся команде, например:

```
SINGLE; *OPC?
```

Для перекрывающихся команд, исполнение которых занимает большое время, обычно желательно дать возможность контроллеру или прибору выполнять другую полезную работу во время ожидания исполнения команды. Используйте один из следующих методов:

***OPC с запросом на обслуживание**

1. Установите бит маски OPC (бит номер 0) в регистре ESE: *ESE 1
2. Установите бит номер 5 в регистре SRE: *SRE 32 для включения запроса на обслуживание ESB.
3. Передайте перекрывающуюся команду с *OPC .
4. Дождитесь запроса на обслуживание.
Запрос на обслуживание означает, что перекрывающаяся команда выполнена.

***OPC? с запросом на обслуживание**

1. Установите бит номер 4 в регистре SRE: *SRE 16 для включения запроса на обслуживание MAV.
2. Передайте перекрывающуюся команду с *OPC?.
3. Дождитесь запроса на обслуживание.
Запрос на обслуживание означает, что перекрывающаяся команда выполнена.

Регистр состояния событий (ESE)

1. Установите бит маски OPC (бит номер 0) в ESE:*ESE 1
2. Отправьте перекрывающуюся команду без *OPC, *OPC? или *WAI.
3. Периодически запрашивайте состояние выполнения операции (посредством таймера), используя последовательность: *OPC; *ESR?
Возвращенное значение (LSB), равное 1, указывает на завершение выполнения перекрывающейся команды.

7.4.1.7 Система отчета о состоянии

Система отчета о состоянии сохраняет все сведения о текущем состоянии прибора и о произошедших ошибках. Эти сведения сохраняются в регистрах состояния и в очереди ошибок. Они могут быть запрошены по шине GPIB или через интерфейс LAN (с помощью команд системы STATus...).

(См. гл. 9.12, "Использование регистра состояния", на стр. 1010).

- Иерархия регистров состояния..... 203
- Структура регистра состояния SCPI 204
- Содержимое регистров состояния..... 206
- Применение системы отчета о состоянии 216
- Сброс значений системы отчета о состоянии..... 219

Иерархия регистров состояния

На приведенном ниже рисунке видно, что информация о состоянии размещается по иерархическому принципу.

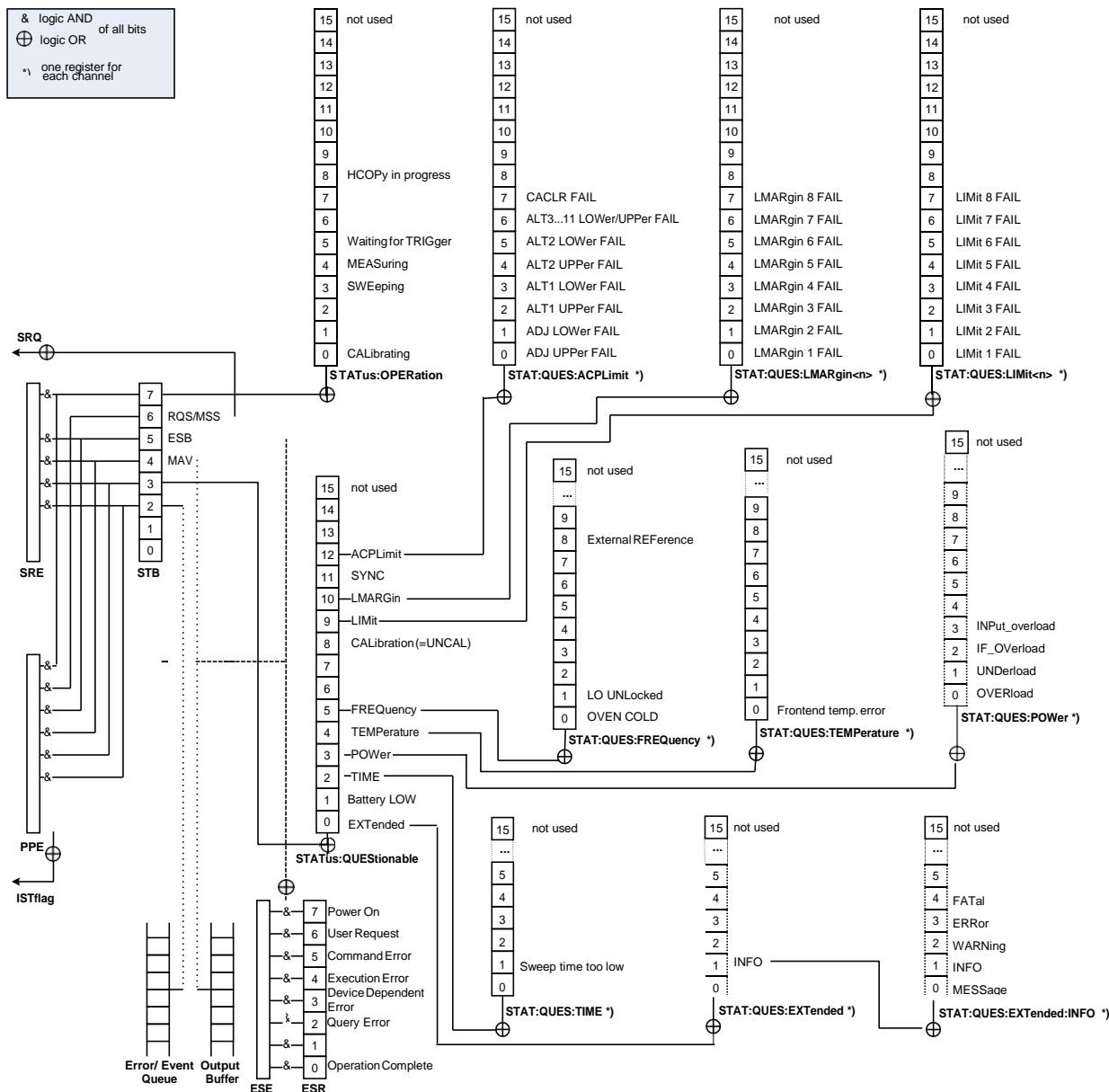


Рис. 7-2: Графическое представление иерархии регистров состояния R&S FPL1000

- STB, SRE**
 Регистр байта состояния S**T**atus B**y**te (**STB**) и соответствующий ему регистр маски разрешения запроса на обслуживание Service Request Enable (**SRE**) образуют старший уровень системы отсчета о состоянии. В регистре **STB** содержится общая информация о состоянии прибора, собранная с регистров более низких уровней.
- ESR, регистры SCPI**

В регистр STB заносится информация из следующих регистров:

- Регистр состояния события Event Status Register (ESR) и соответствующий ему по стандарту регистр маски разрешения состояния события Event Status Enable (ESE).
 - Регистры STATUS:OPERation и STATUS:QUEStionable, определяемые стандартом SCPI и содержащие подробную информацию о приборе.
- **IST, PPE**
Флаг IST ("Individual Status"), как и SRQ, собирает все сведения о состоянии прибора в один бит. PPE выполняет ту же функцию для флага IST, что и SRE для запроса на обслуживание.
 - **Выходной буфер**
Выходной буфер содержит сообщения, которые прибор возвращает контроллеру. Он не входит в систему отчета о состоянии, но определяет значение бита MAV в регистре STB и поэтому представлен в обзоре.

Все регистры состояния имеют одинаковую внутреннюю структуру.



Регистры SRE, ESE

Регистр разрешения запроса на обслуживание SRE может использоваться как сегмент ENABLE для STB, если STB структурирован в соответствии с SCPI. Аналогично, ESE может использоваться как сегмент ENABLE для ESR.

Структура регистра состояния SCPI

Каждый стандартный регистр SCPI состоит из 5 сегментов. Каждый сегмент состоит из 16 бит и имеет различные функции. Отдельные биты независимы друг от друга, т.е. каждому аппаратному состоянию присваивается номер бита, допустимый для всех пяти сегментов. Бит 15 (самый старший бит) устанавливается равным нулю для всех сегментов. Таким образом, содержимое сегментов регистра может быть обработано контроллером как положительные числа.

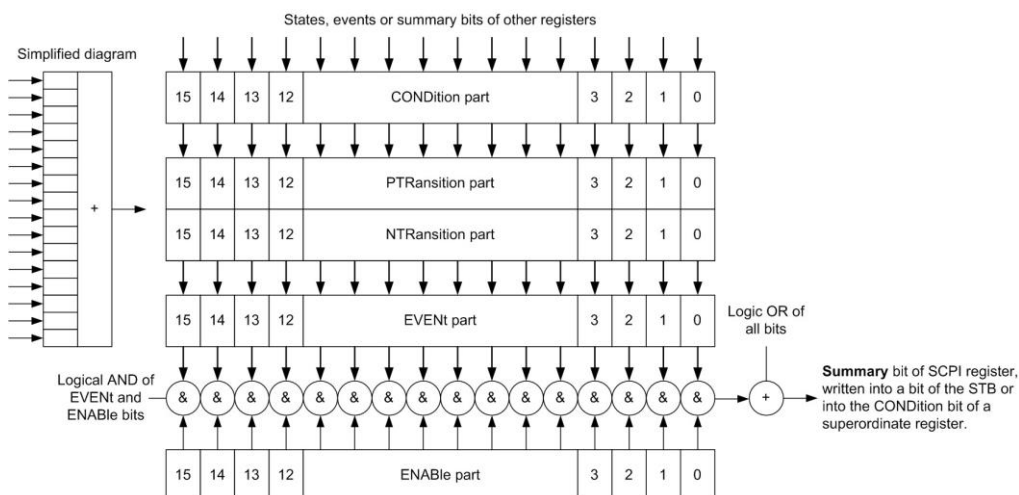


Рис. 7-3: Модель регистра состояния

Описание пяти сегментов регистра состояния

Пять сегментов регистра SCPI имеют различные свойства и функции:

- **CONDition**

Сегмент `CONDition` записывается либо непосредственно аппаратным обеспечением, либо с помощью суммарного бита следующего регистра нижнего уровня. Его содержимое отображает текущее состояние прибора. Данный сегмент доступен только для считывания, его нельзя записать или очистить. Его содержимое не изменяется при считывании.

- **PTRansition /NTRansition**

Два сегмента регистра переходов определяют, какой переход состояния сегмента `CONDition` (нет, с 0 на 1, с 1 на 0 или оба состояния) сохраняется в сегменте `EVENT`.

Сегмент **Positive-TRansition** (Положительный переход) действует как фильтр перехода. Когда бит сегмента `CONDition` изменяет состояние с 0 на 1, соответствующий бит `PTR` определяет, будет ли бит `EVENT` установлен на 1.

- Бит `PTR =1`: бит `EVENT` установлен.
- Бит `PTR =0`: бит `EVENT` не установлен.

Этот сегмент может как записываться, так и считываться по мере необходимости. Его содержимое не изменяется при считывании.

Сегмент **Negative-TRansition** (Отрицательный переход) также действует как фильтр перехода. Когда бит сегмента `CONDition` изменяет состояние с 1 на 0, соответствующий бит `NTR` определяет, будет ли бит `EVENT` установлен на 1.

- Бит `NTR =1`: бит `EVENT` установлен.
- Бит `NTR =0`: бит `EVENT` не установлен.

Этот сегмент может как записываться, так и считываться по мере необходимости. Его содержимое не изменяется при считывании.

- **EVENT**

Сегмент `EVENT` указывает, произошло ли событие с последнего момента считывания; это своего рода "память" сегмента `CONDition`. Служит только для индикации событий, передаваемых с фильтров перехода. Он постоянно обновляется прибором. Данный сегмент доступен пользователю только для считывания. Считывание очищает регистр. Этот сегмент часто приравнивается всему регистру.

- **ENABLE**

Сегмент `ENABLE` определяет, вносит ли соответствующий бит `EVENT` вклад в суммарный бит (см. ниже). Каждый бит части `EVENT` соединяется логическим оператором "И" с соответствующим битом `ENABLE` (символ '&'). Результаты всех логических операций данного сегмента передаются в суммарный бит посредством функции "ИЛИ" (символ '+').

Бит `ENABLE = 0`: соответствующий бит `EVENT` не вносит вклад в суммарный бит

Бит `ENABLE = 1`: если соответствующий бит `EVENT` установлен в "1", суммарный бит также устанавливается в "1".

Этот сегмент может как записываться, так и считываться пользователем по мере необходимости. Его содержимое не изменяется при считывании.

Суммарный бит

Суммарный бит получается из сегмента `EVENT` и сегмента `ENABLE` для каждого регистра. Затем результат вводится в бит сегмента `CONDition` регистра более высокого порядка.

Прибор автоматически генерирует суммарный бит для каждого регистра. Поэтому событие может привести к запросу на обслуживание, проходя все уровни иерархии.

Содержимое регистров состояния

В следующих разделах содержимое регистров состояния описано более подробно.



Регистр `STATus:QUEStionable:SYNC`

Регистр `STATus:QUEStionable:SYNC` используется приложением R&S FPL1000 и описан в отдельных разделах (руководствах) для данного приложения.

- Байт состояния (STB) и регистр включения запроса на обслуживание (SRE) 206
- Флаг IST и регистр включения параллельного опроса (PPE) 207
- Регистр состояния событий (ESR) и регистр включения состояния событий (ESE) 208
- Регистр `STATus:OPERation` 208
- Регистр `STATus:QUEStionable` 209
- Регистр `STATus:QUEStionable:ACPLimit` 211
- Регистр `STATus:QUEStionable:EXTended` 212
- Регистр `STATus:QUEStionable:EXTended:INFO` 212
- Регистр `STATus:QUEStionable:FREQuency` 213
- Регистр `STATus:QUEStionable:LIMit` 213
- Регистр `STATus:QUEStionable:LMARgin` 214
- Регистр `STATus:QUEStionable:POWer` 215
- Регистр `STATus:QUEStionable:TEMPerature` 216
- Регистр `STATus:QUEStionable:TIME` 216

Байт состояния (STB) и регистр включения запроса на обслуживание (SRE)

`Status Byte` (STB) уже определен в стандарте IEEE 488.2. Он предоставляет общую информацию о состоянии прибора, включая информацию из нижних регистров. Характерной особенностью является тот факт, что бит 6 выступает в качестве суммарного бита по остальным битам байта состояния.

Таким образом, STB может сравниваться с сегментом `CONDition` регистра SCPI и имеет наивысший уровень в рамках иерархии SCPI.

STB считывается с помощью команды `*STB?` или последовательного опроса.

`Status Byte` (STB) связан с регистром `Service Request Enable` (SRE). Каждому биту STB назначается определенный бит SRE. Бит 6 регистра SRE игнорируется. Если один бит установлен в регистре SRE и соответствующий ему бит в регистре STB меняется с 0 на 1, генерируется запрос на обслуживание

(SRQ). SRE можно настроить с помощью команды *SRE или считать с помощью команды *SRE?.

Табл. 7-8: Значения битов, используемых в байте состояния

№ бита	Значение
0...1	Не используется
2	Очередь ошибок не пуста Бит установлен при внесении записи в очередь ошибок. Если этот бит включен запросом SRE, появление записи в очереди ошибок приводит к генерации запроса на обслуживание. Таким образом, ошибка может быть распознана и более детально идентифицирована посредством опроса очереди ошибок. Опрос обеспечивает выдачу информативного сообщения об ошибке. Эта процедура должна рекомендоваться, поскольку значительно уменьшает количество проблем, связанных с дистанционным управлением.
3	Суммарный бит регистра состояния QUESTionable Бит устанавливается, если бит EVENT установлен в регистре состояния QUESTionable и соответствующий бит ENABLE установлен равным 1. Установленный бит указывает на неопределенное состояние прибора, которое может быть более детально идентифицировано посредством запроса регистра состояний STATus:QUESTionable.
4	Бит MAV (сообщение доступно) Бит устанавливается при наличии доступного сообщения в выходной очереди, которое может быть прочитано. Этот бит может использоваться для включения данных, подлежащих автоматическому считыванию с прибора на контроллер.
5	Бит ESB Суммарный бит регистра состояния событий. Он устанавливается, если один из битов в регистре состояния событий установлен и включен в регистре включения состояния событий. Установка этого бита указывает на серьезную ошибку, которая может быть более детально идентифицирована посредством опроса регистра состояния событий.
6	Бит MSS (главный суммарный бит состояния) Бит устанавливается, если прибор инициирует запрос на обслуживание. Это происходит в том случае, если один из остальных битов этих регистров установлен вместе со своим битом маски в регистре включения запроса на обслуживание (SRE).
7	Суммарный бит регистра состояния STATus:OPERation Бит устанавливается, если бит EVENT установлен в регистре состояния OPERATION и соответствующий бит ENABLE установлен равным 1. Установленный бит указывает, что прибор в данный момент выполняет определенное действие. Тип действия может быть определен посредством запроса регистра состояния STATus:OPERation.

Флаг IST и регистр включения параллельного опроса (PPE)

Как и в случае SRQ, флаг IST объединяет все сведения о состоянии в один бит. Его можно считать с помощью параллельного опроса (см. раздел "Параллельный опрос" на стр. 218) или с помощью команды *IST?.

Регистр включения параллельного опроса (PPE) определяет, какие биты STB входят в флаг IST. Биты STB объединяются логической операцией "И" с соответствующими битами PPE, причем в отличие от SRE используется и 6-й бит. Флаг IST является результатом операции "ИЛИ" по всем результатам. PPE можно установить с помощью команд *PRE и считать с помощью команд *PRE?.

Регистр состояния событий (ESR) и регистр включения состояния событий (ESE)

Регистр ESR определен в IEEE 488.2. Его можно сравнить с сегментом `EVENT` регистра SCPI. Регистр состояния событий может быть считан с помощью команды `*ESR?`.

Регистр ESE соответствует сегменту `ENABLE` регистра SCPI. Если бит установлен в ESE и соответствующий бит в ESR меняется с 0 на 1, то устанавливается бит ESB в STB. Регистр ESE может быть установлен с помощью команды `*ESE` и считан с помощью команды `*ESE?`.

Табл. 7-9: Значения битов, используемых в регистре состояния событий

№ бита	Значение
0	Операция выполнена Это бит, который задается при получении команды <code>*OPC</code> в точности тогда, когда все предыдущие команды выполнены.
1	Не используется
2	Ошибка запроса Этот бит устанавливается, если контроллер пытается считать данные с прибора, не отправив запрос, или если он не принимает запрошенные данные и отправляет прибору новые инструкции. Причиной чаще всего является ошибочный запрос, который невозможно выполнить.
3	Ошибка, зависящая от устройства Этот бит устанавливается, если происходит зависящая от устройства ошибка. В очередь ошибок записывается сообщение с более подробным описанием ошибки под номером от -300 до -399 или положительным номером ошибки.
4	Ошибка выполнения Этот бит устанавливается, если полученная команда синтаксически верна, но не может быть выполнена по другим причинам. В очередь ошибок записывается сообщение об ошибке с номером от -200 до -300, более подробно описывающим ошибку.
5	Ошибка команды Этот бит устанавливается, если получена команда, которая не определена или синтаксически некорректна. В очередь ошибок записывается сообщение об ошибке с номером от -100 до -200, более подробно описывающим ошибку.
6	Запрос пользователя Этот бит устанавливается, когда прибор переключается на ручное управление.
7	Включение (включение напряжения питания) Этот бит устанавливается при включении прибора.

Регистр STATus:OPERation

Регистр `STATus:OPERation` содержит информацию о текущих действиях прибора R&S FPL1000. Он также содержит информацию о действиях, выполненных с момента последнего считывания.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATus:OPERation:CONDition?` или `STATus:OPERation[:EVENT]?`.

Табл. 7-10: Значение битов, используемых в регистре *STATus:OPERation*

№ бита	Значение
0	<i>CALibrating</i> Бит устанавливается на время выполнения процедуры саморегулировки прибора.
1-2	Не используются
3	<i>SWEEping</i> Выполняется развертка в базовом блоке (приложения не учитываются); идентичен биту 4 В приложениях этот бит не используется.
4	<i>MEASuring</i> Выполняется измерение в базовом блоке (приложения не учитываются); идентичен биту 3 В приложениях этот бит не используется.
5	<i>Waiting for TRigger</i> Прибор готов к запуску и ожидает сигнала запуска.
6-7	Не используются
8	Осуществляется вывод на печать <i>HardCOpy</i> Бит устанавливается на время вывода на печать.
9	не используется
10-14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр *STATus:QUEStionable*

Регистр *STATus:QUEStionable* содержит сведения о состояниях прибора, не соответствующих номинальным характеристикам.



Регистр *STAT:QUES:SYNC* используется приложениями и поэтому описан в отдельных руководствах для приложений.

Этот регистр можно считать с помощью команд *STAT:QUES:COND* или *STAT:QUES:EVEN*.



Регистр *STATus:QUEStionable* "суммирует" информацию из подрегистров (например, бит 2 суммирует информацию для всех регистров *STATus:QUEStionable:TIME*). Для нескольких подрегистров могут быть отдельные регистры для каждого активного канала. Таким образом, если бит состояния в регистре *STATus:QUEStionable* указывает на ошибку, ошибка могла возникнуть в любом из канальных подрегистров. В этом случае необходимо проверить подрегистр каждого канала, чтобы определить, какой канал вызвал ошибку. По умолчанию запрос состояния подрегистра всегда возвращает результат для текущего выбранного канала.

Табл. 7-11: Значение битов, используемых в регистре STATus:QUEStionable

№ бита	Значение
0	Не используются
1	"Battery LOW" (низкий заряд батареи) Этот бит устанавливается, если батарея должна быть заряжена или к R&S FPL1000 должен быть подключен фиксированный источник питания для продолжения работы.
2	"TIME" (время) Этот бит устанавливается, если в каком-либо из активных каналов возникает ошибка времени. Регистр STATus:QUEStionable:TIME предоставляет дополнительные сведения о типе ошибки.
3	"POWer" (мощность) Этот бит устанавливается, если измеренный уровень мощности в любом из активных каналов недостоверен. Регистр STATus:QUEStionable:POWer предоставляет дополнительные сведения о типе ошибки.
4	"TEMPerature" (температура) Этот бит устанавливается, если значение температуры недостоверно.
5	"FREQuency" (частота) Этот бит устанавливается, если есть проблемы с частотой гетеродина или опорной частотой в каком-либо из активных каналов. Регистр STATus:QUEStionable:FREQuency предоставляет дополнительные сведения о типе ошибки.
6 - 7	Не используются
8	"CALibration" (калибровка) Этот бит устанавливается, если прибор R&S FPL1000 не откалиброван (отображается метка "UNCAL")
9	"LIMit" (предел) (определяется устройством) Этот бит устанавливается, если в каком-либо из активных каналов в любом окне нарушается предельное значение. Регистр STATus:QUEStionable:LIMit предоставляет дополнительные сведения о типе ошибки.
10	"LMARgin" (граница) (определяется устройством) Этот бит устанавливается, если в каком-либо из активных каналов в любом окне нарушается граница допуска. Регистр STATus:QUEStionable:LMARgin предоставляет дополнительные сведения о типе ошибки.
11	"SYNC" (синхронизация) (определяется устройством) Этот бит устанавливается, если прибор R&S FPL1000 не синхронизирован с подаваемым сигналом. Прибор R&S FPL1000 не синхронизирован в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"> • он не может синхронизироваться с последовательностью синхронизации во время измерения или предварительного измерения; • он не может найти импульс во время измерения или предварительного измерения; • во время предварительного измерения результаты слишком сильно отклоняются от ожидаемого значения

№ бита	Значение
12	"ACPLimit" (предел ACP) (определяется устройством) Этот бит устанавливается, если нарушен предел при измерении ACLR в каком-либо из активных каналов. Регистр STATus:QUEStionable:ACPLimit предоставляет дополнительные сведения о типе ошибки.
13-14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр STATus:QUEStionable:ACPLimit

Доступен для приложения Spectrum.

Регистр STATus:QUEStionable:ACPLimit содержит сведения о результатах проверки предела при измерениях ACLR. Для каждого активного канала существует отдельный регистр ACPLimit.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?` или `STATus:QUEStionable:ACPLimit[:EVENT]?`

Табл. 7-12: Значение битов, используемых в регистре `STATus:QUEStionable:ACPLimit`

№ бита	Значение
0	ADJ UPPer FAIL (сбой в верхнем соседнем канале) Этот бит устанавливается, если превышен предел в верхнем соседнем канале.
1	ADJ LOWer FAIL (сбой в нижнем соседнем канале) Этот бит устанавливается, если предел превышен в нижнем соседнем канале.
2	ALT1 UPPer FAIL (сбой в верхнем альтернативном канале) Этот бит устанавливается, если предел превышен в 1-м верхнем альтернативном канале.
3	ALT1 LOWer FAIL (сбой в нижнем альтернативном канале) Этот бит устанавливается, если предел превышен в 1-м нижнем альтернативном канале.
4	ALT2 UPPer FAIL (сбой во 2-м верхнем альтернативном канале) Этот бит устанавливается, если предел превышен в канале 2 верхний альтернативный .
5	ALT2 LOWer FAIL (сбой во 2-м нижнем альтернативном канале) Этот бит устанавливается, если предел превышен в канале 2 нижний альтернативный .
6	ALT3 ... 11 LOWer/UPPer FAIL (сбой во 2-м нижнем/верхнем альтернативном канале) Этот бит устанавливается, если предел превышен в нижнем или верхнем альтернативном канале 3-11.
7	CACLR FAIL (сбой промежуточного канала) Этот бит устанавливается, если предел CACLR превышен в одном из промежуточных каналов.
8-14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр `STATus:QUEStionable:EXTended`

Регистр `STATus:QUEStionable:EXTended` содержит дополнительную информацию о состоянии, не охватываемую другими регистрами состояния прибора R&S FPL1000. Для каждого активного канала существует отдельный регистр `EXTended`.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATus:QUEStionable:EXTended:CONDition?` или `STATus:QUEStionable:EXTended[:EVENT]?`

Табл. 7-13: Значение битов, используемых в регистре `STATus:QUEStionable:EXTended`

№ бита	Значение
0	не используются
1	INFO (инфо) Этот бит устанавливается, если для приложения доступно сообщение о состоянии. Тип возникшего сообщения индицируется в Регистр <code>STATus:QUEStionable:EXTended:INFO</code> .
2 - 14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр `STATus:QUEStionable:EXTended:INFO`

Регистр `STATus:QUEStionable:EXTended:INFO` содержит информацию о типе сообщений, которые появляются во время работы R&S FPL1000. Для каждого активного канала существует отдельный регистр `INFO`.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATus:QUEStionable:EXTended:INFO:CONDition?` или `STATus:QUEStionable:EXTended:INFO[:EVENT]?`. Можно запросить все сообщения, которые появились для определенного канала, с помощью команды `SYSTEM:ERRor:EXTended?` на стр. 971.

Табл. 7-14: Значение битов, используемых в регистре `STATus:QUEStionable:EXTended:INFO`

№ бита	Значение
0	MESSage (сообщение) Этот бит устанавливается, если возникло событие или состояние, которое может привести к ошибке в процессе дальнейшей работы.
1	INFO (информация) Этот бит устанавливается, если для приложения доступно информационное сообщение о состоянии.
2	WARNing (предупреждение) Этот бит устанавливается, если в процессе измерения возникает нестандартная ситуация, например, несоответствие настроек отображаемым результатам или временное прерывание соединения с внешним устройством.
3	ERRor (ошибка) Этот бит устанавливается, если в процессе измерения возникает ошибка, например, из-за отсутствующих данных или неверных настроек, не позволяющая корректно завершить измерение.

№ бита	Значение
4	FATal (неустранимая ошибка) Этот бит устанавливается, если в приложении возникает серьезная ошибка и регулярная работа больше невозможна.
5 - 14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр STATUS:QUESTIONABLE:FREQUENCY

Регистр STATUS:QUESTIONABLE:FREQUENCY содержит сведения о состоянии гетеродина и опорной частоте. Для каждого активного канала существует отдельный регистр .

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATUS:QUESTIONABLE:FREQUENCY:CONDITION?` или `STATUS:QUESTIONABLE:FREQUENCY[:EVENT]?`.

Табл. 7-15: Значение битов, используемых в регистре STATUS:QUESTIONABLE:FREQUENCY

№ бита	Значение
0	OVEN COLD (термостат холодный) Этот бит устанавливается, если опорный генератор еще не достиг рабочей температуры. Отображается сообщение "ОСХО".
1	LO UNLocked (сигнал гетеродина не захвачен) Этот бит устанавливается, если сигнал гетеродина перестал захватываться. Отображается сообщение "LOUNL".
2 - 7	Не используются
8	EXTERNALREFERENCE (внешний опорный сигнал) Этот бит устанавливается, если выбран внешний опорный генератор, но подходящий для использования внешний источник опорной частоты еще не подключен. В этом случае синтезатор не может захватить частоту. Частота практически наверняка является неточной.
9 - 14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр STATUS:QUESTIONABLE:LIMIT

Регистр The STATUS:QUESTIONABLE:LIMIT содержит сведения о результатах проверки пределов при работе с предельными линиями.

Для каждого активного канала и каждого окна существует отдельный регистр LIMIT.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATUS:QUESTIONABLE:LIMIT<n>:CONDITION?` или `STATUS:QUESTIONABLE:LIMIT<n>[:EVENT]?`.

Табл. 7-16: Значение битов, используемых в регистре *STATus:QUEStionable:LIMit*

№ бита	Значение
0	LIMit 1 FAIL (сбой предела 1) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 1.
1	LIMit 2 FAIL (сбой предела 2) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 2.
2	LIMit 3 FAIL (сбой предела 3) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 3.
3	LIMit 4 FAIL (сбой предела 4) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 4.
4	LIMit 5 FAIL (сбой предела 5) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 5.
5	LIMit 6 FAIL (сбой предела 6) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 6.
6	LIMit 7 FAIL (сбой предела 7) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 7.
7	LIMit 8 FAIL (сбой предела 8) Этот бит устанавливается, если нарушено значение предельной линии 8.
8-14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр *STATus:QUEStionable:LMARgin*

Этот регистр содержит сведения о соблюдении границ пределов.

Для каждого активного канала и каждого окна существует отдельный регистр *LMARgin*.

Считать регистр можно с помощью команд

`STATus:QUEStionable:LMARgin:CONDition?` и

`STATus:QUEStionable:LMARgin[:EVENT]?`.

Табл. 7-17: Значение битов, используемых в регистре *STATus:QUEStionable:LMARgin*

№ бита	Значение
0	LMARgin 1 FAIL (сбой границы 1) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 1.
1	LMARgin 2 FAIL (сбой границы 2) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 2.
2	LMARgin 3 FAIL (сбой границы 3) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 3.
3	LMARgin 4 FAIL (сбой границы 4) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 4.

№ бита	Значение
4	LMARgin 5 FAIL (сбой границы 5) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 5.
5	LMARgin 6 FAIL (сбой границы 6) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 6.
6	LMARgin 7 FAIL (сбой границы 7) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 7.
7	LMARgin 8 FAIL (сбой границы 8) Этот бит устанавливается, если нарушена граница предела 8.
8-14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр STATus:QUEStionable:POWer

Регистр STATus:QUEStionable:POWer содержит сведения о возможных ситуациях перегрузки, которые могут возникнуть при работе прибора R&S FPL1000. Для каждого активного канала существует отдельный регистр мощности.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATus:QUEStionable:POWer:CONDition?` или `STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?`

Табл. 7-18: Значение битов, используемых в регистре STATus:QUEStionable:POWer

№ бита	Значение
0	OVERload (перегрузка) Этот бит устанавливается, если на ВЧ-входе возникает перегрузка, вызывающая искажение сигнала, но еще не вызывающая повреждения устройства. На экране R&S FPL1000 отображается ключевое слово "RF OVLD".
1	Не используется
2	IF_OVERload (перегрузка ПЧ) Этот бит устанавливается при перегрузке тракта ПЧ. На экране R&S FPL1000 отображается ключевое слово "ПЧ ПГРЗ".
3	Input Overload (перегрузка входа) Этот бит устанавливается, если уровень сигнала на разъеме ВЧ-входа превышает максимально допустимый. ВЧ-вход отсоединяется от входного смесителя для защиты устройства. Чтобы возобновить измерение, уменьшите уровень на ВЧ-входе и повторно соедините ВЧ-вход с входом смесителя. Подробнее о механизме защиты см. "Защита ВЧ-входа" на стр. 445 или <code>INPut<ip>:ATTenuation:PROTection:RESet</code> на стр. 796. На экране R&S FPL1000 отображается ключевое слово "INPUT OVLD".
от 4 до 14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр STATus:QUEStionable:TEMPerature

Регистр STATus:QUEStionable:TEMPerature содержит сведения о возможных колебаниях температуры, которые могут возникнуть при работе прибора R&S FPL1000. Для каждого активного канала существует отдельный регистр температуры.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATus:QUEStionable:TEMPerature:CONDition?` или `STATus:QUEStionable:TEMPerature[:EVENT]?`

Табл. 7-19: Значение битов, используемых в регистре STATus:QUEStionable:TEMPerature

№ бита	Значение
0	Этот бит устанавливается, если значение с датчика температуры входного каскада в некоторой степени отклоняется от температуры саморегулировки. В течение времени прогрева бит всегда установлен в 0. Подробнее см. "Проверка температуры" на стр. 175.
1-14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Регистр STATus:QUEStionable:TIME

Регистр STATus:QUEStionable:TIME содержит сведения о возможных временных ошибках, которые могут возникнуть при работе прибора R&S FPL1000. Для каждого активного канала существует отдельный регистр времени.

Этот регистр можно считать с помощью команды `STATus:QUEStionable:TIME:CONDition?` или `STATus:QUEStionable:TIME[:EVENT]?`

Табл. 7-20: Значение битов, используемых в регистре STATus:QUEStionable:TIME

№ бита	Значение
0	не используются
1	Sweep time too low (слишком малое время развертки) Этот бит устанавливается, если время развертки слишком мало.
2 - 14	Не используются
15	Бит всегда установлен в 0.

Применение системы отчета о состоянии

Задача системы отчета о состоянии — контролировать состояние одного или нескольких устройств в измерительной системе. Для правильного управления устройствами контроллер должен получать и анализировать сведения о них. Используются следующие стандартные методы:

- **Запрос на обслуживание (SRQ)**, создаваемый прибором
- **Последовательный опрос** всех устройств в системе шины, инициируемый контроллером с целью определения того, какое устройство отправило SRQ и почему
- **Параллельный опрос** всех устройств

- Запрос **состояния определенного прибора** с помощью команд
- Запрос **очереди ошибок**

Запрос на обслуживание

В некоторых случаях прибор может отправлять контроллеру запрос на обслуживание (SRQ). Запрос на обслуживание — это запрос от прибора информации, совета или обращения со стороны контролера. Как правило, запрос на обслуживание приводит к прерыванию на контроллере, на которое может соответствующим образом отреагировать программа управления. Из [рис. 7-2](#) видно, что запрос SRQ инициируется в случае, если один или несколько битов с номерами 2, 3, 4, 5 или 7 установлены в байте состояния и включены в регистре SRE. Каждый из этих битов объединяет в себе информацию из других регистров, очереди запросов или выходного буфера. Сегменты `ENABLE` регистров состояния могут быть сконфигурированы таким образом, что произвольный бит произвольного регистра состояния инициирует запрос SRQ. Для эффективного использования возможностей запроса на обслуживание, все биты регистров включения SRE и ESE должны быть установлены в "1".

Запрос на обслуживание является единственной возможностью автоматического включения прибора. Любая программа управления контроллером должна настроить параметры прибора так, чтобы при сбое в функционировании он мог инициировать запрос SRQ. При этом программа должна надлежащим образом на него отреагировать.

Для создания SRQ в конце развертки используется команда *OPC

- 1 `CALL InstrWrite(analyzer, "*ESE 1")` 'Установка бита 0 в ESE (операция завершена)
- 2 `CALL InstrWrite(analyzer, "*SRE 32")` 'Установка бита 5 в SRE (ESB)
- 3 `CALL InstrWrite(analyzer, "*INIT;*OPC")` 'Формирование SRQ после завершения операции

После завершения настроек прибор формирует запрос SRQ.

Подробный пример использования запроса на обслуживание приведен в разделе [гл. 9.12.7, "Запрос на обслуживание"](#), на стр. 1014.

Последовательный опрос

При параллельном опросе, как и с помощью команды `*STB`, запрашивается байт состояния прибора. Вместе с тем запрос реализуется с помощью интерфейсных сообщений и в связи с этим обрабатывается быстрее.

Метод последовательного опроса описан в IEEE 488.1 и используется как единственная стандартная возможность опроса байта состояния для различных устройств. Этот метод также работает для приборов, которые не соответствуют SCPI или IEEE 488.2.

Последовательный опрос главным образом используется для быстрого обзора нескольких приборов, подключенных к контроллеру.

Параллельный опрос

При параллельном опросе контроллер отправляет запросы на несколько приборов одновременно (до восьми), используя одну команду для передачи 1 бита информации каждому по линиям данных, то есть устанавливает для линий данных, назначенных приборам, логическое значение "0" или "1".

В дополнение к регистру SRE, который определяет условия, при которых генерируется SRQ, существует регистр Parallel Poll Enable (PPE), присоединяемый логическим И к STB побитно, включая бит 6. Этот регистр присоединяется к STB логической операцией И побитно, включая бит 6. Результаты обрабатываются логической операцией ИЛИ, результат может быть обращен, после чего он отправляется как ответ на параллельный опрос контроллера. Результат можно также запросить, не используя параллельный опрос, с помощью команды `*IST?`.

Прибор необходимо сначала настроить для параллельного опроса с помощью команды `PPC`. Эта команда выделяет линию данных на прибор и определяет, следует ли обращать ответ. Сам параллельный опрос выполняется с помощью команды `PPE`.

Метод параллельного опроса обычно используется, чтобы быстро выяснить, какой из подключенных к контроллеру приборов отправил запрос на обслуживание. Для этого необходимо установить одинаковые значения SRE и PPE.

Запрос состояния прибора

Любой сегмент любого регистра состояния можно считывать с помощью запросов. Есть два типа команд:

- Команды общего назначения `*ESR?`, `*IDN?`, `*IST?`, `*STB?` запрашивают регистры верхнего уровня.
- Команды системы `STATUS` запрашивают регистры SCPI (`STATUS:QUESTIONABLE...`)

Возвращаемое значение всегда является десятичным числом, представляющим двоичный код запрашиваемого регистра. Это число анализируется программой контроллера.

Запросы обычно используются после SRQ для получения более подробной информации о причине подачи SRQ.

Десятичное представление комбинации битов

Регистры STB и ESR содержат по 8 бит, регистр SCPI — 16 бит. Содержимое регистра состояния определяется и передается в виде отдельного десятичного числа. Для обеспечения такой возможности каждому биту ставится в соответствие взвешенное значение. Десятичное число вычисляется как сумма взвешенных значений всех битов регистра, которые имеют значение 1.

Bits	0	1	2	3	4	5	6	7	...
Weight	1	2	4	8	16	32	64	128	...

Пример:

Десятичное значение $40 = 32 + 8$ показывает, что в регистре состояния установлены биты с номерами 3 и 5 (например, `QUEStionable` суммарный бит состояния и бит `ESB` в байте `STatus`).

Очередь ошибок

Любое состояние ошибки в приборе приводит к появлению записи в очереди ошибок. Записи в очереди ошибок являются подробными открытыми текстовыми сообщениями об ошибках, которые можно просматривать в журнале ошибок или запрашивать в режиме дистанционного управления с помощью команды `SYSTem:ERRor[:NEXT]?`. Каждый вызов `SYSTem:ERRor[:NEXT]?` приводит к извлечению одной записи из очереди ошибок. При отсутствии сообщений об ошибках в памяти прибор отвечает сообщением с кодом 0 "No error" (Нет ошибок).

Очередь ошибок должна запрашиваться после каждого SRQ в программе контроллера, так как записи в очереди ошибок описывают причину ошибки более точно, чем регистры состояния. В частности, на этапе тестирования программы контроллера следует регулярно запрашивать очередь ошибок, поскольку в нее также записываются ошибочные команды, отправляемые с контроллера на прибор.

Сброс значений системы отчета о состоянии

В следующей таблице перечислены различные команды и события, приводящие к сбросу системы отчета о состоянии. Эти команды, за исключением `*RST` и `SYSTem:PRESet`, не влияют на функциональные настройки прибора. В частности, команда `DCL` не изменяет настройки прибора.

Табл. 7-21: Сброс системы отчетности о состоянии

Событие	Включение напряжения питания		DCL, SDC (универсальный сброс, адресный сброс)	*RST или SYSTem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
	Очистка состояния при включении питания	0				
Результат						
Очистка STB, ESR	-	да	-	-	-	да
Очистка SRE, ESE	-	да	-	-	-	-
Очистка PPE	-	да	-	-	-	-
Очистка сегментов EVENT регистров	-	да	-	-	-	да

Событие	Включение напряжения питания Очистка состояния при включении питания		DCL, SDC (универсальный сброс, адресный сброс)	*RST или SYSTem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
	0	1				
Очистка сегментов ENABle всех регистров OPERation и QUEStionable; Заполнение сегментов ENABle всех остальных регистров значениями "1".	-	да	-	-	да	-
Заполнение сегментов PTRansition значениями "1"; Очистка сегментов NTRansition	-	да	-	-	да	-
Очистка очереди ошибок	да	да	-	-	-	да
Очистка выходного буфера	да	да	да	1)	1)	1)
Очистка буфера обработки команд и входного буфера	да	да	да	-	-	-
1) Первая команда в командной строке, которая следует непосредственно за выражением <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>, очищает выходной буфер.						

7.4.1.8 Общие рекомендации по программированию

Начальное состояние прибора до изменения настроек

Ручной режим работы предназначен для максимально удобной эксплуатации. С другой стороны, приоритетность дистанционного управления заключается в предсказуемости состояния прибора. Таким образом, если команда пытается определить несовместимые настройки, она игнорируется, и состояние прибора остается неизменным, то есть другие настройки автоматически не адаптируются. В связи с этим программы управления всегда должны в первую очередь определять начальное состояние прибора (например, с помощью команды *RST), а затем внедрять необходимые настройки.

Последовательность команд

Как правило, такие команды и запросы следует отправлять отдельными сообщениями. В противном случае результат запроса может варьироваться в зависимости от того, какая операция выполняется первой (см. также "[Предотвращение выполнения с перекрытием](#)" на стр. 201).

Реакция на ошибки

Запрос на обслуживание является единственной возможностью автоматического включения прибора. Любая программа контроллера должна настраивать прибор

на инициирование запроса на обслуживание при возникновении ошибки. При этом программа должна надлежащим образом на него отреагировать.

Очередь ошибок

Очередь ошибок должна запрашиваться после подачи любого запроса на обслуживание в программе контроллера, так как записи описывают причину ошибки более точно, чем регистры состояния. В частности, на этапе тестирования программы контроллера следует регулярно запрашивать очередь ошибок, поскольку в нее также записываются ошибочные команды, отправляемые с контроллера на прибор.

7.4.2 Языки GPIB

Семейство анализаторов R&S FPL 1000 поддерживает подгруппу команд GPIB, используемых другими устройствами. Таким образом можно эмулировать другие устройства для использования существующих программ дистанционного управления.

Поддерживаемые языки

Язык	Комментарий
SCPI	
71100C	Совместим с 8566A/B
71200C	Совместим с 8566A/B
71209A	Совместим с 8566A/B
8560E	
8561E	
8562E	
8563E	
8564E	
8565E	
8566A	Доступны наборы команд А и В. Наборы команд А и В отличаются правилами в отношении структуры команд.
8566B	
8568A	Доступны наборы команд А и В. Наборы команд А и В отличаются правилами в отношении структуры команд.
8568A_DC	По умолчанию используется сопряжение входов постоянного тока, если это поддерживается прибором
8568B	Доступны наборы команд А и В. Наборы команд А и В отличаются правилами в отношении структуры команд.
8568B_DC	По умолчанию используется связь по входу постоянного тока, если это поддерживается прибором

Язык	Комментарий
8591E	Совместим с 8594E
8594E	Доступны наборы команд А и В. Наборы команд А и В отличаются правилами в отношении структуры команд.
CXA/EXA	
R&S FSV	
R&S FSL	

Примечания:

- При выборе языка, отличного от "SCPI", адрес GPIB настраивается на 18, если до этого составлял 20.
- Начальная/конечная частота, опорный уровень и количество точек развертки адаптируются к выбранной модели прибора.
- При переключении между языками дистанционного управления вносятся следующие настройки или изменения:

SCPI:

Прибор выполняет предварительную настройку.

8566A/B, 8568A/B, 8594E; FSEA, FSEB, FSEM; FSEK:

- Прибор выполняет предварительную настройку.
- Меняются следующие настройки прибора:

Табл. 7-22: Настройки прибора для эмуляции приборов 8566A/B, 8568A/B, 8594E; FSEA, FSEB, FSEM; FSEK

Модель	Кол-во точек кривой	Начальная частота	Конечная частота	Опорный уровень	Связь по входу
8566A/B	1001	2 ГГц	22 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8568A/B	1001	0 Гц	1,5 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8560E	601	0 Гц	2,9 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8561E	601	0 Гц	6,5 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8562E	601	0 Гц	13,2 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8563E	601	0 Гц	26,5 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8564E	601	0 Гц	40 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8565E	601	0 Гц	50 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток
8594E	401	0 Гц	3 ГГц	0 дБмВт	Перем. ток

Примечание – При необходимости конечная частота, указанная в таблице, может быть ограничена соответствующей частотой R&S FPL1000.

7.4.3 Настройки сети и дистанционного управления

Доступ: [SETUP] > "Network + Remote"

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 9.10.6, "Настройка сети и дистанционного управления", на стр. 965.

Пошаговые инструкции приведены в гл. 7.4.4, "Настройка сети и дистанционного управления", на стр. 235.

- [Общие сетевые настройки](#)..... 223
- [Настройки ДУ](#) 225
- [Настройки совместимости](#) 228
- [Настройки LXI](#)..... 231
- [Ошибки ДУ](#)..... 233
- [Возврат в режим ручного управления \("Local"\)](#) 234

7.4.3.1 Общие сетевые настройки

Доступ: [SETUP] > "Network + Remote" > вкладка "Network"

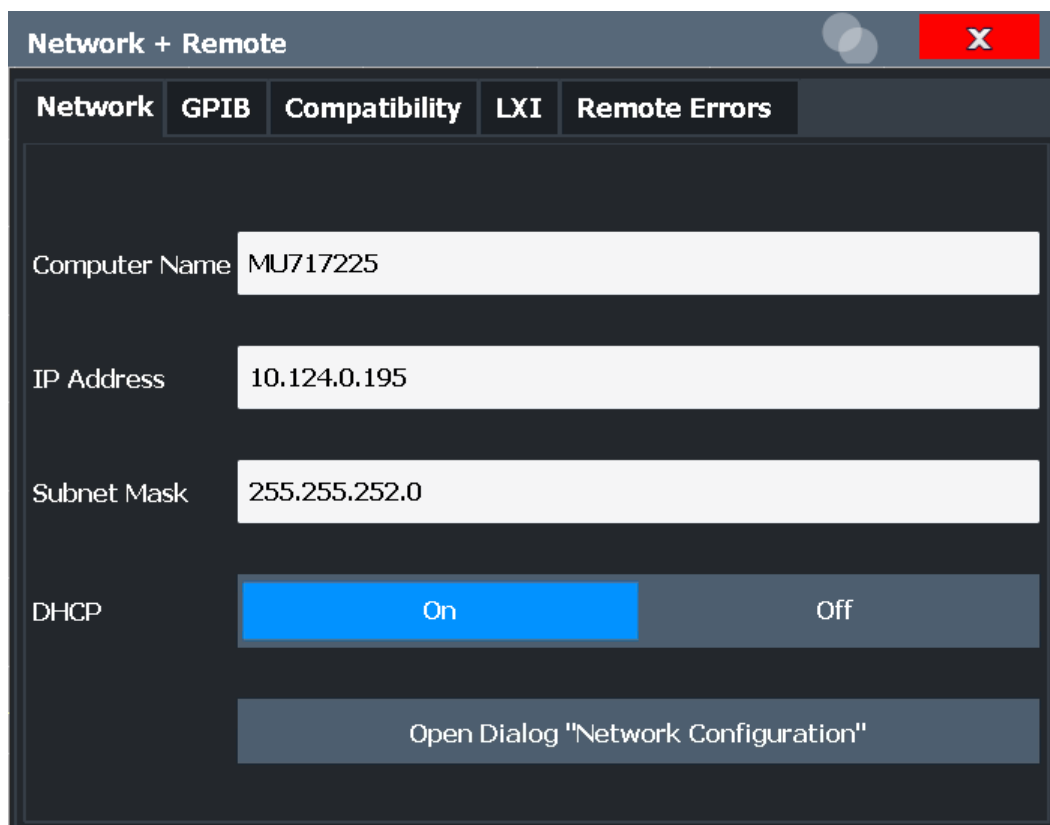
С прибором R&S FPL1000 можно работать в локальной сети (LAN), например, управлять им с удаленного ПК или использовать для него сетевой принтер.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск нарушения работы сети

Все параметры можно редактировать здесь; однако следует помнить, что изменение имени компьютера имеет серьезные последствия в сети.

Подробная информация приведена в гл. 7.4.4, "Настройка сети и дистанционного управления", на стр. 235.



Computer Name (Имя компьютера).....	224
IP Address (IP-адрес).....	225
Subnet Mask (маска подсети).....	225
DHCP.....	225
Network configuration (конфигурация сети).....	225

Computer Name (Имя компьютера)

Каждый прибор поставляется с уже назначенным именем компьютера, но это имя можно изменять. Используются правила наименования Windows. Если введено слишком много символов и/или чисел, то в строке состояния будет выведено сообщение об ошибке.

Стандартное имя прибора не чувствительно к регистру и соответствует следующему синтаксису:

<Тип><вариант>-<серийный_номер>

Например, FPL1003-123456

Серийный номер находится на задней панели прибора. Он является третьей частью идентификатора устройства, напечатанного на наклейке со штрих-кодом:



IP Address (IP-адрес)

Параметр определяет IP-адрес. Протокол TCP/IP предустановлен с IP-адресом 10.0.0.10. Если доступен DHCP-сервер ("DHCP On" (DHCP вкл.)), данная настройка доступна только для чтения.

IP-адрес состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит не более трех цифр (например, 100.100.100.100), но в блоке также допускаются одна или две цифры (см., например, предустановленный адрес).

Subnet Mask (маска подсети)

Параметр определяет маску подсети. Протокол TCP/IP предустановлен с маской подсети 255.255.255.0. Если доступен DHCP-сервер ("DHCP On" (DHCP вкл.)), данная настройка доступна только для чтения.

Маска подсети состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит не более трех цифр (например, 100.100.100.100), но в блоке также допускаются одна или две цифры (см., например, предустановленный адрес).

DHCP

Включение (On) или выключение (Off) использования DHCP-сервера. Если DHCP-сервер доступен в сети, IP-адрес и маска подсети для прибора будут получены автоматически от DHCP-сервера.

Network configuration (конфигурация сети)

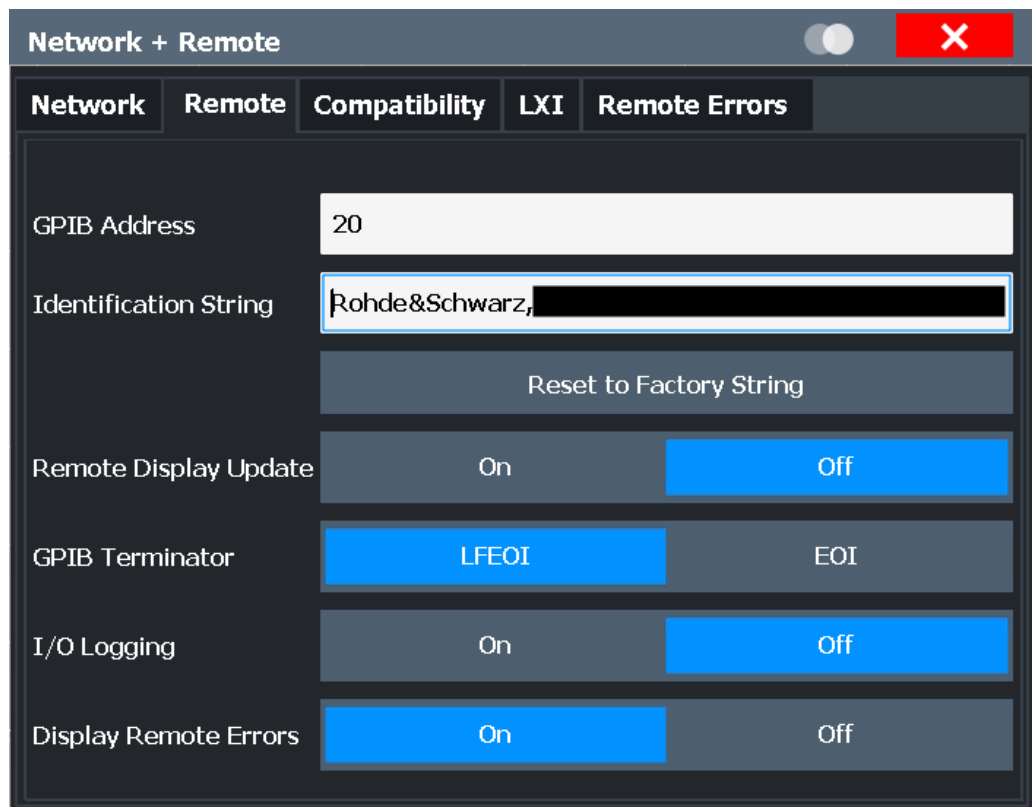
Открытие стандартного диалогового окна Windows "Network Configuration" (конфигурация сети) для дальнейшей настройки сети.

7.4.3.2 Настройки ДУ

Доступ: [Setup] > "Network + Remote" > вкладка "Remote"



GPiB-настройки доступны только при установленной опции R&S FPL1-B10 в приборе R&S FPL1000.



GPIB Address (адрес GPIB).....	226
Identification String (строка идентификации).....	226
Reset to Factory String (сброс на заводскую строку).....	226
Remote Display Update (обновление экрана в режиме ДУ).....	227
GPIB Terminator (завершающий символ GPIB).....	227
I/O Logging (регистрация ввода/вывода).....	227
Display Remote Errors (показать ошибки ДУ).....	228

GPIB Address (адрес GPIB)

Параметр определяет адрес GPIB. Допускаются значения от 0 до 30. По умолчанию установлен адрес 20.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRESS` на стр. 965

Identification String (строка идентификации)

Параметр определяет строку идентификации для R&S FPL1000, которая выдается в качестве ответа на запрос `*IDN?`. Максимальная допустимая длина 36 символов.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:IDENTify[:STRing]` на стр. 967

Reset to Factory String (сброс на заводскую строку)

Восстановление стандартной строки идентификации. Каждый R&S FPL1000 имеет уникальный идентификатор в соответствии со следующим синтаксисом:

Rohde&Schwarz,FPL1000,<уникальный номер>

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:IDENtify:FACTory` на стр. 967

Remote Display Update (обновление экрана в режиме ДУ)

Функция определяет, будет ли обновляться экран прибора R&S FPL1000 при переключении с ручного на дистанционное управление.

Отключение функции обновления экрана повышает производительность в режиме дистанционного управления.

Примечание: Обычно эта функция остается доступной на экране в режиме дистанционного управления. Однако ее можно отключить удаленно. В этом случае экран не обновляется в режиме ДУ и его нельзя включить локально до тех пор, пока не будет возобновлено местное управление.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:DISPlay:UPDate` на стр. 966

GPiB Terminator (завершающий символ GPiB)

Параметр служит для изменения завершающего символа при приеме команд GPiB.

"LFEOI"	В соответствии со стандартом в коде ASCII используются завершающие символы <LF> и/или <EOI>.
"EOI"	При передаче двоичных данных (например, данных кривой) из управляющего компьютера в прибор двоичный код символа <LF> может быть частью блока двоичных данных и, следовательно, не должен рассматриваться в качестве завершающего символа в этом конкретном случае. Этого можно избежать, используя только завершающий символ приема EOI.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:COMMunicate:GPiB[:SELF]:RTERminator` на стр. 966

I/O Logging (регистрация ввода/вывода)

Включение или отключение функции ведения журнала ошибок SCPI. Все команды дистанционного управления, получаемые прибором R&S FPL1000, записываются в файл журнала. Наименование файлов производится в соответствии со следующим синтаксисом:

```
C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\ScpiLogging\ScpiLog.<no.>
```

где <no.> – это порядковый номер

При каждой остановке и перезапуске функции журналирования начинается ведение нового файла журнала.

Ведение журнала команд может быть исключительно полезно при отладке, например для поиска неправильно написанных команд в программах управления.


Команда дистанционного управления:

`SYSTem:CLOGging` на стр. 627

Display Remote Errors (показать ошибки ДУ)

Включение и отключение отображения ошибок, возникающих в режиме ДУ прибора R&S FPL1000. Если функция включена, в нижней части экрана R&S FPL1000 отображается окно сообщения, содержащее тип ошибки и команду, вызвавшую ошибку.



Сообщение об ошибке остается на месте при переключении в режим местного управления "Local". Чтобы закрыть диалоговое окно, выберите значок  "Закреть".

В режиме ДУ отображается только самая последняя ошибка. Однако в режиме местного управления все ошибки, возникшие в режиме ДУ, перечислены на отдельной вкладке диалогового окна "Network + Remote" (см. [гл. 7.4.3.5, "Ошибки ДУ"](#), на стр. 233).

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:ERRor:DISPlay` на стр. 967

`SYSTem:ERRor:CLEar:REMote` на стр. 971

7.4.3.3 Настройки совместимости

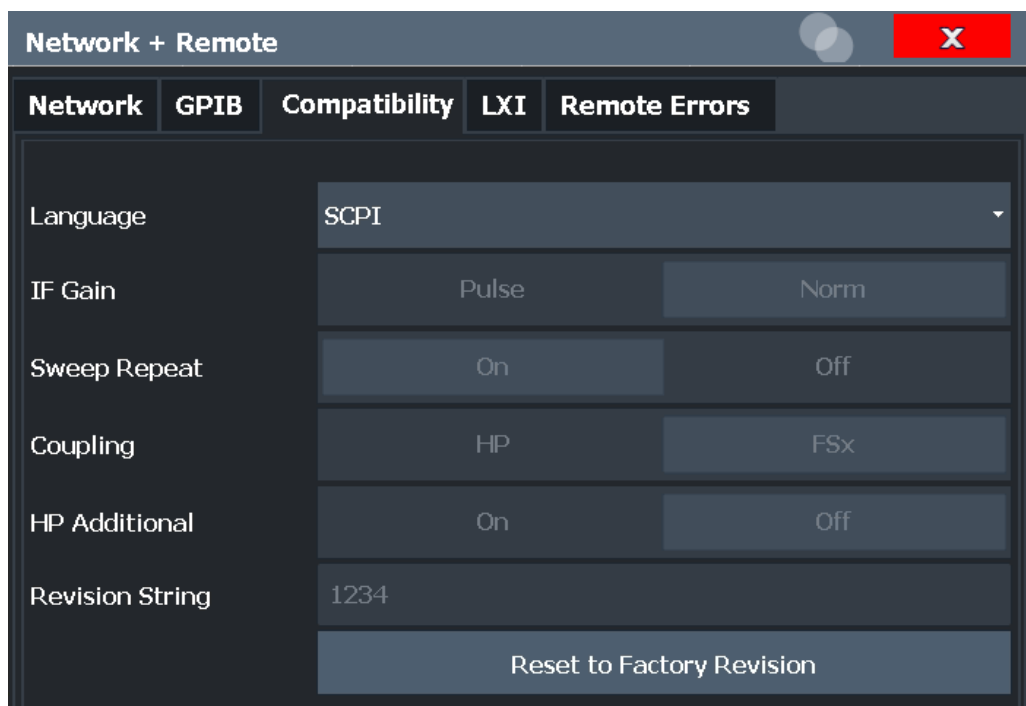
Прибор R&S FPL1000 способен эмулировать интерфейс GPIB других анализаторов спектра и сигналов, например, для того, чтобы использовать существующие приложения управления.



Совместимость с предыдущими анализаторами спектра и сигналов R&S

Как правило, прибор R&S FPL1000 поддерживает большинство команд из предыдущих анализаторов спектра и сигналов R&S, таких как FSQ, FSP, FSU или FSV. Однако стандартные значения, в частности количество точек развертки или конкретные полосы пропускания, могут отличаться. Поэтому прибор R&S FPL1000 способен эмулировать эти устройства, включая их стандартные значения, обеспечивая возможность повторения предыдущих измерений или поддержки существующих приложений управления, как в устаревших системах.

Необходимые настройки конфигурируются на вкладке "Compatibility" (совместимость) диалогового окна "Network+Remote" (сеть + ДУ).



Language (язык).....	229
IF Gain (усиление ПЧ)	230
Sweep Repeat (повтор развертки).....	230
Coupling (связь)	230
Revision String (строка версии)	230
Resetting the Factory Revision (сброс заводской версии)	231

Language (язык)

Определение языка системы, используемого для управления прибором.

Подробные сведения о доступных языках GPIB см. в разделе [гл. 9.11.2, "Справка: команды GPIB для эмулируемых моделей HP"](#), на стр. 978.

Примечание: Эмуляция предыдущих анализаторов спектра и сигналов компании R&S. Эта функция также используется для эмуляции предыдущих анализаторов спектра и сигналов компании R&S.

Как правило, прибор R&S FPL1000 поддерживает большинство команд из предыдущих анализаторов спектра и сигналов R&S, таких как FSQ, FSP, FSU или FSV. Однако стандартные значения, в частности количество точек развертки или конкретные полосы пропускания, могут отличаться. Поэтому прибор R&S FPL1000 способен эмулировать эти устройства, включая их стандартные значения, обеспечивая возможность повторения предыдущих измерений или поддержки существующих приложений управления, как в устаревших системах.

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:LANGuage](#) на стр. 977

IF Gain (усиление ПЧ)

Функция настраивает внутренние параметры усиления ПЧ в режиме эмуляции HP в соответствии с требованиями приложения. Эта настройка учитывается только при полосе разрешения < 300 кГц.

NORM	Оптимизирована для большого динамического диапазона, предел перегрузки близок к опорному уровню.
PULS	Оптимизирована для импульсных сигналов, предел перегрузки может быть до 10 дБ выше опорного уровня.

Эта настройка доступна, только если выбран язык HP (см. "[Language \(язык\)](#)" на стр. 229).

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:IFGain:MODE` на стр. 977

Sweep Repeat (повтор развертки)

Управление циклической разверткой с помощью команд моделей E1 и МКРК HI HP (подробнее о командах см. [гл. 9.11.2, "Справка: команды GPIB для эмулируемых моделей HP"](#), на стр. 978). Если повторная развертка отключена (OFF), маркер устанавливается без предварительной развертки.

Примечание: В режиме однократной развертки выключайте эту настройку, поскольку маркер устанавливается командами E1 и МКРК HI с целью избежать повторной развертки.

Эта настройка доступна, только если выбран язык HP (см. "[Language \(язык\)](#)" на стр. 229).

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:RSweep` на стр. 978

Coupling (связь)

Управление коэффициентами связи по умолчанию в режиме эмуляции HP для:

- полосы обзора и полосы разрешения (Span/RBW)
- полосы разрешения и полосы видеофильтра (RBW/VBW)

Для FSx используется стандартная параметрическая связь прибора. В результате в большинстве случаев время развертки будет меньше, чем для HP.

Эта настройка доступна, только если выбран язык HP (см. "[Language \(язык\)](#)" на стр. 229).

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:HPCoupling` на стр. 976

Revision String (строка версии)

Определение ответа на запрос `REV?` номера версии.

(только при эмуляции HP; см. "[Language \(язык\)](#)" на стр. 229).

Допускается не более 36 символов.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:REvision[:STRing]` на стр. 978

Resetting the Factory Revision (сброс заводской версии)

Сброс ответа на запрос REV? номера версии на стандартное заводское значение (только режим эмуляции HP, см. ["Language \(язык\)"](#) на стр. 229).

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:REVision:FACTory` на стр. 969

7.4.3.4 Настройки LXI

Доступ: [SETUP] > "Network + Remote" > вкладка "LXI"

В приборе R&S FPL1000 функции LXI класса C уже установлены и активизированы; таким образом, к прибору можно получить доступ через веб-браузер (например, Microsoft Internet Explorer), чтобы выполнять следующие задачи:

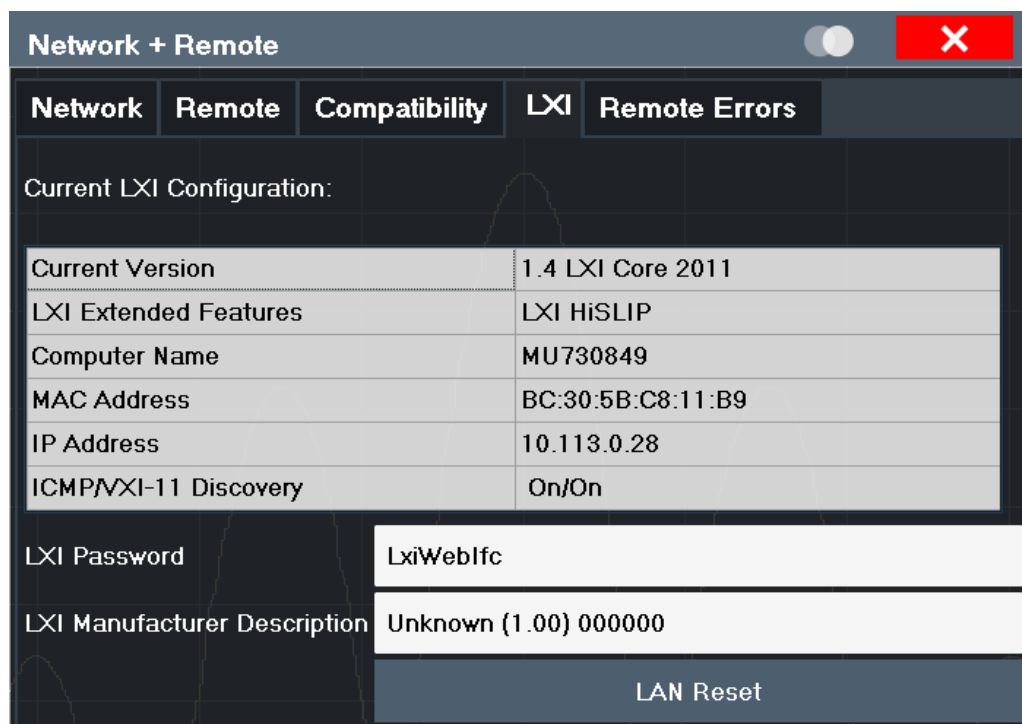
- изменять параметры сетей;
- изменять конфигурацию устройств;
- контролировать соединения между различными устройствами.

Вкладка "LXI" диалогового окна "Network + Remote" содержит основные функции LXI и информацию о R&S FPL1000.

Альтернативный вариант: сетевые настройки можно изменить с помощью браузерного интерфейса LXI.

Подробнее см. ["Настройка локальной сети с помощью браузерного интерфейса LXI"](#) на стр. 240.

Только пользователи с правами администратора могут использовать функцию LXI.



Current LXI Configuration (текущая конфигурация LXI)	232
LXI Password (пароль LXI).....	232
LXI Manufacturer Description (описание изготовителя LXI).....	232
LAN Reset (сброс сети)	232

Current LXI Configuration (текущая конфигурация LXI)

Отображение текущей информации LXI из R&S FPL1000 (только для чтения).

"Current version" (текущая версия)	Текущая версия LXI
"LXI Extended Features" (расширенные функции LXI)	Обнаруженные функции LXI, например, HiSlip (см. " Протокол HiSLIP " на стр. 182)
"Computer Name" (имя компьютера)	Имя прибора R&S FPL1000, заданное в операционной системе (см. также " Computer Name (Имя компьютера) " на стр. 224)
"MAC Address" (MAC-адрес)	Адрес для управления доступом к среде передачи (MAC-адрес), уникальный идентификатор сетевой карты в приборе R&S FPL1000
"IP Address" (IP-адрес)	IP-адрес прибора R&S FPL1000, заданный в операционной системе (см. также " IP Address (IP-адрес) " на стр. 225).
"ICMP"	Функция указывает, активен ли ответчик на эхо-запрос или нет
"VXI-11 Discovery" (обнаружение VXI-11)	Если функция включена, подключенные устройства обнаруживаются автоматически с использованием протокола VXI-11 (см. " Протокол VXI-11 " на стр. 182)

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:LXI:INFO?](#) на стр. 968

LXI Password (пароль LXI)

Пароль для конфигурирования сети. По умолчанию установлен пароль *LxiWebIfc*.

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:LXI:PASSword](#) на стр. 969

LXI Manufacturer Description (описание изготовителя LXI)

Описание прибора R&S FPL1000

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:LXI:MDEscription](#) на стр. 968

LAN Reset (сброс сети)

Сброс конфигурации локальной сети к настройкам по умолчанию (функция LCI).

Согласно стандарту LXI, выполнение инициализации LCI должно установить следующие параметры в стандартное состояние.

Параметр	Значение
TCP/IP Mode (режим TCP/IP)	DHCP + Auto IP Address
Dynamic DNS (динамический DNS)	Enabled (включено)
ICMP Ping	Enabled (включено)
Password for LAN configuration (пароль для конфигурации сети)	LxiWeb1fc

Настройки локальной сети конфигурируются на вкладке "Network" диалогового окна "Network + Remote" или с помощью браузерного интерфейса LXI прибора.

Команда дистанционного управления:

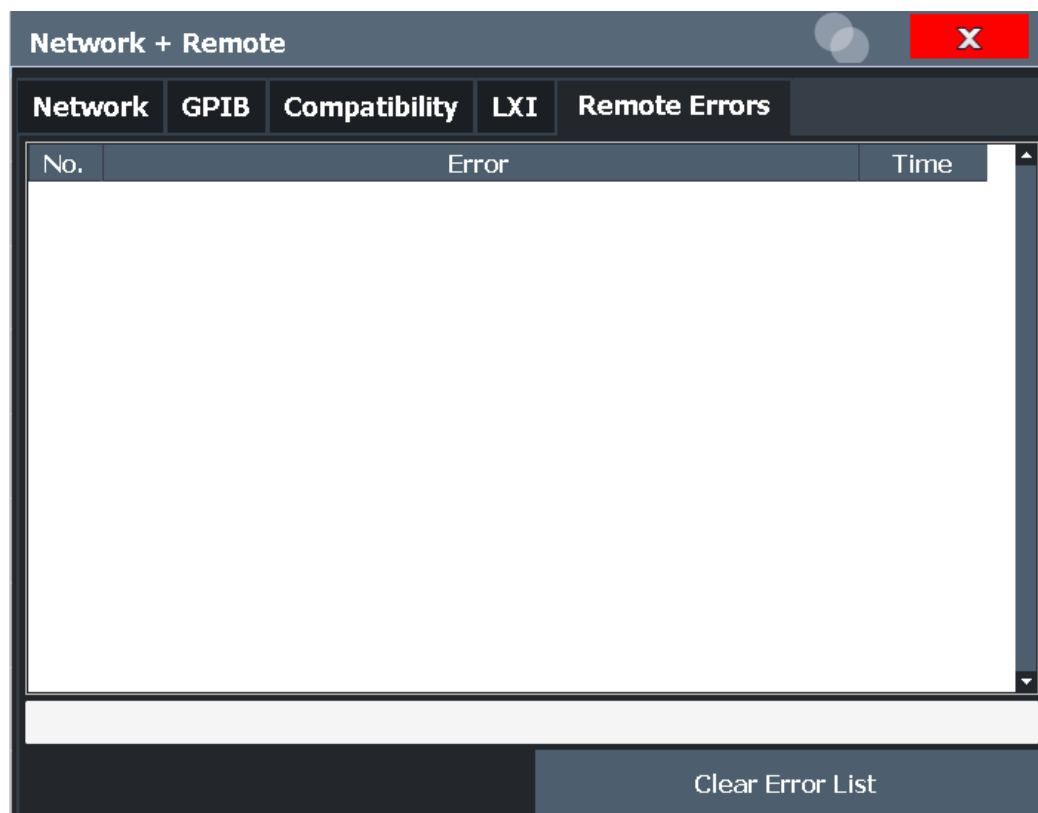
[SYSTem:LXI:LANReset](#) на стр. 968

7.4.3.5 Ошибки ДУ

Доступ: [SETUP] > "Network + Remote" > вкладка "Remote Errors"

Здесь отображаются сообщения об ошибках, генерируемые R&S FPL1000 в режиме ДУ.

Сообщения отображаются в порядке их появления; самые последние сообщения помещаются вверху списка.





Самое последнее сообщение об ошибке в режиме ДУ может быть отображено на экране, см. "[Display Remote Errors \(показать ошибки ДУ\)](#)" на стр. 228.

Если количество сообщений об ошибках превышает емкость буфера ошибок, перед добавлением нового сообщения удаляется самое старое сообщение об ошибке. Чтобы очистить буфер сообщений, используйте кнопку "Clear Error List" (очистить список ошибок). Буфер автоматически очищается при завершении работы прибора R&S FPL1000.

Отображается следующая информация:

Нет	Код ошибки, определяемый устройством
Ошибка	Краткое описание ошибки
Дата/время	Время появления сообщения

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:ERRor:LIST?](#) на стр. 972

Clear Error List (очистить список ошибок)

Удаление буфера сообщений об ошибках для режима ДУ.

Примечание: Список ошибок ДУ автоматически очищается при завершении работы прибора R&S FPL1000.

Команда дистанционного управления:

[SYSTem:ERRor:CLEar:REMOte](#) на стр. 971

7.4.3.6 Возврат в режим ручного управления ("Local")

При включении прибор всегда переходит в режим ручных измерений, при этом им можно управлять с передней панели. Когда прибор получает команду ДУ, он переключается в режим дистанционного управления.

В режиме дистанционного управления все клавиши прибора, кроме клавиши [PRESET], блокируются. Отображаются функциональные клавиши "LOCAL" и [Remote Display Update \(обновление экрана в режиме ДУ\)](#).

Local (местное управление)

Прибор переходит с дистанционного на ручное управление, но только если в режиме дистанционного управления не была включена функция блокировки режима местного управления (см. "[Сообщения интерфейса GPIB](#)" на стр. 187).

Более того, при возврате к ручному управлению происходит следующее:

- Все клавиши на передней панели активируются.
- Отображается главное меню функциональных клавиш текущего режима.
- Снова отображаются измерительные диаграммы, кривые и поля отображения.
- Если в момент нажатия функциональной клавиши "LOCAL" командами *OPC, *OPC? или *WAI активирован механизм синхронизации, текущая процедура

измерения прерывается и синхронизация достигается путем установки соответствующих битов в регистрах системы отчета о состоянии.

- Установка бита 6 (User Request, пользовательский запрос) в регистре состояния события ESR.

При соответствующей конфигурации системы отчета о состоянии этот бит немедленно вызывает формирование запроса на обслуживание (SRQ), информирующего управляющее ПО о том, что пользователь хочет вернуться к управлению через переднюю панель. Например, это может использоваться для прерывания программы управления и корректировки настроек прибора вручную. Этот бит устанавливается при каждом нажатии функциональной клавиши "LOCAL" (местное управление).

Примечание: Перед переключением на ручное управление необходимо дождаться завершения обработки всех команд дистанционного управления. В противном случае прибор сразу же вернется в режим дистанционного управления.

Если функциональная клавиша "Local" (местное управление) выбирается во время выполняющейся процедуры саморегулировки или самотестирования (запущенной удаленно), то прибор вернется в режим ручного управления только после того, как процесс регулировки или тестирования будет завершен.

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:KLOCK` на стр. 967

7.4.4 Настройка сети и дистанционного управления

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск нарушения работы сети

Перед выполнением указанных ниже задач проконсультируйтесь со своим сетевым администратором:

- Подключение прибора к сети
- Конфигурирование сети
- Изменение IP-адресов
- Замена аппаратного обеспечения

Ошибки могут повлиять на работу всей сети.

Удаленная работа с прибором

Прибором можно управлять удаленно с подключенного компьютера с помощью команд SCPI (см. [гл. 7.4.1.2, "SCPI \(стандартные команды для программируемых приборов\)"](#), на стр. 189). Перед передачей команд ДУ необходимо настроить прибор в локальной сети или подключить его к ПК через интерфейс GPIB, как описано в [гл. 7.4.4.1, "Настройка сети"](#), на стр. 236.

Удаленный рабочий стол (Remote Desktop)

При использовании контрольно-измерительных приборов на производстве общим требованием является наличие централизованного контроля данных приборов с возможностью проведения дистанционного обслуживания и диагностики. Прибор R&S FPL1000, оснащенный программой удаленного доступа к рабочему столу Remote Desktop из состава ОС Windows, идеально удовлетворяет этим требованиям. Компьютер, который используется для дистанционного управления, называется здесь "контроллером".

С помощью программы Remote Desktop могут быть выполнены следующие задачи:

- Доступ к управляющим функциям через виртуальную переднюю панель
- Вывод результатов измерения на печать прямо с контроллера
- Хранение измеренных данных на жестком диске контроллера

Эта документация содержит основные инструкции по настройке удаленного рабочего стола для R&S FPL1000. Подробности см. в документации на операционную систему Windows.

7.4.4.1 Настройка сети

Предварительным условием удаленной работы или мониторинга прибора является его подключение к локальной сети или к ПК, подключенного по интерфейсу GPIB. Эти сведения приведены в данном разделе.



Настройки брандмауэра Windows

Брандмауэр защищает прибор путем предотвращения неавторизованного доступа к нему через сеть. Rohde & Schwarz настоятельно рекомендует использовать брандмауэр в вашем приборе. Приборы R&S поставляются с включенным брандмауэром Windows, который настроен таким образом, чтобы обеспечивать дистанционное управление прибором. Подробнее о настройке брандмауэра см. справочную систему Windows и официальные документы R&S (доступны на веб-сайте Rohde & Schwarz):

Подключение прибора к локальной сети

Существует два метода настройки сетевого подключения на приборе:

- Невыделенное сетевое соединение (Ethernet) прибора с существующей сетью производится с помощью обычного сетевого кабеля с разъемом RJ-45. Прибор получает IP-адрес и может соединяться с компьютером и другими устройствами из этой сети.
- Выделенное сетевое соединение (соединение «точка-точка») между прибором и отдельным компьютером производится с помощью кроссового сетевого кабеля с разъемами RJ-45. Компьютер должен иметь сетевой адаптер и должен быть подсоединен к прибору напрямую. Использование концентраторов, коммутаторов или межсетевых шлюзов не требуется, при этом передача данных по-прежнему выполняется при помощи протокола TCP/IP. Прибору и

компьютеру должен быть назначен IP-адрес, см "[Назначение IP-адреса](#)" на стр. 237.

Примечание — Так как в приборе R&S FPL1000 используется 1-гигабитное сетевое соединение, кроссовый кабель для соединения не обязателен (из-за наличия функции Auto-MDI(X)).

- ▶ Для установления невыделенного сетевого соединения подсоедините стандартный кабель RJ-45 к одному из сетевых портов LAN.
Для установления выделенного соединения соедините кроссовым кабелем RJ-45 прибор и отдельный компьютер.

Когда прибор подключается к LAN, система Windows автоматически обнаруживает сетевое соединение и активирует необходимые драйверы.

Сетевая плата может работать с интерфейсом 1 Гбит/с Ethernet IEEE 802.3u.

Назначение IP-адреса

В зависимости от характеристик сети информация о TCP/IP-адресе прибора может быть получена различными способами.

- Если сеть поддерживает динамическую конфигурацию TCP/IP, используя протокол динамической конфигурации хоста (DHCP), все адреса назначаются автоматически.
- Если сеть не поддерживает DHCP, или на приборе установлены другие TCP/IP настройки, адреса должны быть назначены вручную.

По умолчанию, прибор настроен для использования динамической конфигурации TCP/IP и получает все адресную информацию автоматически. Это означает, что прибор устанавливает физическое соединение с LAN без какой-либо предварительной настройки.



При использовании сервера DHCP при каждом перезапуске ПК может назначаться новый IP-адрес. Этот адрес сначала должен быть определен на самом ПК. Таким образом, при использовании сервера DHCP рекомендуется использовать постоянное имя компьютера, которое определяет адрес посредством DNS-сервера (см. "[Использование DNS-сервера для определения IP-адреса](#)" на стр. 238).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск возникновения ошибок в сети

Ошибки подключения могут повлиять на всю сеть. Если сеть не поддерживает DHCP, или отключена динамическая конфигурация TCP/IP, необходимо назначить правильный адрес, прежде чем подсоединять прибор к локальной сети. Чтобы получить правильный IP-адрес, обратитесь к сетевому администратору.

Назначение IP-адреса на приборе

1. Нажмите клавишу [SETUP].

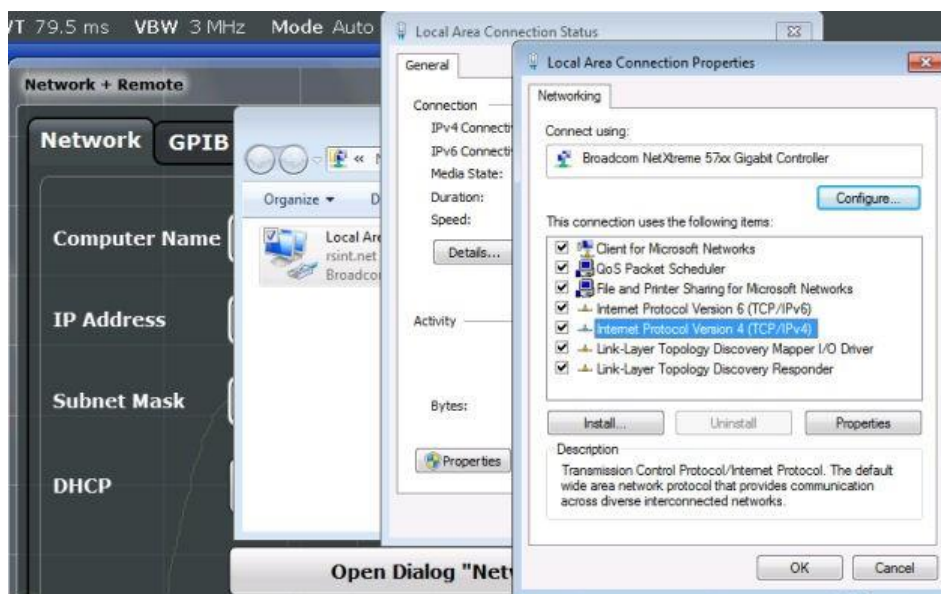
2. Нажмите функциональную клавишу "Network + Remote" (Сеть + ДУ).
3. Выберите вкладку "Network" (Сеть).
4. В диалоговом окне "Network + Remote" (Сеть + ДУ) переключите настройку "DHCP On/Off" (DHCP Вкл./Выкл.) в требуемый режим.
Если DHCP находится в состоянии "Off" (Выкл.), то необходимо ввести IP-адрес вручную так, как описано в следующих ниже шагах.
Примечание — При переключении состояния DHCP из включенного "On" (Вкл.) в выключенное "Off" (Выкл.) восстанавливаются ранее установленный IP-адрес и маска подсети.
Если DHCP находится в состоянии "On" (Вкл.), то IP-адрес будет получен от сервера DHCP автоматически. Настройки сохраняются, и выдается приглашение перезапустить прибор. Остальные шаги можно пропустить.
Примечание — При использовании сервера DHCP при каждом перезапуске прибора может назначаться новый IP-адрес. Этот адрес сначала должен быть задан на самом приборе. Таким образом, при использовании сервера DHCP рекомендуется использовать постоянное имя компьютера, которое определяет адрес посредством DNS-сервера (См. "Использование DNS-сервера для определения IP-адреса" на стр. 35 и гл. 5.1.5.3, "Использование имени компьютера", на стр. 37).
5. Введите "IP Address" (IP-адрес), например, 192.0.2.0. IP-адрес состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.
6. Введите "Subnet Mask" (Маска подсети), например, 255.255.255.0. Маска подсети состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.
7. Закройте диалоговое окно.
Если были введен недействительный IP-адрес или маска подсети, то в строке состояния отображается сообщение "out of range" (вне диапазона). Если настройки правильные, то они сохраняются, и выдается приглашение перезапустить прибор.
8. Подтвердите отображаемое сообщение (кнопкой "Yes") для перезапуска прибора.

Использование DNS-сервера для определения IP-адреса

Если на приборе R&S FPL1000 настроено использование DNS-сервера, то сервер может определить текущий IP-адрес для подключения с помощью постоянного имени компьютера.

1. Получите имя DNS-домена и IP-адреса серверов DNS и WINS в вашей сети (см. "Изменение имени компьютера" на стр. 239).
2. Нажмите клавишу [Setup], а затем функциональную клавишу "Network + Remote" (Сеть + ДУ).

3. На вкладке "Network" (Сеть) нажмите кнопку "Open Dialog 'Network Connections'" (Открыть диалоговое окно "Сетевые подключения").
4. Дважды коснитесь пункта "Local Area Connection" (Подключение по локальной сети).
5. В диалоговом окне "Local Area Connection Status" (Состояние подключения по локальной сети) нажмите кнопку "Properties" (Свойства).
Отобразятся параметры выбранного сетевого подключения.
6. Коснитесь пункта "Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)" (Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)), чтобы выделить его.



7. Нажмите кнопку "Properties" (Свойства).
8. На вкладке "General" (Общие) выберите пункт "Use the following DNS server addresses" (Использовать следующие адреса DNS-серверов) и введите адреса своих DNS-серверов.

Дополнительную информацию см. в справке операционной системы Windows.

Изменение имени компьютера

В сетях, использующих DNS-сервер, к каждому компьютеру или прибору, подключенному к сети, может быть получен доступ посредством уникального имени компьютера (вместо IP-адреса). DNS-сервер переводит имя хоста в IP-адрес. Это особенно полезно при использовании DHCP-сервера, поскольку при каждом перезапуске прибора может назначаться новый IP-адрес.

Каждый прибор поставляется с уже назначенным именем компьютера, но это имя можно изменять.

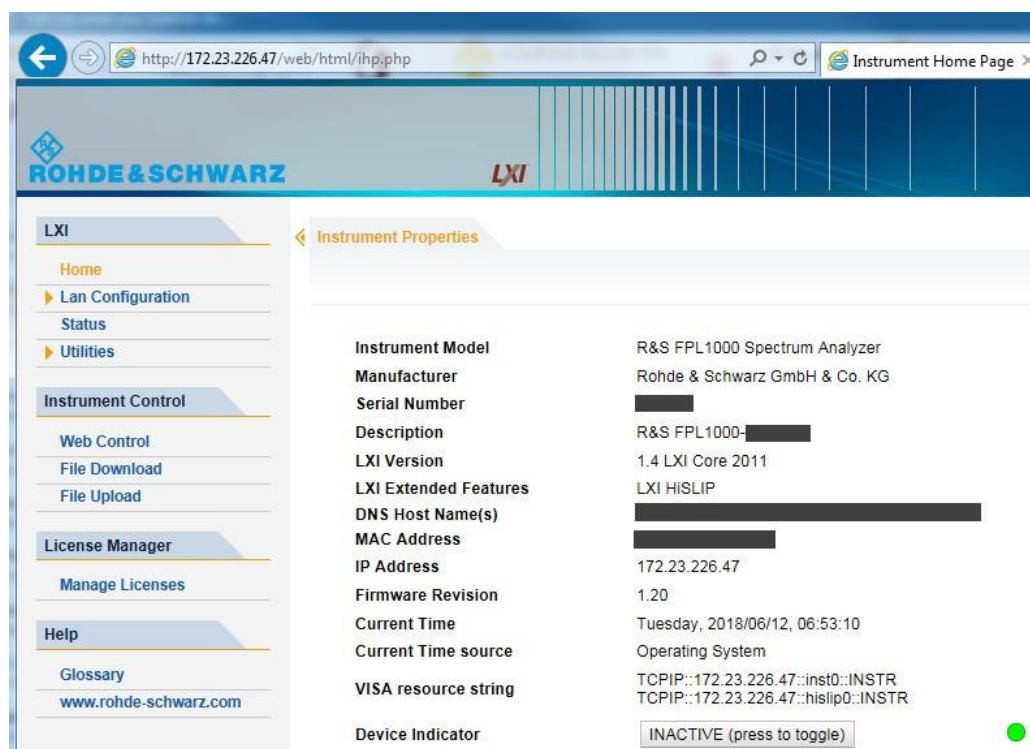
Изменение имени компьютера для прибора

1. Нажмите клавишу [Setup], а затем функциональную клавишу "Network + Remote" (Сеть + ДУ).
Текущее имя компьютера "Computer Name" (Имя компьютера) отобразится на вкладке "Network" (Сеть).
2. Введите новое имя компьютера и закройте диалоговое окно.
Настройки сохраняются, и выдается приглашение перезапустить прибор.
3. Подтвердите отображаемое сообщение (кнопкой "Yes") для перезапуска прибора.

Настройка локальной сети с помощью браузерного интерфейса LXI

Браузерный интерфейс LXI прибора корректно работает со всеми браузерами, поддерживающими стандарт W3C.

- ▶ В веб-браузере откройте страницу `http://<instrument-hostname>` или `http://<instrument-ip-address>`, например `http://10.113.10.203`.
Стандартный пароль для изменения параметров LAN: `LxiWebIfc`.
Откроется домашняя страница прибора "Instrument Home Page" (страница приветствия).



На домашней странице прибора отображается информация об устройстве, требуемая стандартом LXI, включая ресурсную строку VISA в формате только для чтения.

- ▶ Нажмите кнопку "Device Indicator" (Индикатор прибора) на домашней странице "Instrument Home Page" для активации или деактивации светодиодного индикатора состояния LXI справа от кнопки. Зеленый индикатор состояния LXI означает, что сетевое соединение установлено; красный индикатор состояния указывает на ошибку, например, на то, что кабель локальной сети не подключен. Когда устройство подключается к прибору, индикатор состояния LXI начинает мигать. Настройка "Device Indicator" (Индикатор прибора) не защищена паролем.

Наиболее важными элементами управления на панели навигации браузерного интерфейса являются следующие:

- "LAN Configuration" (конфигурация сети)—открывает меню со страницами конфигурации.
- "Status" (состояние)—отображает информацию о состоянии LXI прибора.
- "Help > Glossary" (Справка > Глоссарий)—открывает документ со списком терминов, относящихся к стандарту LXI.

Конфигурация сети

Раздел для конфигурации сети состоит из трех частей:

- "IP configuration" (IP-конфигурация) — содержит все обязательные параметры локальной сети.
- "Advanced LAN Configuration" (расширенная конфигурация сети)— содержит настройки локальной сети, которые не являются обязательными по стандарту LXI.
- "Ping Client" (клиент проверки связи)— содержит утилиту для проверки соединения между прибором и другим устройствами.

IP-конфигурация

На веб-странице "LAN Configuration > IP configuration" (IP-конфигурация) отображаются все обязательные сетевые параметры и допускается их модификация.

Поле конфигурации "TCP/IP Mode" (режим TCP/IP) служит для управления назначением IP-адреса прибору (см. также "[Назначение IP-адреса](#)" на стр. 237).

Для ручного режима конфигурирования сети LAN используется статический IP-адрес, маска подсети и шлюз по умолчанию. В автоматическом режиме для получения IP-адреса используется DHCP-сервер или Dynamic Link Local Addressing (Automatic IP).



Изменение параметров сети защищено паролем. Пароль по умолчанию — *LxiWebIfc* (с отличием верхнего и нижнего регистра символов).

Пароль LXI можно изменить в диалоговом окне "Network + Remote" (Сеть + ДУ), см. [гл. 7.4.3.4, "Настройки LXI"](#), на стр. 231.

Расширенная конфигурация сети

Параметры на странице расширенных сетевых настроек "LAN Configuration > Advanced LAN Configuration" используются следующим образом:

- Поле конфигурации "Negotiation" (Согласование) содержит различные скорости Ethernet и режимы двухсторонней связи. Как правило, достаточно режима "Auto Detect" (Автовыбор).
- Параметр "ICMP Ping" (Проверка связи ICMP) должен быть включен, чтобы использовать утилиту ping.
- "VXI-11" — протокол, который используется для обнаружения прибора в локальной сети. Согласно стандарту, LXI-устройство должно использовать протокол VXI-11 для обеспечения работы механизма обнаружения; также решены другие дополнительные механизмы обнаружения.
- Два дополнительных протокола mDNS и DNS-SD: Multicast DNS (многоадресная рассылка DNS) и DNS Service Discovery (обнаружение сервисов DNS). Они используются для связи устройств в сетях без конфигурации, работающих без серверов DNS и DHCP

Клиент проверки связи Ping

Ping — это утилита, которая проверяет соединение между LXI-совместимым прибором и другим устройством. Команда Ping использует ICMP пакеты запроса отклика и ответа отклика для определения правильности функционирования сетевого соединения. Утилита Ping полезна при диагностике сети или маршрутизатора. Утилита Ping не защищена паролем.

Для инициации ping-обмена между LXI-прибором и вторым подсоединенным устройством:

1. Включить параметр "ICMP Ping" (Проверка связи ICMP) на странице "Advanced LAN Configuration" (Расширенная конфигурация сети) (включается после выполнения LCI).
2. Введите IP-адрес второго устройства **без команды ping и без дополнительных параметров** в поле "Destination Address" (Адрес назначения) (например, 10.113.10.203).
3. Выберите "Submit" (отправить).

Изменение GPIB адреса прибора

Для дистанционного управления прибором к нему необходимо обращаться по адресу GPIB. На заводе установлен адрес дистанционного управления 20, однако его можно изменить, если это не соответствует параметрам сети. Для дистанционного управления допускаются адреса от 0 до 30. Адрес GPIB сохраняется после сброса настроек прибора.

Настройка GPIB-адреса

1. На приборе R&S FPL1000 нажмите клавишу [SETUP].
2. Нажмите функциональную клавишу "Network + Remote" (Сеть + ДУ).

3. В диалоговом окне "Network + Remote" (Сеть + ДУ) выберите вкладку "GPIB".
4. В поле "GPIB Address" (Адрес GPIB) введите значение между 0 и 30.

Команда дистанционного управления:

```
SYST:COMM:GPIB:ADDR 18
```

7.4.4.2 Работа с прибором без сети

Если прибор будет временно или на постоянной основе эксплуатироваться без подключения к сети, то никаких специальных мер предпринимать не требуется. Windows автоматически определяет отсутствие сетевого подключения и не устанавливает соединения при включении прибора.

Если запрос на ввод имени и пароля пользователя не выдается, следует действовать согласно описанию в ["Включение/выключение механизма автоматического входа в систему"](#) на стр. 245.

7.4.4.3 Вход в сеть

Windows требует идентификации пользователя с помощью ввода имени пользователя и пароля в окне входа в систему. Можно задать два типа учетных записей, либо учетную запись администратора с неограниченным доступом к компьютеру/домену, либо стандартную учетную запись с ограниченным доступом. Прибор имеет функцию автоматического входа в систему для администратора, т.е. вход в систему с неограниченным доступом осуществляется автоматически в фоновом режиме. По умолчанию имя пользователя для учетной записи администратора: "Instrument" (прибор), а имя пользователя для стандартной учетной записи пользователя: "NormalUser" (обычный пользователь). В обоих случаях пароль по умолчанию: "894129". В Windows любой пользователь в любое время может сменить пароль. Некоторые задачи администрирования требуют прав администратора (например, обновление встроенного ПО или настройка подключения к локальной сети).

Затрагиваемые функции приведены в [гл. 7.3, "Общая настройка прибора"](#), на стр. 138.

Вход в сеть осуществляется одновременно с входом в операционную систему. Для этого необходимо чтобы имя пользователя и его пароль были одинаковыми как в приборе, так и в сети.

Порядок создания новых пользователей

После установки сетевого программного обеспечения при следующем включении прибора будет выдано сообщение об ошибке, так как в сети отсутствует пользователь с именем "instrument" (= стандартный идентификатор пользователя для автоматического входа в ОС Windows). Таким образом, в R&S FPL1000 и в сети должен быть создан пользователь с такими же именем и паролем, а механизм автоматического входа в систему должен быть деактивирован.

За создание новых пользователей в сети отвечает администратор сети.

1. 

Выберите значок "Windows" на панели инструментов для входа в операционную систему.

2. Выберите пункт "Start > Settings > Accounts > Other users" (Пуск > Настройки > Учетные записи > Другие пользователи).
3. Выберите пункт "Add someone else to this PC" (Добавить пользователя для этого компьютера).
4. В диалоговом окне "Microsoft account" (Учетная запись Microsoft) введите новое имя пользователя и пароль.
5. Выберите "OK".
6. Выберите "Finish" (готово).
Будет создан новый пользователь.

Изменение пароля пользователя

После создания на приборе нового пользователя необходимо согласовать его пароль с сетевым паролем.

1. 

Выберите значок "Windows" на панели инструментов для входа в операционную систему.

2. Нажмите [Ctrl + Alt + Delete], затем выберите функцию "Change a password" (Сменить пароль).
3. Введите имя учетной записи пользователя.
4. Введите старый пароль.
5. Введите новый пароль в верхнюю текстовую строку и повторите его в следующей строке.
6. Нажмите [Enter].
Новый пароль будет активирован.

Включение/выключение механизма автоматического входа в систему

Отключение механизма автоматического входа в систему

Прибор изначально настроен на автоматический вход в Windows. Для отключения механизма автоматического входа в систему, выполните следующие действия:

1. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить).
Отобразится диалоговое окно "Run" (Выполнить).
2. Введите команду
`C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\NO_AUTOLOGIN.REG.`
3. Нажмите клавишу [ENTER] для подтверждения.
Автоматический механизм входа в систему деактивируется. При следующем включении прибора пользователю будет предложено ввести имя пользователя и пароль, прежде чем запустится встроенное ПО.

Повторное включение механизма автоматического входа в систему

1. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить).
Отобразится диалоговое окно "Run" (Выполнить).
2. Введите команду
`C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\AUTOLOGIN.REG.`
3. Нажмите клавишу [ENTER] для подтверждения.
Механизм автоматического входа в систему вновь активируется. Он будет применен при следующем включении прибора.

7.4.4.4 Общий доступ к папкам (только в сетях Microsoft)

Общий доступ к папкам делает данные доступными для других пользователей. Эта функция доступна только в сетях Microsoft. Общий доступ (sharing) является свойством файла или каталога.

1. В меню "Start" (Пуск) выберите "Programs" (Программы), "Accessories" (Стандартные), а затем — "Windows Explorer" (Проводник).
2. Щелкните на нужной папке (каталоге) правой кнопкой мыши.
3. В контекстном меню выберите пункт "Sharing with > Specific people" (Общий доступ > Конкретные пользователи).
Отобразится диалоговое окно для общего доступа к каталогу.
4. Выберите пользователя из списка или добавьте новое имя и нажмите кнопку "Add" (Добавить).
5. Выберите кнопку "Share" (Общий доступ).

6. Выберите кнопку "Done" (Готово), чтобы закрыть диалоговое окно. Диск станет общим, при этом доступ к нему получают выбранные пользователи.

7.4.4.5 Управление R&S FPL1000 через браузерный интерфейс

С помощью браузерного интерфейса LXI для R&S FPL1000 один или несколько пользователей могут управлять прибором дистанционно с другого ПК. Основные элементы управления прибором доступны посредством имитации передней панели. Также доступна загрузка файлов с прибора на удаленный ПК и наоборот.

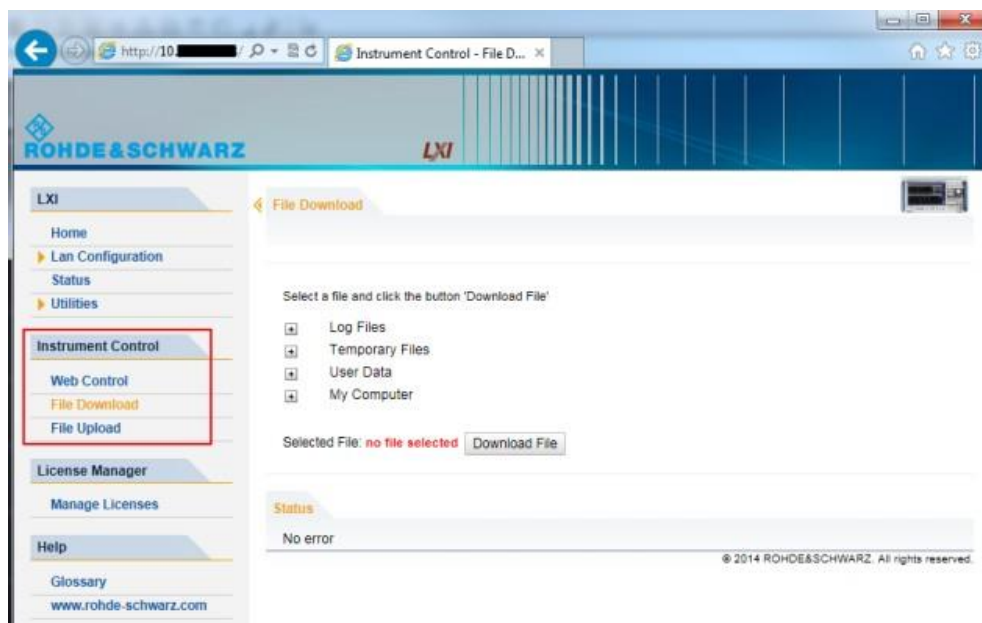
Доступ к R&S FPL1000 через браузерный интерфейс

1. Запустите веб-браузер, который поддерживает html5 (соответствующий стандарту W3C).
2. Введите IP-адрес прибора R&S FPL1000 в адресной строке браузера. Откроется страница приветствия прибора R&S FPL1000.
3. На панели навигации выберите "Instrument Control > Web Control" (Управление прибором > Веб-управление).
Дисплей прибора отобразится в новом окне браузера, а перед или под ним отобразится виртуальная передняя панель прибора.
4. Используйте курсор мыши для доступа к функциям на виртуальной передней панели или на дисплее, как если бы вы находились прямо за передней панелью прибора.

Обмен файлами с R&S FPL1000

Можно скачивать файлы, например сохраненные данные измерений, с прибора R&S FPL1000 на удаленный ПК, или загружать файлы, например, определения предельных линий, с ПК на прибор R&S FPL1000.

1. Выберите окно страницы приветствия в веб-браузере.
2. На панели навигации выберите пункт "Instrument Control" (управление прибором) > "File Upload" (загрузить файл) или "File Download" (скачать файл).



Отобразятся самые часто используемые в приборе папки, например, те, которые содержат пользовательские данные, а также папка верхнего уровня My Computer, из которой можно получить доступ ко всем остальным папкам на приборе.

3. Чтобы скачать файл из прибора R&S FPL1000, выберите файл из отображаемых папок, а затем выберите функцию "Download File" (скачать файл).
4. Чтобы загрузить файл в прибор R&S FPL1000:
 - a) Из отображаемых папок в окне веб-браузера выберите папку на приборе R&S FPL1000, в которую нужно скопировать файл.
 - b) В разделе "File to Upload" (файл для загрузки) выберите функцию "Browse" (обзор), чтобы открыть диалоговое окно выбора файла и выбрать нужный файл на ПК.
 - c) Выберите функцию "Upload" (загрузить), чтобы скопировать файл с ПК в определенную папку на приборе R&S FPL1000.

7.4.4.6 Отключение браузерного интерфейса прибора

Если нужно запретить другим пользователям в локальной сети доступ или управление прибором R&S FPL1000 через браузерный интерфейс LXI, данную функцию необходимо отключить. Обратите внимание, что **после обновления встроенного ПО** функция снова **автоматически активируется** до тех пор, пока не будет отключена вручную.

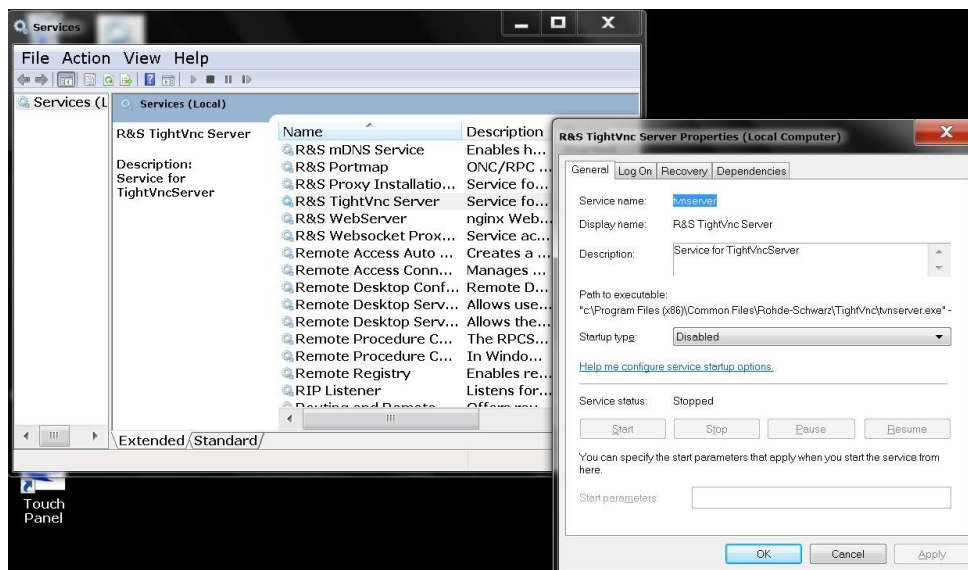
Отключение браузерного интерфейса LXI

1.



Выберите значок "Windows" на панели инструментов для входа в операционную систему.

2. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Control Panel" (Панель управления).
3. Выберите Select "System and Security" (Система и безопасность) > "Administrative Tools" (Администрирование).
4. Из списка справа выберите пункт "Services" (Службы).
5. Из списка локальных служб выберите "R&S TightVNC Server".



6. Установите для параметра "Startup type" (Тип запуска) значение "Disabled" (Отключена).
7. Выберите функцию "Stop" (Остановить).
8. Выберите функцию "Apply" (Применить).

В следующий раз, когда пользователь введет IP-адрес прибора в веб-браузере, отобразится сообщение об ошибке:

```
Failed to connect to server (code. 1006)
```

7.4.4.7 Настройка удаленного рабочего стола

Удаленный рабочий стол Remote Desktop представляет собой приложение Windows, которое можно использовать для доступа к прибору и управления им с удаленного компьютера через подключение к локальной сети. Во время работы прибора содержание его экрана отображается на удаленном компьютере, а программа "Удаленный рабочий стол" обеспечивает доступ ко всем приложениям, файлам и сетевым ресурсам прибора. Таким образом, обеспечивается удаленная работа с прибором R&S FPL1000.

В Windows клиентская часть программы Remote Desktop Client является частью операционной системы. Для других версий Windows фирма Microsoft предлагает

клиент удаленного рабочего стола Remote Desktop Client в качестве дополнения. Подробности см. в документации на операционную систему Windows.

При заводских настройках стандартный пользователь "instrument" может сразу же подключиться к прибору R&S FPL1000 с помощью программы Remote Desktop контроллера. Дополнительная настройка не потребуется. Однако на случай сбоя подключения или необходимости подключения других пользователей в этом разделе приведены основные инструкции по настройке удаленного рабочего стола для R&S FPL1000.

Настройка R&S FPL1000 для удаленной работы через удаленный рабочий стол

1. Задайте фиксированный IP-адрес для протокола TCP/IP, как описано в "[Назначение IP-адреса](#)" на стр. 237.

Примечание: Во избежание проблем рекомендуется использовать фиксированный IP-адрес.

При использовании сервера DHCP при каждом перезапуске прибора может назначаться новый IP-адрес. Этот адрес сначала должен быть задан на самом приборе. Таким образом, использование DHCP-сервера не подходит для дистанционной работы с прибором R&S FPL1000 через программу Remote Desktop.

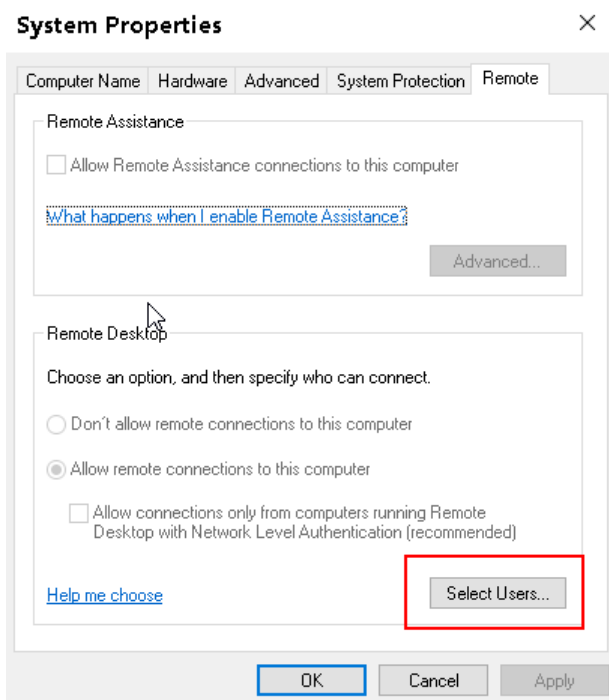
- 2.



Выберите значок "Windows" на панели инструментов для входа в операционную систему.

3. В меню "Start" (Пуск) ОС Windows выберите "Settings > System" (Настройки > Система).
4. Выполните поиск приложения "remote access" (удаленный доступ).
5. Выберите "Allow remote access to your computer" (Разрешить удаленный доступ к вашему компьютеру).
6. Задайте пользователей, которым будет предоставлен доступ к прибору R&S FPL1000 через программу Remote Desktop.

Примечание – Учетные записи пользователей, под которыми выполняется настройка прибора, автоматически получают разрешение на использование программы Remote Desktop.



- a) Нажмите кнопку "Select Users" (Выбрать пользователей).
 - b) Выберите нужных пользователей или создайте новых согласно описанию в "[Порядок создания новых пользователей](#)" на стр. 243.
 - c) Нажмите кнопку "OK", чтобы подтвердить сделанные настройки.
7. Теперь прибор R&S FPL1000 готов к установке соединения с помощью программы Remote Desktop со стороны контроллера.

Настройка контроллера



Клиентская часть программы Remote Desktop

В Windows клиентская часть программы Remote Desktop является частью операционной системы, доступ к программе осуществляется через меню "Start > Programs > Accessories > Remote Desktop Connection" (Пуск – Программы – Стандартные – Подключение к удаленному рабочему столу).

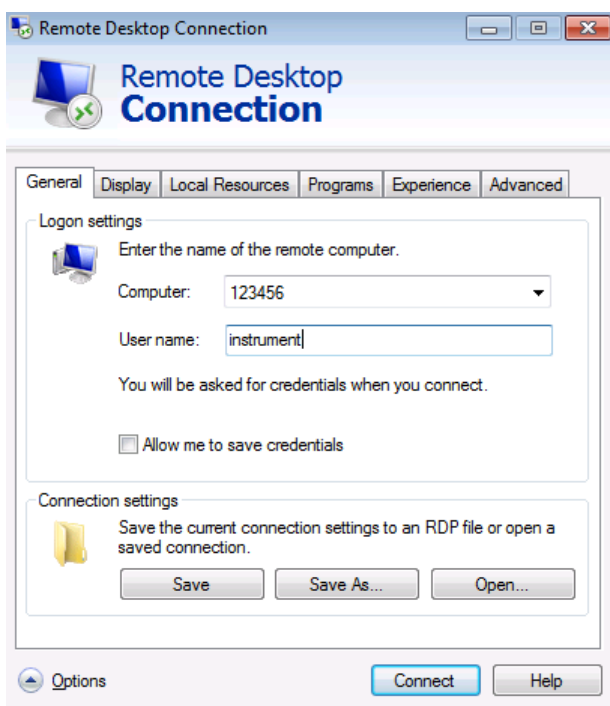
Для других версий Windows фирма Microsoft предлагает клиент удаленного рабочего стола Remote Desktop Client в качестве дополнения.

1.



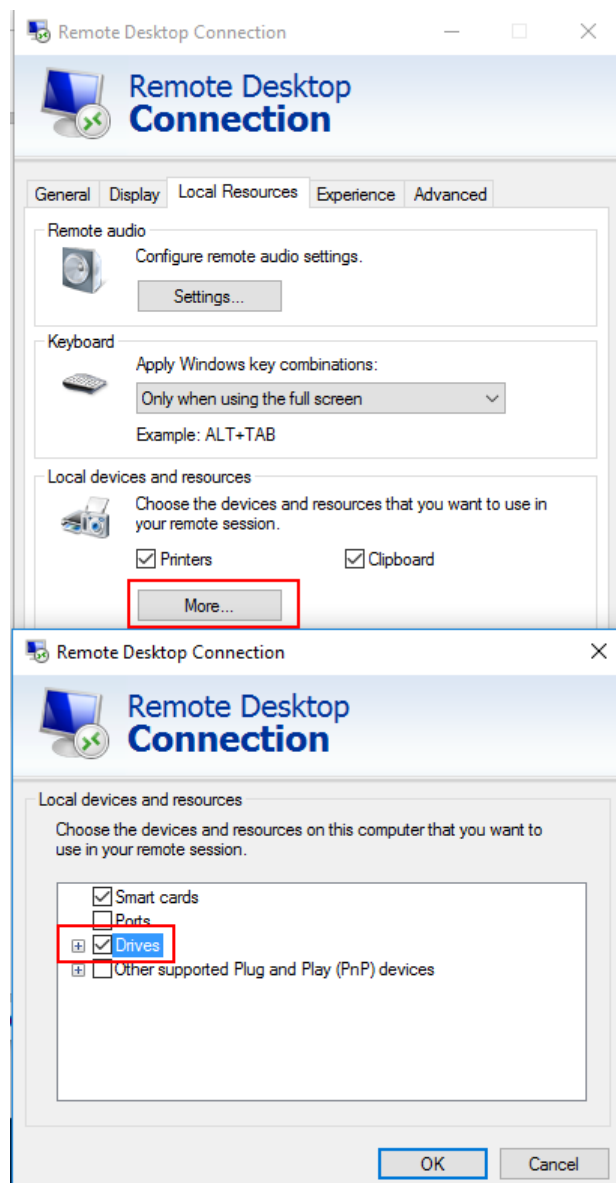
Выберите значок "Windows" на панели инструментов для входа в операционную систему.

- Из меню "Start" (Пуск) выберите пункт "All Programs > Accessories > Remote Desktop Connection" (Все программы > Стандартные > Подключение к удаленному рабочему столу).
Откроется диалоговое окно "Remote Desktop Connection" (Подключение к удаленному рабочему столу).
- Нажмите кнопку "Options >>" (Параметры >>).
Диалоговое окно развернется для отображения параметров конфигурации.



- Откройте вкладку "Experience" (Дополнительно).
Настройки на этой вкладке используются для выбора и оптимизации скорости соединения.
- В списке выберите подходящее соединение (например: LAN (10 Mbps or higher)).
В зависимости от сделанного выбора в расположенном ниже списке будут активированы различные функции (это также зависит от возможностей соединения).
- Для улучшения производительности можно деактивировать пункты "Desktop background" (Фоновый рисунок рабочего стола), "Show contents of window while dragging" (Отображать содержимое окна при перетаскивании) и "Menu and window animation" (Визуальные эффекты при отображении меню и окон).
- Откройте вкладку "Local Resources" (Локальные ресурсы) для включения принтеров, локальных дисков и последовательных интерфейсов.
- Если требуется доступ к дискам контроллера с прибора R&S FPL1000 (например, для того, чтобы сохранить настройки или скопировать файлы из контроллера).

лера в прибор R&S FPL1000), выберите "More" (Дополнительно), затем включите функцию "Drives" (Дисковые устройства).



Тогда Windows подключит диски контроллера в качестве соответствующих сетевых дисков.

9. Если необходимо использовать принтеры, подсоединенные к контроллеру, путем доступа к ним из R&S FPL1000, активируйте функцию "Printers" (Принтеры). Остальные настройки менять не следует.
10. Откройте вкладку "Display" (Экран).
Откроется окно с параметрами конфигурации экрана R&S FPL1000.
11. В разделе "Remote desktop size" (Размер удаленного рабочего стола) можно задать размер окна прибора R&S FPL1000 на рабочем столе контроллера.


12. В разделе "Colors" (Цветовая палитра) настройки не меняйте.
13. Установите функцию "Display the connection bar when I use the full screen" (Отображать панель подключения при работе на полном экране):
 - При включении данной функции у верхней границы экрана будет отображаться панель с указанием сетевого адреса прибора R&S FPL1000. Панель можно использовать для уменьшения, свертывания или закрытия окна соединения.
 - Если данная опция выключена, то единственный способ вернуться к рабочему столу контроллера из окна прибора R&S FPL1000 в полноэкранный режим — выбрать команду "Disconnect" (Отключить) из меню "Start" (Пуск).

Запуск и закрытие удаленного рабочего стола

Установка подключения к R&S FPL1000

1. В диалоговом окне "Remote Desktop Connection" (Подключение к удаленному рабочему столу) (см. "[Настройка контроллера](#)" на стр. 250) откройте вкладку "General" (Общие).
2. В поле "Computer" (Компьютер) введите IP-адрес прибора R&S FPL1000. В поле "User name" (Пользователь) введите имя *instrument*, чтобы войти в систему как администратор, или имя *Normal User*, чтобы войти в систему как обычный пользователь. В поле "Password" (Пароль) введите пароль *894129*.
3. Чтобы сохранить конфигурацию подключения для последующего использования:
 - a) Нажмите кнопку "Save As" (Сохранить как). Откроется диалоговое окно "Save As" (Сохранить как).
 - b) Введите имя для сохраняемой информации о подключении (* .RDP).
4. Чтобы загрузить существующую конфигурацию подключения:
 - a) Нажмите кнопку "Open" (Открыть). Откроется диалоговое окно "Open" (Открыть).
 - b) Выберите файл * .RDP.
5. Нажмите кнопку "Connect" (Подключить). Подключение будет установлено.
6. Если функция "Disk drives" (Дисковые устройства) на вкладке "Local Resources" (Локальные ресурсы) включена, отображается предупреждение о том, что локальные диски контроллера доступны с прибора R&S FPL1000. Нажмите кнопку "OK", чтобы подтвердить полученное предупреждение.
7. Через несколько секунд появится экран прибора R&S FPL1000.

Если в левом верхнем углу экрана появляется темный экран или прямоугольник, необходимо перезагрузить прибор R&S FPL1000 для того, чтобы увидеть измененное разрешение экрана.

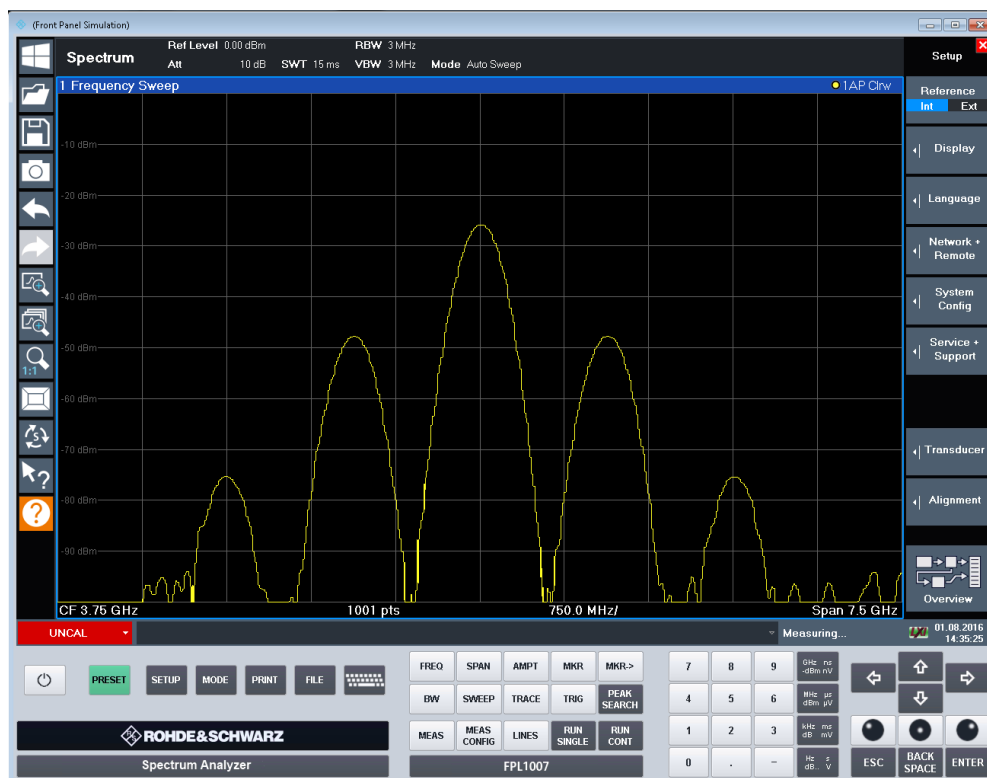
	<ul style="list-style-type: none"> • Нажмите комбинацию клавиш [ALT] + [F4]. • Работа встроенного ПО прибора R&S FPL1000 будет завершена (это займет несколько секунд). • На рабочем столе выполните двойной щелчок на значке "Analyzer" (Анализатор).
---	---

Встроенное ПО будет перезапущено и автоматически откроется "виртуальная передняя панель", т.е. пользовательский интерфейс, на котором всем органам управления на передней панели и поворотной ручке соответствуют экранные кнопки.

Дополнительные сведения см. в гл. 7.3.2.3, "Порядок работы с виртуальными передними панелями", на стр. 150.

8. Для выключения или включения виртуальной передней панели "Soft Front Panel" нажмите клавишу [F6].

После установки подключения экран прибора R&S FPL1000 отображается в окне приложения "Remote Desktop".



Доступ к стартовому меню ОС Windows "Start" возможен при увеличении окна "Remote Desktop" до полноэкранного размера.

Во время подключения к контроллеру на экране прибора R&S FPL1000 отображается окно входа в систему.

Завершение управления удаленным рабочим столом

Подключение к удаленному рабочему столу может быть завершено либо с контроллера, либо с прибора R&S FPL1000:

1. На контроллере можно закрыть окно "Remote Desktop" (Удаленный рабочий стол) в любое время.
Подключение к прибору R&S FPL1000 будет завершено.
2. На приборе R&S FPL1000 будет выполнен вход в систему пользователя.
В результате, подключение со стороны контроллера будет завершено. На экране контроллера появится сообщение с указанием на то, что право на управление прибором получил другой пользователь.

Восстановление подключения к прибору R&S FPL1000

Для восстановления подключения к прибору R&S FPL1000 следует выполнить описанные выше действия по установлению подключения. Если подключение завершено, а затем восстановлено, то прибор R&S FPL1000 остается в том же состоянии.

Завершение работы прибора R&S FPL1000 в режиме удаленного подключения

1. Выберите виртуальную переднюю панель R&S FPL1000 и закройте приложение нажатием комбинации клавиш [ALT]+ [F4].
2. Выберите рабочий стол и нажмите комбинацию клавиш [ALT] + [F4].
Появится запрос системы безопасности с предупреждением о том, что прибор не может быть повторно включен в режиме удаленного подключения, и вопросом о продолжении процесса выключения.
3. Ответьте на запрос нажатием кнопки "Yes" (Да).
Соединение с контроллером будет завершено и прибор R&S FPL1000 будет выключен.

7.4.4.8 Запуск сеанса дистанционного управления с ПК

Непосредственно после включения прибор R&S FPL1000 находится в режиме ручного управления (состояние "local") и им можно управлять с передней панели.

Переход на дистанционное управление

1. Передайте адресованную команду (GTR—Goto Remote (Перейти в режим ДУ)) с контроллера на прибор.

Прибор переключится в режим дистанционного управления (состояние "remote"). Управление с передней панели отключается. Отображается только функциональная клавиша "Local" (местное управление), позволяющая вернуться в режим ручного управления. Прибор остается в состоянии ДУ до тех пор, пока не будет возвращен в состояние ручного управления с передней панели или через интерфейс дистанционного управления. Переключение с ручного управления на дистанционное и наоборот не влияет на другие настройки прибора.

- 2 Во время выполнения программы передайте команду `SYSTem:DISPlay:UPDate ON`, чтобы включить отображение результатов (см. `SYSTem:DISPlay:UPDate` на стр. 966).
Изменения настроек прибора и записанные результаты измерений отображаются на экране прибора.
- 3 Чтобы получить оптимальную производительность при дистанционном управлении, отключите отображение результатов и диаграмм с помощью команды `SYSTem:DISPlay:UPDate OFF` (настройка по умолчанию при дистанционном управлении).
- 4 Чтобы исключить случайный переход в ручной режим, отключите клавиши прибора с помощью универсальной команды `LLO`.
После этого переключение в ручной режим возможно только из режима ДУ. Эта функция доступна только для интерфейса GPIB.
- 5 Чтобы снова включить клавиши прибора R&S FPL1000, переключите прибор в режим местного управления (`GTL` — Go to Local (перейти к местному управлению)), то есть отключите линию `REN` интерфейса дистанционного управления.



Если прибор работает исключительно в режиме дистанционного управления, рекомендуется выключить дисплей. Подробнее см. "[Remote Display Update \(обновление экрана в режиме ДУ\)](#)" на стр. 227.

7.4.4.9 Возврат в режим ручного управления

Перед переключением на ручное управление необходимо дождаться завершения обработки всех команд дистанционного управления. В противном случае прибор сразу же вернется в режим дистанционного управления.

- Выберите функциональную клавишу "Local" или используйте следующую команду GPIB:

```
status = viGpibControlREN(vi, VI_GPIB_REN_ADDRESS_GTL)
```



Если функциональная клавиша "Local" (местное управление) выбирается во время выполняющейся процедуры саморегулировки или самотестирования (запущенной удаленно), то прибор вернется в режим ручного управления только после того, как процесс регулировки или тестирования будет завершен.

8 Приложение Spectrum (ВЧ-измерения)

Приложение Spectrum обеспечивает выполнение базовых ВЧ-измерений в частотной и временной областях. Здесь описаны общие настройки для этих измерений.

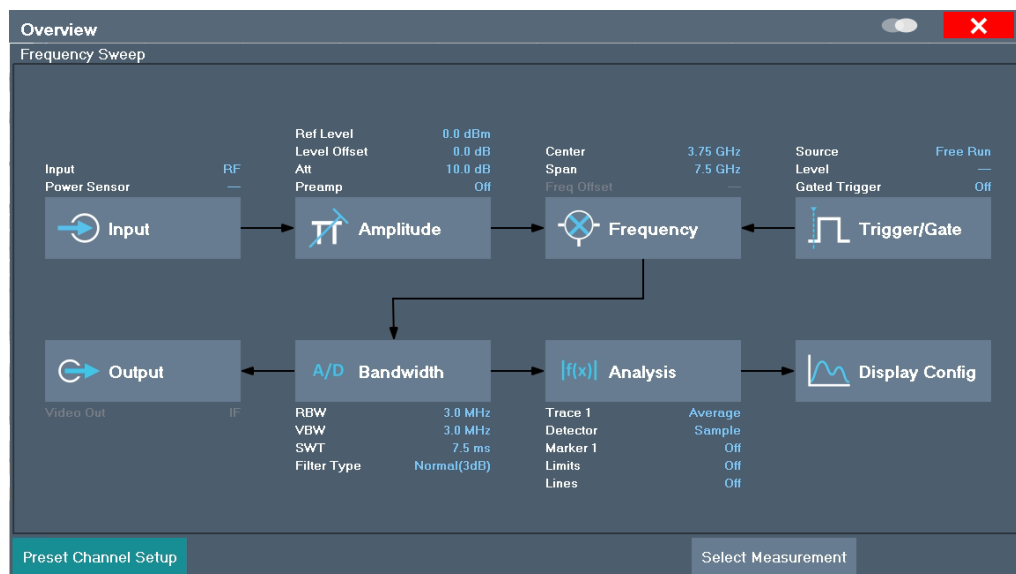
• Обзор конфигурации	257
• Измерения и результаты	259
• Прием входных данных и обеспечение вывода данных	445
• Настройка частоты и полосы обзора	454
• Настройка амплитуды и вертикальной оси	462
• Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка	472
• Настройки запуска и стробирования	489
• Автоматическая регулировка настроек	501
• Использование маркеров	504
• Конфигурация кривой	545
• Линии индикации и предельные линии	580
• Масштабированные окна	599
• Импорт и экспорт результатов измерения для оценки	607
• Оптимизация измерений	619

8.1 Обзор конфигурации



Доступ: все меню

Каждый настр. канала обеспечивает обзор самых важных в данный момент настроек и доступ к важнейшим диалоговым окнам конфигурации для конкретного измерения. Это окно обзора доступно посредством значка "Обзор", который отображается во всех меню.



С помощью окна обзора конфигурации можно легко настраивать весь настр. канала, от ввода и обработки до вывода и анализа сигнала, пошагово перемещаясь по указанным диалоговым окнам.

В частности, "Обзор" обеспечивает быстрый доступ к следующим диалоговым окнам конфигурации (перечисленным в рекомендованном порядке обработки):

1. "Выбрать измерение"
См. гл. 8.2, "Измерения и результаты", на стр. 259
2. Вход
См. гл. 8.3.1, "Вход высокой частоты", на стр. 445
3. Амплитуда
См. гл. 8.5, "Настройка амплитуды и вертикальной оси", на стр. 462
4. Частота
См. гл. 8.4, "Настройка частоты и полосы обзора", на стр. 454
5. (Дополнительно:) Запуск/Строб
См. гл. 8.7, "Настройки запуска и стробирования", на стр. 489
6. Полоса пропускания
См. гл. 8.6.2, "Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка", на стр. 478
(Для измерения SEM: настройка SEM, см. гл. 8.2.6.5, "Настройка SEM", на стр. 336)
(Для измерения паразитных излучений: настройка паразитных излучений, см. гл. 8.2.7.4, "Конфигурация измерения паразитных излучений", на стр. 369)
7. (Дополнительно:) Выходы
Требуется опция R&S FPL1-B5, см. гл. 8.3.3, "Настройки вывода", на стр. 453
8. Анализ
См. гл. 8.10, "Конфигурация кривой", на стр. 545 и гл. 8.9, "Использование маркеров", на стр. 504
9. Дисплей
См. гл. 6.6, "Configuring Result Displays", на стр. 100

Настройка параметров

- ▶ Выберите любую кнопку, чтобы открыть соответствующее диалоговое окно.
Выберите настройку на панели настр. канала (в верхней части вкладки настр. канала), чтобы изменить конкретную настройку.

Предустановка Настройка канала

Выберите кнопку "Предв. настр. канал" в левом нижнем углу "Обзор", чтобы восстановить все измерительные настройки **в текущем настр. канала** до значений по умолчанию.

Не путайте кнопку "Предв. настр. канал" с клавишей [Preset], которая восстанавливает все стандартные значения настроек прибора и, таким образом, закрывает **все настр. канала** на R&S FPL1000 (за исключением стандартного настр. канала)!

Команда дистанционного управления:

`SYSTem:PRESet:CHANnel[:EXEC]` на стр. 935

8.2 Измерения и результаты

Доступ: "Overview" > "Выбрать измерение"

или: [MEAS]

В приложении Spectrum прибор R&S FPL1000 обеспечивает множество различных измерительных функций.

- **Базовые измерения** — измерение спектра сигнала или его просмотр во временной области
- **Измерения мощности** — расчет мощностей, сопровождающих сигналы с модулированными несущими
- **Измерение параметров излучения** — обнаружение нежелательных излучений
- **Статистические измерения** — оценка спектрального распределения сигнала
- **Специальные измерения** — получение характерных значений сигнала
- **ЭМП-измерения** — обнаружение электромагнитных помех в сигнале

Отдельные функции подробно описаны в следующих главах.

Функция измерения определяет, какие настройки, функции и методы оценки доступны в R&S FPL1000. Здесь подробно описаны различные функции измерения.

При выборе функции измерения измерение сразу же начинается со стандартными настройками, и отображается соответствующее меню конфигурации измерения. Меню конфигурации измерений может быть отображено в любое время нажатием клавиши [MEAS CONFIG].

Самым простым способом настройки измерений является использование конфигурации "Обзор", см. [гл. 8.1, "Обзор конфигурации"](#), на стр. 257.

Помимо параметров конкретного измерения, как обычно могут быть настроены общие параметры, см. [гл. 8, "Приложение Spectrum \(ВЧ-измерения\)"](#), на стр. 257. Многие функции измерения содержат специальные окна результатов или методы оценки; однако в большинстве случаев также доступны общие методы оценки, см. [гл. 8.2.2, "Основные методы оценки"](#), на стр. 282.

Помимо параметров конкретного измерения, как обычно могут быть настроены общие параметры, см. [гл. 8.1, "Обзор конфигурации"](#), на стр. 257. Многие функции измерения содержат специальные окна результатов или методы оценки; однако в большинстве случаев также доступны общие методы оценки, см. [гл. 8.2.2, "Основные методы оценки"](#), на стр. 282.

Команды ДУ, необходимые для получения результатов измерений, описаны в гл. 9.8.7.4, "Получение результатов кривой", на стр. 831.

• Базовые измерения.....	260
• Основные методы оценки.....	282
• Измерение мощности в канале и в соседнем канале (ACLR).....	285
• Измерение отношения несущая-шум.....	310
• Измерение занимаемой полосы частот (OBW).....	314
• Измерение спектральной маски излучения (SEM).....	321
• Измерение паразитного излучения.....	365
• Статистические измерения (APD, CCDF).....	378
• Измерение мощности во временной области.....	394
• Измерение гармонических искажений.....	399
• Измерение точки пересечения третьего порядка (TOI).....	406
• Измерение коэффициента АМ-модуляции.....	415
• Измерение электромагнитных помех (ЭМП).....	418

8.2.1 Базовые измерения

Базовые измерения — это обычные типы разверток во временной или частотной области, которые обеспечивают обзор основных характеристик входного сигнала.

Если каких-либо других функций измерения не выбрано или все функции измерения отключены, прибор R&S FPL1000 выполняет базовую развертку по частоте или времени.

После предустановки параметров выполняется развертка по частоте.

Для настройки измерения используйте общие параметры измерения, например, из меню "Обзор" (см. гл. 8.1, "Обзор конфигурации", на стр. 257).

8.2.1.1 Основные типы измерений

Разв. по частоте.....	260
Нулев. полос. обз.....	261
Все функц. выкл.....	261

Разв. по частоте

Общая развертка по частоте входного сигнала в указанной полосе обзора. Может использоваться в общих целях для получения основных результатов измерений, таких как пиковые уровни и спектральные кривые. Отображается меню "Частота". Это стандартное измерение, если не выбрана какая-либо другая функция.

Для настройки измерения используйте общие параметры измерения, например, из меню "Обзор" (см. гл. 8.1, "Обзор конфигурации", на стр. 257).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: START на стр. 770, [SENSe:] FREQuency: STOP на стр. 770

INITiate<n>[:IMMediate] на стр. 639

INITiate<n>:CONTInuous на стр. 638

Нулев. полос. обз.

Развертка во временной области на указанной (центральной) частоте, то есть полоса обзора частот равняется нулю. На экране отображается время по оси X и уровень сигнала по оси Y, как на осциллографе. На оси времени линии масштабной сетки соответствуют 1/10 текущего времени развертки.

Для настройки измерения используйте общие параметры измерения, например, из меню "Обзор" (см. гл. 8.1, "Обзор конфигурации", на стр. 257).

Для измерений с нулевой полосой обзора можно по-прежнему использовать большинство функций для оценки результатов, хотя некоторые из них (например, маркеры) могут работать немного по-другому, а некоторые могут быть недоступны. В таких случаях это будет указано в описании функций (см. гл. 8.2.2, "Основные методы оценки", на стр. 282).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: SPAN на стр. 769

INITiate<n>[: IMMEDIATE] на стр. 639

INITiate<n>: CONTinuous на стр. 638

Все функц. выкл

Отключение всех функций измерения и возврат к базовой развертке по частоте.

Выбор "Разв. по частоте" имеет то же действие.

8.2.1.2 Выполнение основного измерения с разверткой

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют порядок выполнения основных измерений с разверткой.



Описание дистанционного управления см. в гл. 9.6.16, "Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте", на стр. 754.

Выполнение одной или нескольких отдельных разверток

1. Настройте измеряемую частоту и полосу обзора (диалоговое окно "Частота", см. гл. 8.4, "Настройка частоты и полосы обзора", на стр. 454).
2. Настройте количество разверток, выполняемых в отдельном измерении (диалоговое окно "Настр. разверт.", см. "Кол-во разверток/усреднений" на стр. 483).
3. При необходимости настройте функцию запуска для измерения (диалоговое окно "Конфиг. запуска/строб.", см. гл. 8.7, "Настройки запуска и стробирования", на стр. 489).
4. Определите способ оценки результатов для отображения (диалоговое окно "Кривая", см. гл. 8.10.1.2, "Настройки кривой", на стр. 552).
5. При необходимости настройте вертикальную ось отображения (диалоговое окно "Амплитуда", см. гл. 8.5, "Настройка амплитуды и вертикальной оси", на стр. 462).

6. Чтобы запустить измерение, выберите один из следующих вариантов:
 - [RUN SINGLE] (клавиша)
 - Функциональная клавиша "Однокр. развертка" в меню "Развертка"

Будет выполнено заданное количество разверток, затем измерение остановится. Во время измерения подсвечивается клавиша [RUN SINGLE]. Чтобы прервать измерение, нажмите клавишу [RUN SINGLE] еще раз. Подсветка клавиши отключается. Результаты не удаляются, пока не начнется новое измерение.

7. Чтобы повторить то же количество разверток без удаления последней кривой, выберите функциональную клавишу "Повторять однократн. развертку" в меню "Развертка".

Запуск непрерывной развертки

1. Если нужно усреднить кривую или выполнить поиск по более (или менее) чем за 10 циклам развертки, настройте "Кол-во разверток/усреднений" (диалоговое окно "Настр. разверт.", см. "Кол-во разверток/усреднений" на стр. 483).
2. Чтобы запустить измерение, выберите один из следующих вариантов:
 - [RUN CONT] (клавиша)
 - Функциональная клавиша "Непрер. развертка" в меню "Развертка"

После завершения каждой развертки новая запускается автоматически. Во время измерения подсвечивается клавиша [RUN CONT]. Чтобы прервать измерение, нажмите клавишу [RUN CONT] еще раз. Подсветка клавиши отключается. Результаты не удаляются, пока не начнется новое измерение.

8.2.1.3 Примеры измерений: измерение параметров синусоидального сигнала

Одна из наиболее часто встречающихся измерительных задач, которая может быть решена с помощью анализатора спектра, — это определение уровня и частоты сигнала. В случае если параметры сигнала неизвестны, обычно для измерения используются стандартные предустановленные значения параметров.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокие входные значения

Если ожидаемый уровень сигнала превышает +30 дБмВт (=1 Вт), то перед ВЧ-входом анализатора необходимо добавить аттенюатор мощности. В противном случае уровни сигналов, превышающие значение 30 дБмВт, могут повредить ВЧ-аттенюатор или входной смеситель прибора. Необходимо учитывать суммарную мощность всех имеющихся сигналов.

Измерительная установка

- Подключите ВЧ-выход генератора сигналов к ВЧ-входу прибора R&S FPL1000.

Табл. 8-1: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

Частота	128 МГц
Уровень	-30 дБмВт

- Измерение уровня и частоты с помощью маркеров 263
- Измерение частоты сигнала с помощью функции частотомера 264

Измерение уровня и частоты с помощью маркеров

Уровень и частоту синусоидального сигнала легко измерить с помощью маркерной функции. Прибор R&S FPL1000 всегда отображает амплитуду и частоту в позиции маркера. Погрешность измерения частоты определяется источником опорной частоты прибора R&S FPL1000, разрешением отображаемой частоты маркера и количеством точек развертки.

1. Выберите [PRESET], чтобы выполнить сброс прибора.
2. Подайте измеряемый сигнал на входной разъем "RF INPUT" прибора R&S FPL1000.
3. Установите центральную частоту 128 МГц.
4. Уменьшите полосу обзора частот до 1 МГц.

Примечание: Связанные настройки. При определении полосы обзора частот производится автоматическая переустановка значений полосы разрешения, полосы видеофильтра и времени развертки, поскольку эти функции определены как связанные друг с другом параметры в предварительных настройках.

5. Выберите [MKR], чтобы активировать маркер 1 и автоматически установить его на максимум кривой.

Значения уровня и частоты, измеренные маркером, отобразятся в поле информации маркера в верхней части экрана.

Примечание: Поиск пикового значения. При первом включении маркера автоматически выполняется функция поиска пикового значения (так, как показано в данном примере).

Если маркер уже был активен, выберите клавишу [Peak Search] или функциональную клавишу "Пик" в меню [MKR >], чтобы установить текущий активный маркер на максимум отображаемого сигнала.

Увеличение разрешения по частоте

Разрешение маркера по частоте определяется разрешением кривой. Кривая содержит 1001 точку, то есть, если полоса обзора частот равна 1 МГц, каждая точка кривой представляет полосу частот приблизительно 1 кГц. Это соответствует предельной погрешности +/- 0,5 кГц.

Путем уменьшения полосы обзора частот можно увеличить разрешение измерительной кривой.

Уменьшение полосы обзора частот до 10 кГц

- ▶ Уменьшите полосу обзора частот до 10 кГц.

Теперь разрешение кривой составляет примерно 10 Гц (полоса обзора 10 кГц / 1001 точку кривой), таким образом, точность отображения частоты маркера увеличивается примерно до ± 5 Гц.

Установка опорного уровня

Опорный уровень — это уровень, соответствующий верхней границе диаграммы. Для достижения наибольшего возможного динамического диапазона при измерении спектра используйте весь диапазон уровней прибора R&S FPL1000. Другими словами, наивысший уровень, присутствующий в спектре сигнала, должен находиться на верхней границе диаграммы (= опорному уровню) или в непосредственной близости от нее (ниже этой границы).



Низкие опорные уровни

Если в качестве опорного выбран уровень меньше наивысшего уровня в спектре сигнала, то сигнальный тракт прибора R&S FPL1000 будет перегружен.

В этом случае в поле сообщений об ошибках появится сообщение "IFOVL".

В предварительных настройках значение опорного уровня установлено равным 0 дБмВт. Если уровень входного сигнала равен -30 дБмВт, то опорный уровень может быть уменьшен на 30 дБ, не вызывая перегрузку тракта сигнала.

Уменьшение опорного уровня на 30 дБ

- ▶ Установите опорный уровень -30 дБмВт.

Максимум кривой будет располагаться вблизи максимума измерительной диаграммы. Увеличение отображаемого шума будет незначительным. Таким образом, расстояние между максимумом сигнала и уровнем шума (=динамический диапазон) увеличится.

Установка опорного уровня с помощью маркера

Маркер также может быть использован для сдвига максимального значения кривой непосредственно к верхней границе диаграммы. Если маркер расположен на максимуме кривой (как в данном примере), то опорный уровень может быть перемещен на уровень маркера следующим образом:

1. Нажмите клавишу [MKR ->].
2. Выберите функцию "Оп. ур. = ур. марк."

Для опорного уровня установится значение уровня текущего маркера.

Измерение частоты сигнала с помощью функции частотомера

Встроенная функция частотомера позволяет измерять частоту с большей точностью, чем с помощью маркера. Частотная развертка останавливается в позиции маркера и прибором R&S FPL1000 производится измерение частоты сигнала в

позиции маркера (см. также гл. 8.9.4.1, "Маркер точной частоты (маркер-частотомер)", на стр. 522).

В следующем примере частота генератора при 128 МГц показывается с помощью маркера.

Необходимые условия

Точные измерения частоты требуют точной опорной частоты. Поэтому используется внешняя опорная частота от генератора сигналов. Соедините разъем "Ref OUT" генератора сигналов с разъемом "Ref IN" анализатора.

1. Выберите [PRESET], чтобы выполнить сброс прибора.
2. Установите центральную частоту *128 МГц*.
3. Установите полосу обзора частот *1 МГц*.
4. Выберите "Настройка" > "Опорное" > "Внешн. опорн. сигнал 10 МГц", чтобы активировать внешний сигнал опорной частоты.
5. Выберите [MKR], чтобы активировать маркер 1 и автоматически установить его на максимум кривой.

Значения уровня и частоты, измеренные маркером, отобразятся в поле результатов маркера на диаграмме или в таблице маркеров.

6. Выберите [MKR FUNC] > "Счетч. сигн.", чтобы активировать функцию частотомера.

Результат функции частотомера отобразится в поле результатов маркера.

7. При необходимости увеличьте разрешение частотомера, выбрав "Разреш. счетч. сигналов" (в меню "Счетч. сигн.").



Необходимые условия для использования встроенной функции частотомера

Для получения правильных результатов при измерении частоты с помощью встроенного частотомера необходимо наличие синусоидального ВЧ-сигнала или спектральной линии. Маркер должен быть размещен более чем на 25 дБ выше уровня шума для того, чтобы гарантировать указанную точность измерения.

8.2.1.4 Пример измерения: измерение уровня при низком отношении сигнал-шум

Минимальный уровень сигнала, который можно измерить с помощью анализатора сигналов, ограничен уровнем собственного шума. Малые сигналы подавляются шумом и поэтому не могут быть измерены. Точность измерения уровня сигналов, которые лишь незначительно превышают уровень собственного шума, определяется собственным шумом прибора R&S FPL1000.

Отображаемый уровень шума анализатора сигналов зависит от его коэффициента шума, выбранного ВЧ-ослабления, выбранного опорного уровня, выбранной полосы разрешения и полосы видеофильтра, а также от типа детектора.

Подробнее см.:

- гл. 8.5.1.2, "ВЧ-ослабление", на стр. 464
- гл. 8.5.1.1, "Опорный уровень", на стр. 463
- гл. 8.6.1.1, "Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения", на стр. 473
- гл. 8.6.1.2, "Сглаживание кривой с помощью видеофильтра", на стр. 474
- "Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой" на стр. 545

В данном примере измерения показаны различные факторы, влияющие на отношение сигнал/шум.

Табл. 8-2: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

Частота	128 МГц
Уровень	-95 дБмВт

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите центральную частоту 128 МГц.
3. Установите полосу обзора 100 МГц.
4. Установите опорный уровень -30 дБмВт.

Сигнал измеряется с помощью автопикового детектора и полностью скрыт собственным шумом прибора R&S FPL1000.

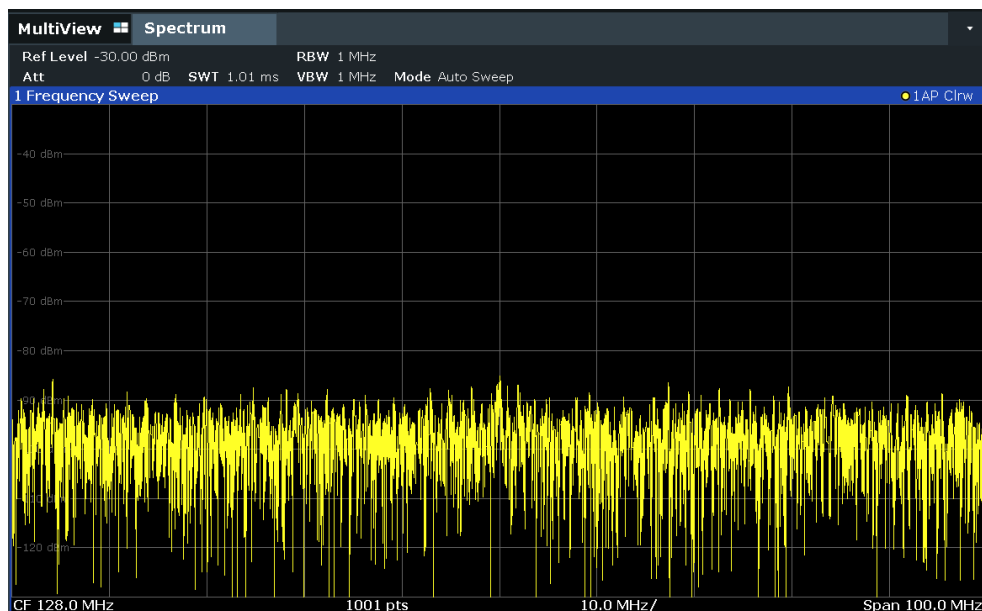


Рис. 8-1: Синусоидальный сигнал с низким отношением сигнал-шум

5. Чтобы подавить пики шума, усредните кривую. В диалоговом окне конфигурации "Кривые" установите для "Режим кривой" значение "Среднее" (см. "Режим кривой" на стр. 553).

Кривые для последовательных разверток усредняются. Для выполнения усреднения прибор R&S FPL1000 автоматически переключается на детектор отсчетов. В результате ВЧ-сигнал может быть более четко выделен из шума.

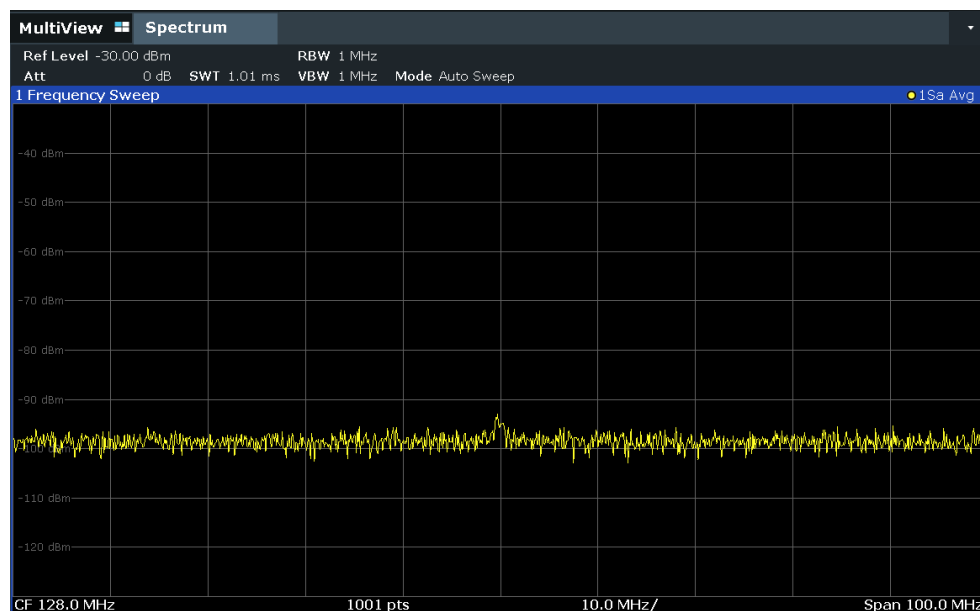


Рис. 8-2: Синусоидальный ВЧ-сигнал с низким отношением сигнал-шум при усреднении кривой

6. Вместо усреднения кривой можно выбрать видеофильтр, полоса которого уже полосы разрешения. Вернитесь к режиму кривой "Очистить/Записать", затем вручную установите для полосы видеофильтра VBW значение 10 кГц в диалоговом окне конфигурации "Полоса частот".

ВЧ-сигнал может быть более четко выделен из шума.

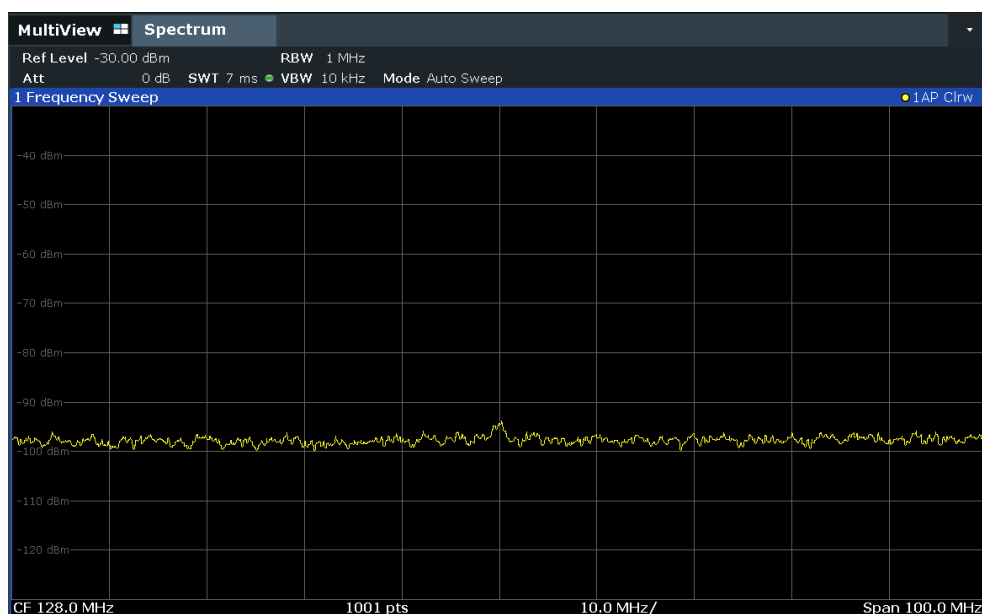


Рис. 8-3: Синусоидальный ВЧ-сигнал с низким отношением сигнал-шум при меньшей полосе видеофильтра

7. При уменьшении полосы разрешения в 10 раз, шум уменьшается на 10 дБ. Установите для полосы разрешения RBW значение 100 кГц.

Отображаемый шум уменьшится приблизительно на 10 дБ. В результате сигнал выделяется из шума приблизительно на 10 дБ. Если сравнить с предыдущей настройкой, полоса видеофильтра не изменяется, т.е. она увеличивается относительно меньшей полосы разрешения. Поэтому уменьшается усредняющее влияние полосы видеофильтра. Кривая содержит больше шума.

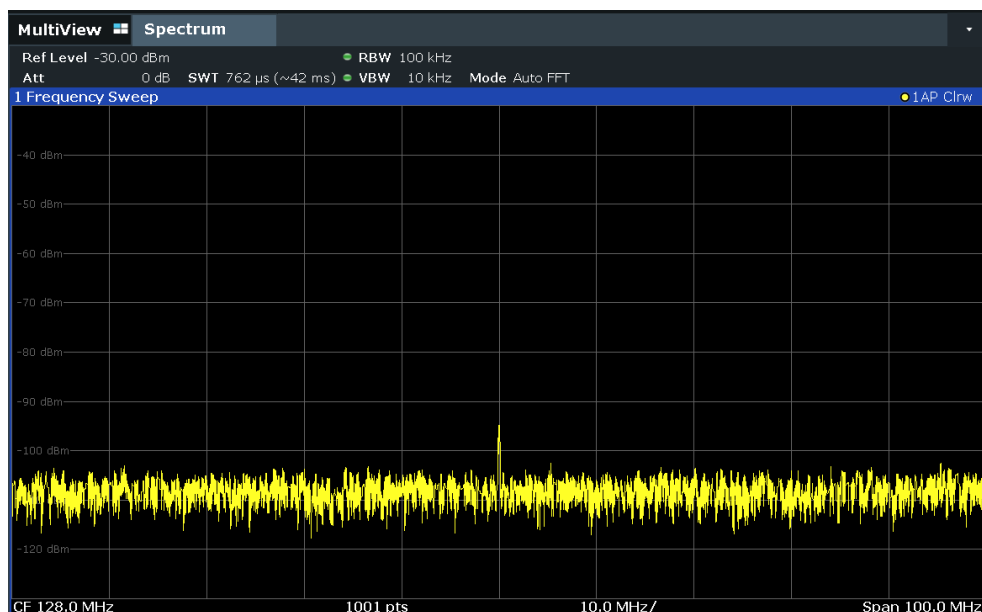


Рис. 8-4: Опорный сигнал при меньшей полосе разрешения

8.2.1.5 Примеры измерений: измерение спектра нескольких сигналов

- [Разделение сигналов выбором полосы разрешения](#)..... 269
- [Измерение коэффициента модуляции АМ-модулированной несущей в частотной области](#)..... 273
- [Измерение сигналов с амплитудной модуляцией](#) 274

Разделение сигналов выбором полосы разрешения

Основным свойством анализатора спектра и сигналов является способность разделения спектральных составляющих смеси сигналов. Разрешение, при котором могут быть выделены отдельные составляющие, определяется полосой разрешения. Выбор слишком широкой полосы разрешения может привести к невозможности различения спектральных составляющих, т.е. они будут видны в виде одной составляющей (см. также [гл. 8.6.1.1, "Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения"](#), на стр. 473).

Если полоса разрешения меньше или равна разному по частоте между двумя сигналами с одинаковой амплитудой, то их можно различить. Если полоса разрешения равна разному по частоте между сигналами, то на спектрограмме будет наблюдаться падение уровня на 3 дБ точно в центре между двумя сигналами. Уменьшение полосы разрешения сделает падение уровня большим, что позволит более четко выделить отдельные сигналы.

В этом примере измерения мы проанализируем два сигнала с уровнем -30 дБмВт каждый и разном частот 30 кГц.

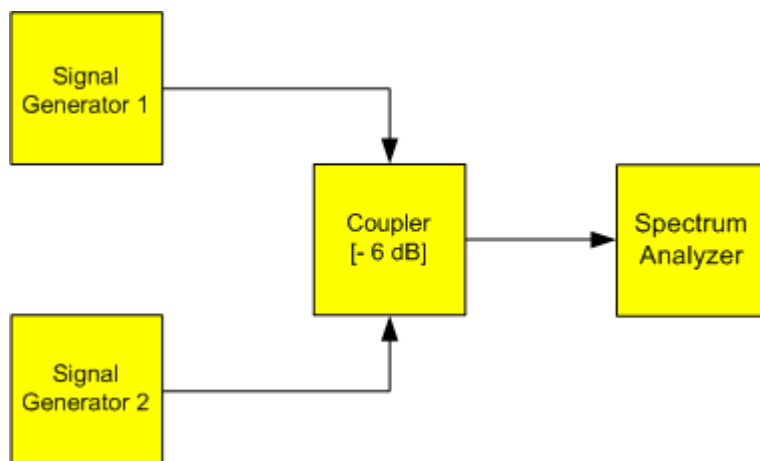


Рис. 8-5: Измерительная установка

Табл. 8-3: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

	Уровень	Частота
Генератор сигналов 1	-30 дБмВт	128,00 МГц
Генератор сигналов 2	-30 дБмВт	128,03 МГц

1. Выберите [PRESET], чтобы выполнить сброс прибора.
2. Установите центральную частоту 128,015 МГц.
3. Установите полосу обзора частот 300 кГц.
4. Установите полосу разрешения 30 кГц и полосу видеофильтра 1 кГц.

Примечание: Широкая полоса видеофильтра. Полоса видеофильтра устанавливается равной 1 кГц для обеспечения четкого отображения падения уровня в центре между двумя сигналами. При более широких полосах видеофильтра напряжение видеосигнала, полученное в результате детектирования огибающей, подавляется недостаточно. Это приводит к появлению дополнительных напряжений, видимых на кривой в области перехода между двумя сигналами.

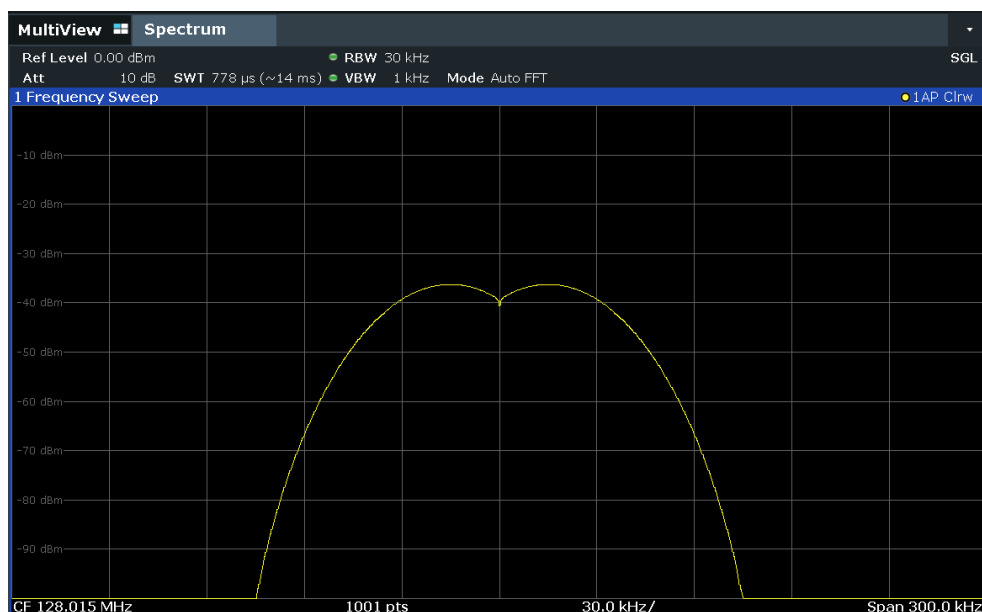


Рис. 8-6: Измерение двух одинаковых синусоидальных ВЧ-сигналов, с полосой разрешения, которая соответствует разному частот между сигналами

Совпадение частот генератора и прибора R&S FPL1000

Падение уровня наблюдается точно в центре экрана только в том случае, если частоты генератора точно совпадают с отображаемыми частотами на экране прибора R&S FPL 1000. Для обеспечения точного согласования необходимо синхронизировать частоты генераторов и прибора R&S FPL1000.

5. Установите полосу разрешения 100 кГц.

Сигналы от двух генераторов станут неразличимыми.

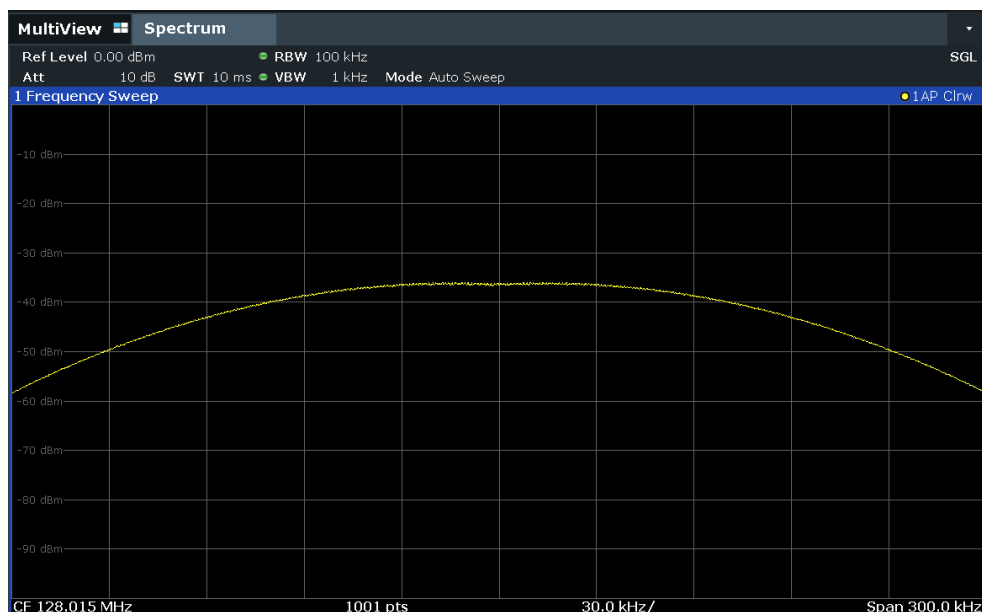


Рис. 8-7: Измерение двух одинаковых синусоидальных ВЧ-сигналов, с полосой разрешения, которая превышает разнос частот между сигналами

6. Установите полосу разрешения 1 кГц.

Сигналы с двух генераторов будут отображаться с высоким разрешением. Однако время развертки заметно увеличится. При малых полосах одновременно снижается отображаемый уровень шума (снижение уровня шума на 10 дБ при расширении полосы в 10 раз).

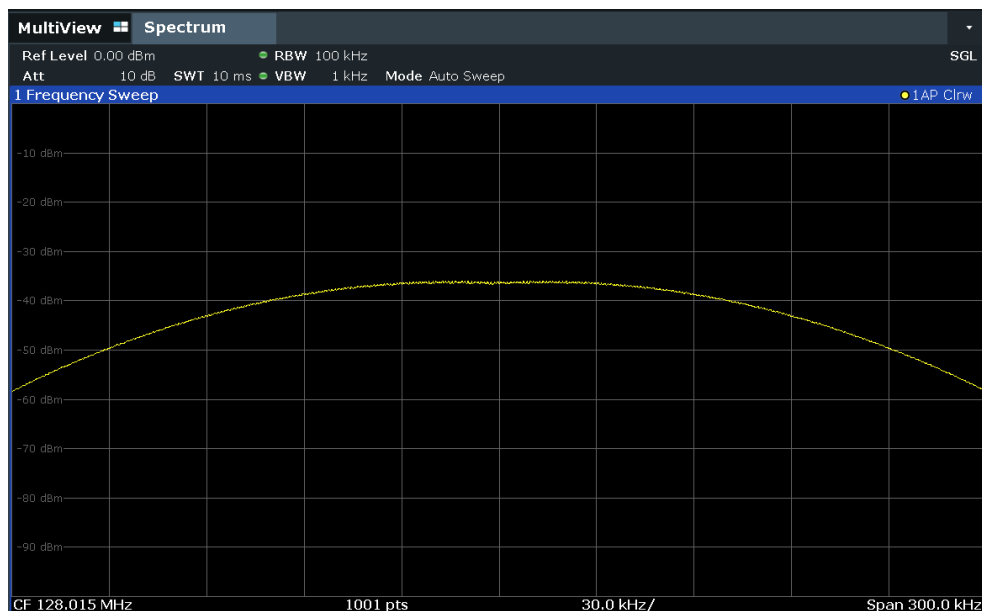


Рис. 8-8: Измерение двух одинаковых синусоидальных радиосигналов, с полосой разрешения (1 кГц) значительно меньшей, чем разнос частот между сигналами

Измерение коэффициента модуляции АМ-модулированной несущей в частотной области

При анализе в частотной области боковые полосы АМ-сигнала могут быть разрешены в пределах узкой полосы частот и измерены по отдельности. После этого может быть измерен коэффициент модуляции несущей, промодулированной синусоидальным сигналом. Так как динамический диапазон анализатора очень высок, то даже чрезвычайно малые коэффициенты модуляции могут быть измерены с большой точностью. Для этой цели в приборе R&S FPL1000 реализованы измерительные процедуры, которые напрямую выводят числовое значение коэффициента модуляции в процентах.

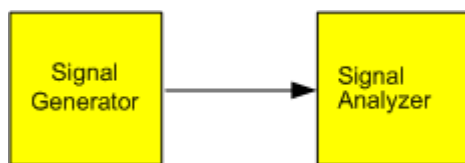


Рис. 8-9: Измерительная установка

Табл. 8-4: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

Частота	128 МГц
Уровень	-30 дБмВт
Модуляция	50% АМ, НЧ 10 кГц

1. Выберите [PRESET], чтобы выполнить сброс прибора.
2. Установите центральную частоту 128 МГц.
3. Установите полосу обзора частот 50 кГц.
4. Выберите [MEAS] > "Коэффициент АМ-модуляции", чтобы активировать измерение коэффициента модуляции.

Прибор R&S FPL1000 автоматически установит маркер на сигнал несущей в центре диаграммы, а два других дельта-маркера будут установлены на верхнюю и нижнюю боковые полосы АМ-сигнала. Прибор R&S FPL1000 вычислит коэффициент АМ-модуляции по разности между уровнями дельта-маркеров и главного маркера и выведет числовое значение в информационное поле маркера.

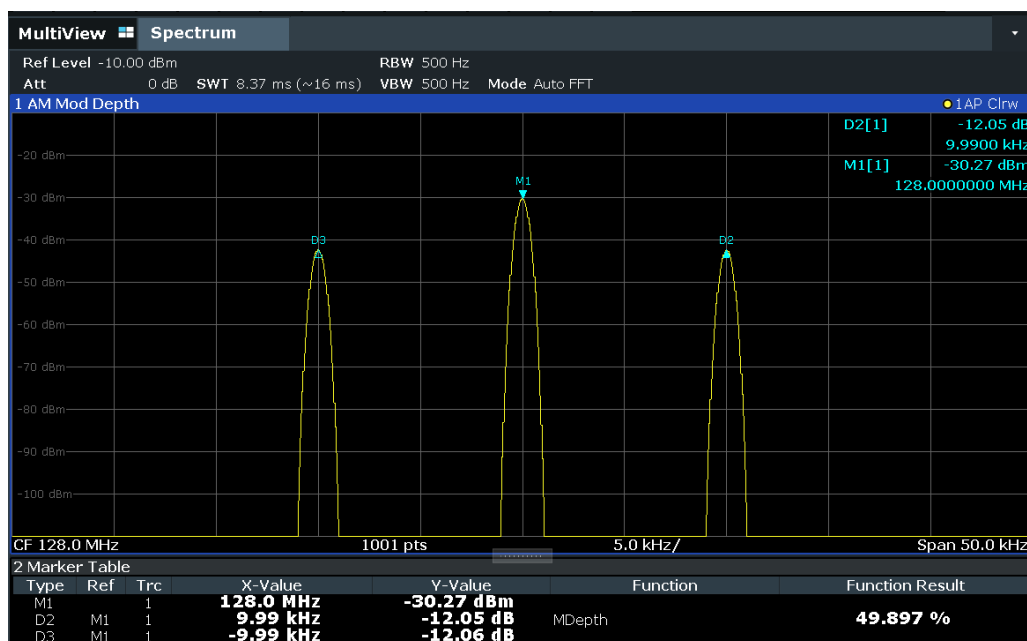


Рис. 8-10: Измерение коэффициента амплитудной модуляции

Коэффициент модуляции выводится в виде параметра "MDepth". Частота НЧ-сигнала может быть определена по показаниям частоты дельта-маркера.

Измерение сигналов с амплитудной модуляцией

R&S FPL1000 выпрямляет входной ВЧ-сигнал (то есть удаляет отрицательные части) и отображает его в виде амплитудного спектра. При этом происходит также демодуляция сигналов с амплитудной модуляцией. Если боковые полосы модуляции находятся в пределах полосы разрешения, то во временной области может отображаться напряжение низкой (звуковой) частоты.

Отображение НЧ-составляющей АМ-сигнала во временной области (при нулевой полосе обзора)

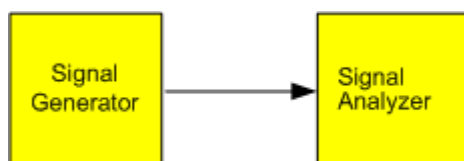


Рис. 8-11: Измерительная установка

Табл. 8-5: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

Частота	128 МГц
Уровень	-30 дБмВт
Модуляция	50% АМ, НЧ 1 кГц

1. Выберите [PRESET], чтобы выполнить сброс прибора.

2. Установите центральную частоту 128 МГц.
3. Установите полосу обзора частот 0 Гц или выберите "Нулев. полос. обз."
4. Установите время развертки 2,5 мс.
5. Установите опорный уровень 6 дБмВ и линейный диапазон отображения ([AMPT] > "Настр. масшт." > "Масштаб": "Лин. процент").
6. Для получения неподвижного изображения задайте запуск по НЧ-сигналу с помощью функции запуска по видеосигналу.
 - а) Нажмите клавишу [TRIG].
 - б) Выберите функцию "Видео".
 - в) Установите для "Уровень запуска/строб" значение 50%.

Уровень запуска будет отображаться в виде горизонтальной линии, проходящей через всю измерительную диаграмму. Прибор R&S FPL1000 отобразит НЧ-сигнал 1 кГц в виде неподвижного изображения в режиме нулевой полосы обзора.

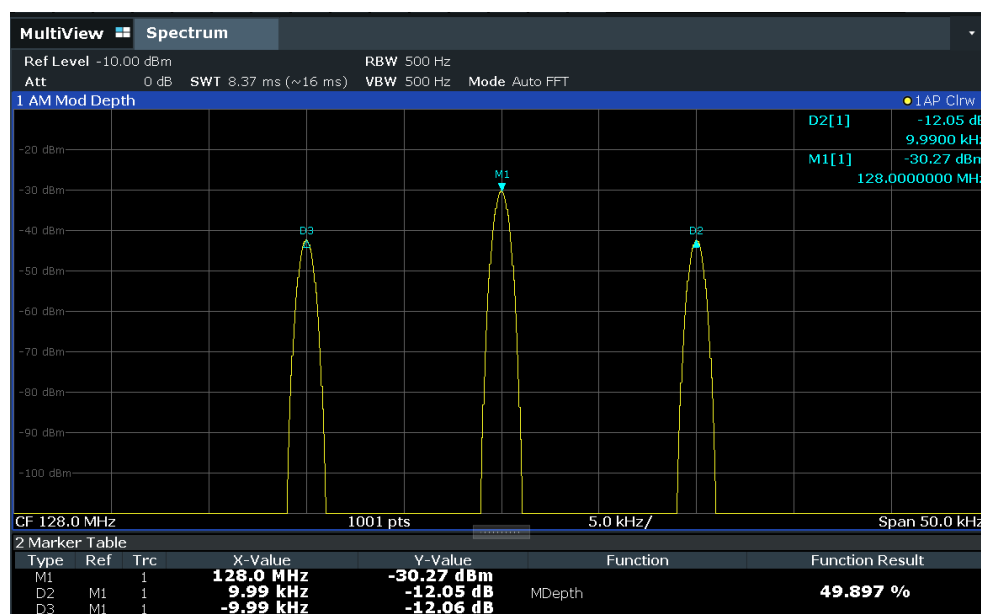


Рис. 8-12: Измерение НЧ-сигнала несущей с АМ-модуляцией с частотой 1 кГц

7. Активируйте внутренний АМ-демодулятор для вывода аудиосигнала.
 - а) Нажмите клавишу [MKR FUNC].
 - б) Выберите функцию "Маркерн. демодуляц.".

В приборе R&S FPL1000 автоматически включится низкочастотный АМ-демодулятор. Звуковой сигнал с частотой 1 кГц можно прослушать через наушники (через разъем наушники). При необходимости используйте регулятор громкости, чтобы увеличить громкость.

8.2.1.6 Примеры измерений в режиме нулевой полосы обзора

В случае систем радиопередачи, использующих временное разделение (TDMA), (например, GSM), качество передачи определяется не только спектральными характеристиками, но и характеристиками во временной области. Каждому абоненту присваивается отдельный таймслот, поскольку несколько абонентов совместно используют одну частоту. Бесперебойная работа гарантируется только в том случае, когда для всех абонентов соблюдается распределение по выделенным таймслотам.

При этом важную роль играют мощность в фазе передачи, время начала и длительность пакетного сигнала TDMA, а также времена нарастания и спада пакетного сигнала.

- [Измерение мощностных характеристик пакетных сигналов](#) 276
- [Измерение отношения сигнал-шум пакетных сигналов](#) 280

Измерение мощностных характеристик пакетных сигналов

Для измерения мощности во временной области (при нулевой полосе обзора) прибор R&S FPL1000 снабжен простой в использовании функцией определения мощности на заданном временном интервале.

Измерение мощности пакетного сигнала GSM в фазе активации

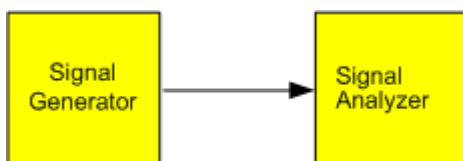


Рис. 8-13: Измерительная установка

Табл. 8-6: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

Частота	890 МГц
Уровень	0 дБмВт
Модуляция	GSM, активирован один таймслот

1. Выберите [PRESET], чтобы выполнить сброс прибора.
2. Установите центральную частоту *890 МГц* ([FREQ]).
3. Установите полосу обзора частот *0 Гц* ([SPAN] > "Нулев. полос. обз.").
4. Установите опорный уровень *10 дБмВт* (= уровень генератора сигналов +10 дБ) (AMPT).
5. Установите ослабление *20 дБ* ([AMPT] > "Ослабление ВЧ вручную").
6. Установите полосу разрешения *1 МГц* ([BW] > "Полоса ПЧ").
7. Установите время развертки *1 мс* ([SWEEP] > "Время разв. вручную").

На экране прибора R&S FPL1000 отобразится непрерывный пакетный сигнал GSM.

8. При использовании запуска по видеосигналу установите запуск по нарастающему фронту пакетного сигнала.
 - a) Нажмите клавишу [TRIG].
 - b) Установите для "Источник запуска" значение "Видео".
 - c) Установите для "Уровень запуска/строб" значение 70%.

На экране прибора R&S FPL1000 отобразится неподвижное изображение пакетного сигнала GSM с начала кривой. Уровень запуска отображается на графике как горизонтальная линия с отметкой абсолютного уровня порога запуска.

9. Активируйте измерение мощности пакетного сигнала в фазе активации в режиме нулевой полосы обзора.
 - a) Нажмите клавишу [MEAS].
 - b) Выберите функцию "Мощн. во врем. области".
 - c) Выберите функцию "Настр. мощн. во врем. обл.".
 - d) Установите для "Пределы" значение "Вкл".
 - e) Выберите поле ввода "Левый предел".
 - f) Путем вращения поворотной ручки по часовой стрелке переместите вертикальную линию "S1" на начало пакета.
 - g) Выберите поле ввода "Правый предел".
 - h) Путем вращения поворотной ручки по часовой стрелке переместите вертикальную линию "S2" на конец пакета.

На экране прибора R&S FPL1000 отобразится усредненная (средняя) мощность за время фазы активации пакетного сигнала.

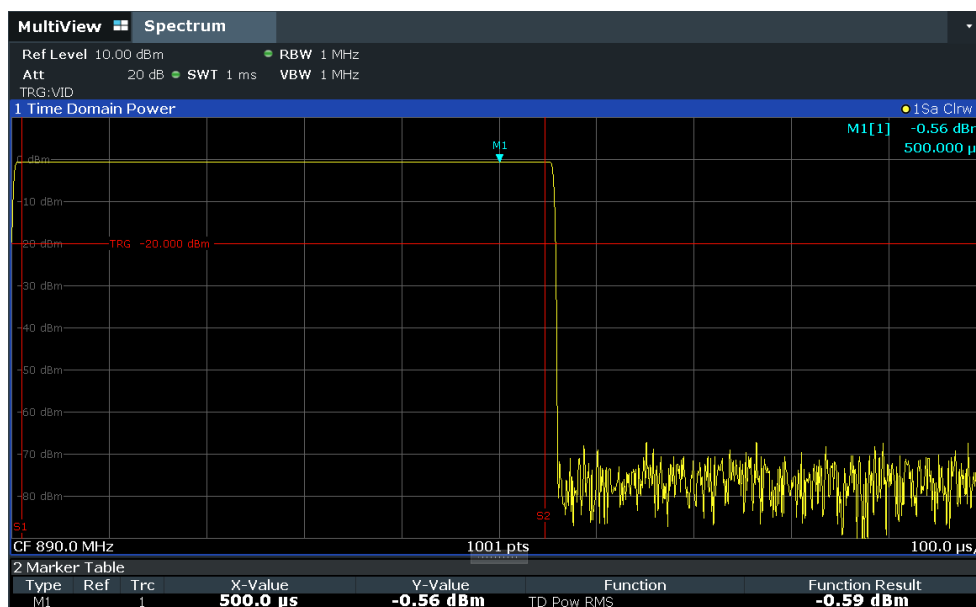


Рис. 8-14: Измерение средней мощности пакетного сигнала GSM в фазе активации

Измерение границ пакетного сигнала GSM с высоким разрешением по времени

За счет высокого разрешения по времени прибора R&S FPL1000 в режиме нулевой полосы обзора границы пакетного сигнала с временным разделением (TDMA) могут быть измерены с высокой точностью. Границы могут быть сдвинуты в область отображения за счет использования смещения запуска.

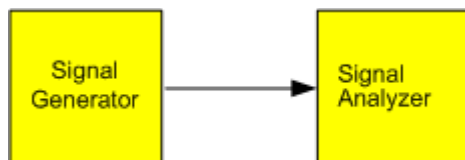


Рис. 8-15: Измерительная установка

Табл. 8-7: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

Частота	890 МГц
Уровень	0 дБмВт
Модуляция	GSM, активирован один таймслот

Измерение основано на примере "Измерение мощности пакетного сигнала GSM в фазе активации" на стр. 276.

1. Выключите измерение мощности.
 - a) Нажмите клавишу [MEAS].
 - b) Выберите функцию "Zero Span" (нулевая полоса обзора).
2. Увеличьте временное разрешение путем установки времени развертки 100 мкс ([SWEEP] > "Время разв. вручную").

3. Переместите нарастающий фронт пакетного сигнала GSM в центр экрана, задав смещение запуска.
 - a) Нажмите клавишу [TRIG].
 - b) Выберите функцию "Смещ. запуска".
 - c) Путем вращения поворотной ручки против часовой стрелки уменьшайте смещение запуска до тех пор, пока фронт пакета не будет виден в центре экрана, или введите значение *-50 мкс*.
На экране прибора R&S FPL1000 отобразится нарастающий фронт пакетного сигнала GSM.

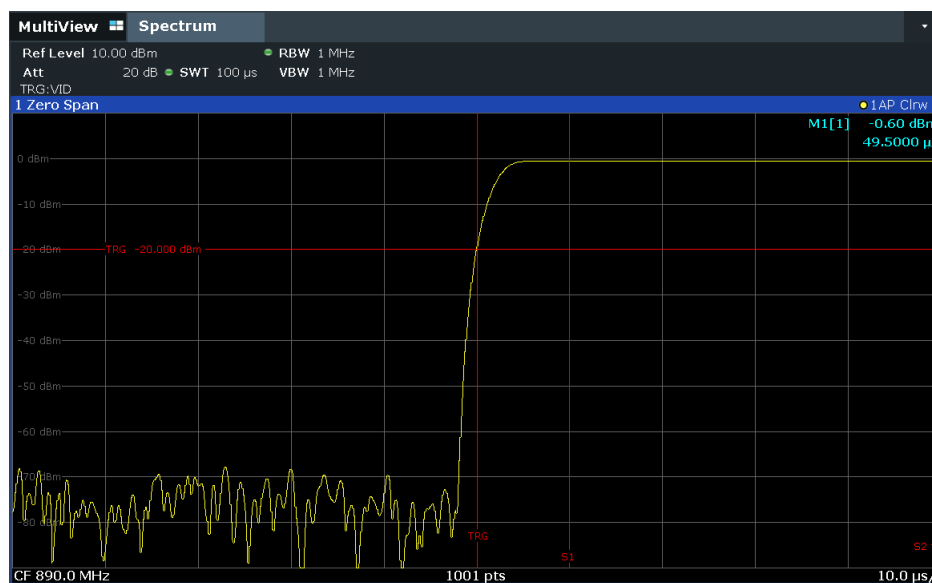


Рис. 8-16: Нарастающий фронт пакетного сигнала GSM, показанный с высоким разрешением по времени

4. Переместите спадающий фронт в центр экрана. Для этого переключите функцию запуска "Перепад" на "Falling" ([TRIG] > "Конфиг. запуска/строб.").
На экране прибора R&S FPL1000 отобразится спадающий фронт пакетного сигнала GSM.

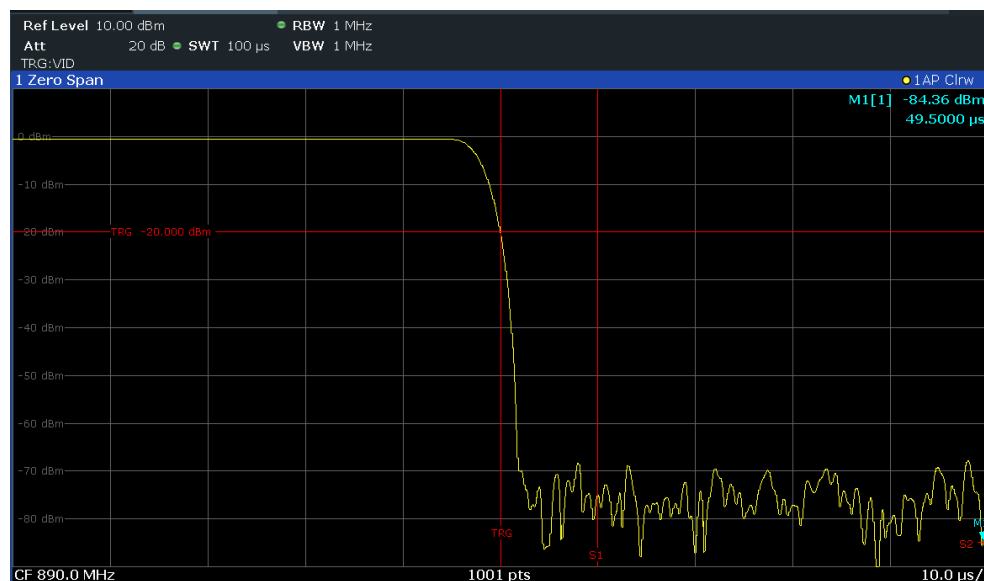


Рис. 8-17: Спадающий фронт пакетного сигнала GSM, показанный с высоким разрешением по времени

Измерение отношения сигнал-шум пакетных сигналов

При использовании методов передачи с временным разделением (TDMA) отношение сигнал-шум (или динамический диапазон в фазе деактивации) может быть измерено путем сравнения значений мощности в фазе активации и фазе деактивации пакета передачи. Следовательно, прибор R&S FPL 1000 обеспечивает измерение абсолютной и относительной мощности в режиме нулевой полосы обзора. В следующем примере проводится измерение для пакетного сигнала GSM.

Отношение сигнал-шум сигнала GSM

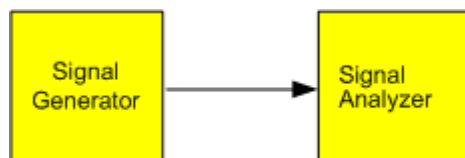


Рис. 8-18: Измерительная установка

Табл. 8-8: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW)

Частота	890 МГц
Уровень	0 дБмВт
Модуляция	GSM, активирован один таймслот

1. Выберите [PRESET], чтобы выполнить сброс прибора.
2. Установите центральную частоту 890 МГц.
3. Установите полосу обзора частот 0 Гц.

4. Установите полосу разрешения 1 МГц.
5. Установите опорный уровень 0 дБмВт (= уровень генератора сигналов).
6. Установите время развертки 2 мс ([SWEEP] > "Время разв. вручную").
На экране прибора R&S FPL1000 отобразится непрерывный пакетный сигнал GSM.
7. Используйте источник запуска "Видео" и перепад запуска "Нараст." для запуска по нарастающему фронту пакетного сигнала и сместите его начало в центр экрана (см. шаг 3 в "Измерение границ пакетного сигнала GSM с высоким разрешением по времени" на стр. 278).
8. Активируйте измерение мощности пакетного сигнала в фазе активации в режиме нулевой полосы обзора.
 - a) Нажмите клавишу [MEAS].
 - b) Выберите функцию "Мощн. во врем. области".
 - c) Выберите функцию "Настр. мощн. во врем. обл.".
 - d) Установите для "Пределы" состояние "Вкл".
 - e) Выберите поле ввода "Левый предел".
 - f) Путем вращения поворотной ручки по часовой стрелке переместите вертикальную линию "S1" на начало пакета.
 - g) Выберите поле ввода "Правый предел".
 - h) Путем вращения поворотной ручки по часовой стрелке переместите вертикальную линию "S2" на конец пакета.
 - i) Запишите результат измерения мощности для пакета, указанный среднеквадратичным значением "TD Pow RMS" в таблице маркеров.
9. Измерьте мощность в фазе деактивации пакета, переключив перепад запуска на "Falling" ([TRIG] > "Конфиг. запуска/строб.").
Прибор R&S FPL1000 будет производить запуск развертки по спадающему фронту пакетного сигнала. Произойдет сдвиг пакета в левую сторону измерительной диаграммы. Измеряется мощность в фазе деактивации.

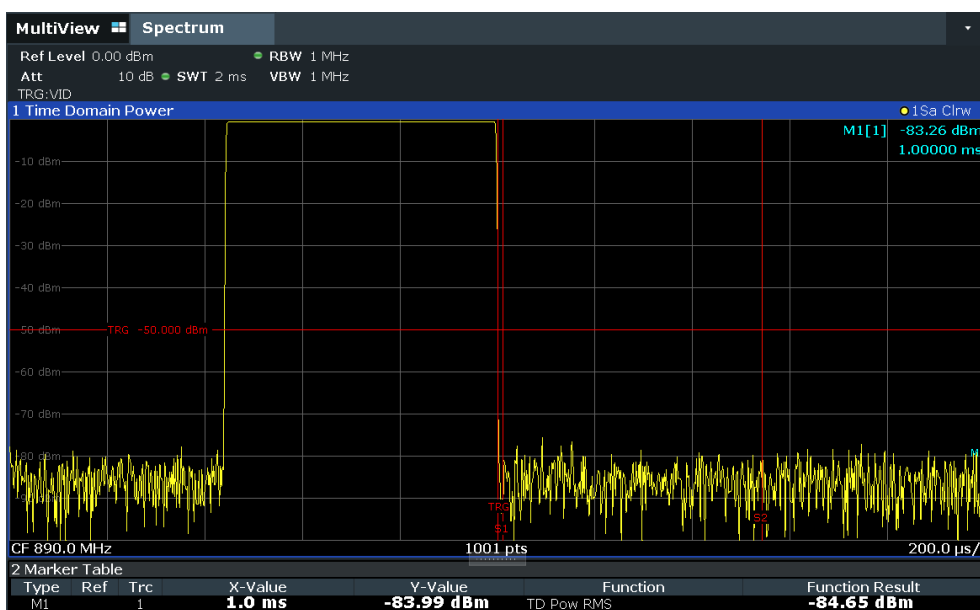


Рис. 8-19: Измерение отношения сигнал-шум пакетного сигнала GSM во временной области

10. Запишите результат измерения мощности для измеренного шума, указанный значением "TD Pow RMS" в таблице маркеров.

Вычтите измеренную мощность шума из мощности пакета, чтобы получить отношение сигнал-шум пакетного сигнала.

8.2.2 Основные методы оценки

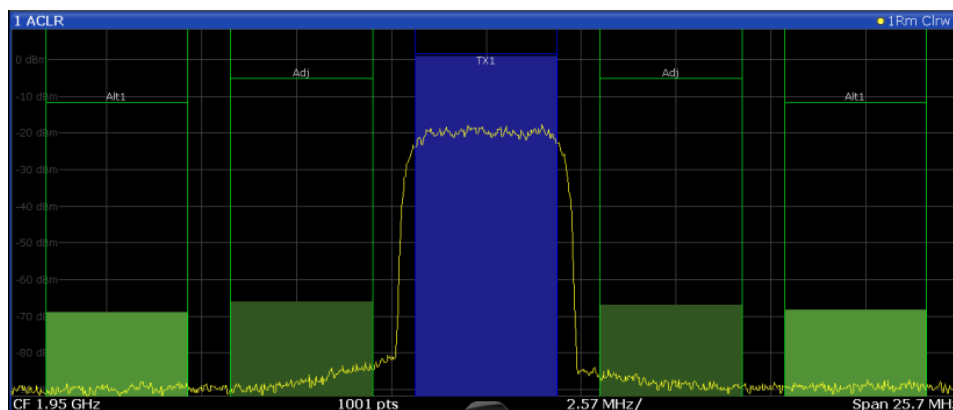
Результаты измерений могут быть отображены и (одновременно) оценены с использованием различных методов. В зависимости от выбранного в данный момент измерения, в частности при использовании опциональных приложений встроенного ПО, доступны не все методы оценки.

Описанные здесь методы оценки доступны для большинства измерений в приложении Spectrum.

Диаграмма.....	282
Табл. маркеров.....	283
Список пиков маркера.....	283
Сводка результ.....	284
Спектрограмма.....	284

Диаграмма

Отображение основных диаграмм зависимостей уровня от частоты или уровня от времени измеренных данных для графической оценки результатов. Это стандартный метод оценки. Отображаемые на диаграмме данные зависят от настроек "Кривая". Масштаб для оси Y можно настроить.



Команда дистанционного управления:

LAY:ADD? '1', RIGH, DIAG, см. LAYout:ADD[:WINDow]? на стр. 757

Результаты:

TRACe<n>[:DATA] на стр. 832

Табл. маркеров

Отображение таблицы с текущими значениями для активных маркеров.

При соответствующей настройке эта таблица отображается автоматически (см. "Отображ. табл. маркеров" на стр. 511).

Совет – Для навигации по длинным таблицам маркеров просто прокрутите записи пальцем на сенсорном экране.

Команда дистанционного управления:

LAY:ADD? '1', RIGH, MTAB, см. LAYout:ADD[:WINDow]? на стр. 757

Результаты:

CALCulate<n>:MARKer<m>:X на стр. 845

CALCulate<n>:MARKer<m>:Y на стр. 859

Список пиков маркера

Список маркерных пиков автоматически определяет частоты и уровни пиков в спектральной или во временной области. Может быть задано количество отображаемых пиков, а также порядок их сортировки. Кроме того, обнаруженные пики могут быть указаны на диаграмме. Список пиков также можно экспортировать в файл для анализа во внешнем приложении.

Можно задать критерии поиска и сортировки, чтобы повлиять на результаты анализа.

3 Marker Peak List				
Wnd	No	X-Value	Y-Value	
2	1	1.086245 ms	-75.810 dBm	
2	2	2.172490 ms	-6.797 dBm	
2	3	3.258736 ms	-76.448 dBm	
2	4	4.831918 ms	-76.676 dBm	
2	5	6.255274 ms	-76.482 dBm	
2	6	6.798397 ms	-6.800 dBm	
2	7	9.233084 ms	-76.519 dBm	
2	8	10.075861 ms	-76.172 dBm	
2	9	11.405574 ms	-6.801 dBm	

Команда дистанционного управления:

LAY:ADD? '1',RIGH, PEAK, см. LAYout:ADD[:WINDow]? на стр. 757

Результаты:

CALCulate<n>:MARKer<m>:X на стр. 845

CALCulate<n>:MARKer<m>:Y на стр. 859

Сводка результ.

Сводка результатов выводит результаты конкретных измерительных функций в виде таблицы для численной оценки. Содержание сводки результатов зависит от выбранной функции измерения. Подробности см. в описании отдельных измерительных функций.

2 Result Summary				
Channel	Bandwidth	Offset	Power	
TX1 (Ref)	1.229 MHz		-0.86 dBm	
Tx Total			-0.86 dBm	
Channel	Bandwidth	Offset	Lower	Upper
Adj	30.000 kHz	750.000 kHz	-79.59 dB	-80.34 dB
Alt1	30.000 kHz	1.980 MHz	-85.04 dB	-83.85 dB

Команда дистанционного управления:

LAY:ADD? '1',RIGH, RSUM, см. LAYout:ADD[:WINDow]? на стр. 757

Спектрограмма

На спектрограмме показывается, как меняется спектральная плотность сигнала в зависимости от времени. По оси X отображается частота или время развертки, а по оси Y — время измерения. Третье измерение, уровень мощности, отображается различными цветами. Благодаря этому можно видеть, как уровень сигнала изменяется во времени на различных частотах.

Окно спектрограммы состоит из двух диаграмм: стандартного окна результатов измерения спектра (верхняя диаграмма) и окна результатов измерения спектрограммы (нижняя диаграмма).

Подробнее см. гл. 8.10.2.1, "Работа со спектрограммами", на стр. 558.

Команда дистанционного управления:

LAY:ADD? '1',RIGH, SGR, см. LAYout:ADD[:WINDow]? на стр. 757

8.2.3 Измерение мощности в канале и в соседнем канале (ACLR)

Измерение мощности в соседних с несущей каналах или в канале передачи применяется для обнаружения помех. Результаты отображаются в виде гистограммы для отдельных каналов.

- [Общие сведения об измерениях мощности в канале](#) 285
- [Результаты измерения мощности в канале](#) 286
- [Основы измерения мощности в канале](#) 288
- [Настройка измерения мощности в канале](#) 292
- [Выполнение измерений мощности в канале](#) 301
- [Примеры измерений](#) 305
- [Оптимизация и устранение неполадок измерения](#) 308
- [Справка: предопределенные стандарты CP/ACLR](#) 309

8.2.3.1 Общие сведения об измерениях мощности в канале

Одной из наиболее важных задач в области цифровой передачи сигналов, решаемых анализатором спектра с помощью соответствующих измерительных процедур, является измерение мощности в канале и мощности в соседнем канале. Теоретически, для измерения мощности в канале с максимальной точностью может использоваться измеритель мощности. Однако его небольшая избирательность делает его непригодным для измерения как абсолютного значения мощности в соседнем канале, так и значения этой мощности относительно мощности в канале передачи. Мощность в соседних каналах может быть измерена только с помощью селективного измерителя мощности.

Анализатор сигналов нельзя отнести к настоящим измерителям мощности, так как он отображает напряжение огибающей на промежуточной частоте. Однако он откалиброван таким образом, чтобы правильно отображать мощность чисто синусоидального сигнала независимо от типа выбранного детектора. Такая калибровка не подходит для несинусоидальных сигналов. Полагая, что сигнал с цифровой модуляцией имеет гауссовское распределение амплитуды, мощность сигнала в пределах некоторой полосы разрешения может быть получена с использованием поправочных коэффициентов. Эти поправочные коэффициенты обычно используются специальными внутренними процедурами измерения мощности анализатора сигналов для определения мощности сигнала по напряжению огибающей на промежуточной частоте. Данные поправочные коэффициенты применимы тогда и только тогда, когда выполняется предположение о гауссовском характере распределения амплитуды.

Кроме данного общепринятого метода измерения мощности прибор R&S FPL1000 оснащен детектором активной мощности, т.е. детектором среднеквадратического значения (СКЗ-детектором). Он правильно отображает мощность измеряемого сигнала в пределах выбранной полосы разрешения вне зависимости от вида распределения амплитуды и без применения каких-либо дополнительных поправочных коэффициентов.

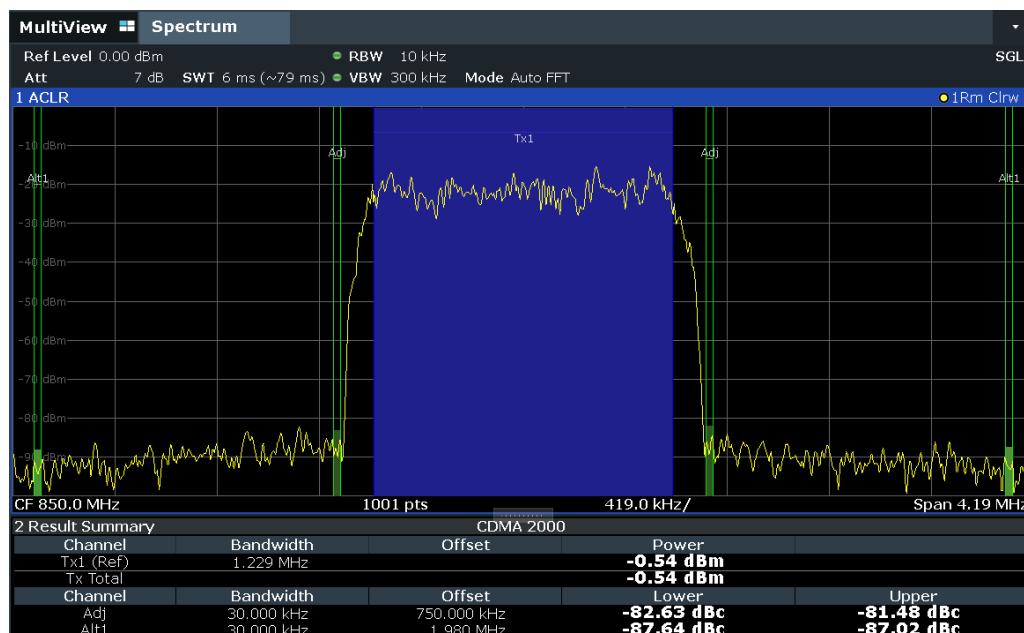
Программное обеспечение R&S FPL1000 позволяет выполнять измерения ACLR на входе, содержащем несколько сигналов для разных стандартов связи. Предусмотрен стандарт измерения, который позволяет определять несколько непрерыв-

ных каналов передачи на указанных частотах, независимо от выбранной центральной частоты. Измерение ACLR определяет уровни мощности отдельных каналов передачи, соседних каналов и промежуточных каналов, а также общую мощность для каждого субблока каналов передачи.

Подробный пример измерения приведен в гл. 8.2.3.6, "Примеры измерений", на стр. 305.

8.2.3.2 Результаты измерения мощности в канале

При измерениях мощности в канале или в соседнем канале отдельные каналы обозначаются на диаграмме полосами разных цветов. Высота каждой полосы соответствует измеренной в данном канале мощности. Кроме того, имя канала ("Сос", "Выс. %1", "Перед. %1" и т. д. или заданное пользователем имя) отображается над полосой (отделяется линией, которая не имеет дополнительного значения).



Результаты выдаются для канала передачи (TX) и ряда определенных соседних каналов *выше и ниже* канала передачи. Если задано более одного канала передачи, необходимо указать канал, относительно которого измеряются значения мощности в соседнем канале. По умолчанию это канал передачи с максимальной мощностью.

Табл. 8-9: Измерения, выполняемые в зависимости от количества соседних каналов

Число соседних каналов	Результаты измерений
0	Мощность в канале
1	<ul style="list-style-type: none"> Мощность в канале Мощность в соседнем нижнем и верхнем канале

Число соседних каналов	Результаты измерений
2	<ul style="list-style-type: none"> • Мощность в канале • Мощность в соседнем нижнем и верхнем канале • Мощность в следующем более высоком и низком канале (альтернативный канал 1)
3	<ul style="list-style-type: none"> • Мощность в канале • Мощность в соседнем нижнем и верхнем канале • Мощность в следующем более высоком и низком канале (альтернативный канал 1) • Мощность в следующем втором более высоком и низком соседнем канале (альтернативный канал 2)
...	...
12	<ul style="list-style-type: none"> • Мощность в канале • Мощность в соседнем нижнем и верхнем канале • Мощность во всех более высоких и низких каналах (альтернативные каналы с 1 по 11)



На экране R&S FPL1000 маркируется только первый соседний канал несущего (TX) канала "Сос" (соседний); все остальные обозначаются как "Alt" (альтернативные) каналы. В этом руководстве обозначение "Соседн." (соседний) относится как к соседним, так и к альтернативным каналам.

Измеренные значения мощности для канала TX и соседних каналов также выводятся в виде окна сводки результатов. Измеряемые значения мощности зависят от количества настроенных каналов.

Для каждого канала отображаются следующие значения:

Метка	Описание
Channel (канал)	Имя канала, заданное в "Настройки канала" (см. "Имена каналов" на стр. 301).
Bandwidth (полоса частот)	Настроенная полоса частот канала (см. "Полоса канала" на стр. 299)
Offset (смещение)	Смещение канала относительно канала TX (настроенный разнос каналов, см. "Полоса канала" на стр. 299)
Power (мощность) (Lower/Upper) (нижний/верхний)	Измеренные значения мощности для канала TX и верхнего и нижнего соседних каналов. Мощности в каналах передачи выводятся в дБмВт или дБмВт/Гц, либо в дБн относительно указанного опорного канала TX.

Получение результатов посредством дистанционного управления

Все результаты измерения мощности в конкретном канале можно получить с помощью команды `CALC:MARK:FUNC:POW:RES?`, переданной с удаленного компьютера (см. `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult?` на стр. 640). Или же результаты могут выводиться в виде плотности мощности в канале, т. е. относительно полосы измерения.

Кроме того, измеренные значения мощности отображаемой кривой можно получить с помощью команд `TRAC:DATA?` (см. `TRACe<n>[:DATA]` на стр. 832). В

этом случае возвращается измеренное значение мощности для каждой точки развертки (по умолчанию 1001 точка).

Полный список команд ДУ для измерений ACLR см. в [гл. 9.6.3.7, "Получение и анализ результатов измерений"](#), на стр. 659.

8.2.3.3 Основы измерения мощности в канале

Здесь представлены некоторые базовые знания об основных терминах и принципах, используемых при измерении мощности в канале, для лучшего понимания требуемых настроек конфигурации.

- [Рекомендуемые общие параметры измерения](#) 288

Рекомендуемые общие параметры измерения

В следующих разделах приведены рекомендации по наиболее важным параметрам измерения для измерений мощности в канале.



Все настройки прибора для выбранной конфигурации канала (ширина канала, разнос каналов) могут быть автоматически оптимизированы с помощью функции "Настр. парам." (см. ["Оптимизированные настройки \(Настр. парам.\)"](#) на стр. 297).

Самым простым способом настройки измерения является использование конфигурации "Обзор", см. [гл. 8.1, "Обзор конфигурации"](#), на стр. 257.

- [Время развертки](#) 288
- [Полоса обзора частот](#) 289
- [Полоса разрешения \(RBW\)](#) 290
- [Полоса видеофильтра \(VBW\)](#) 290
- [Детектор](#) 291
- [Усреднение кривой](#) 292
- [Опорный уровень](#) 292

Время развертки

"Время развертки" выбирается в зависимости от требуемой воспроизводимости результатов. Воспроизводимость повышается при увеличении "Время развертки", поскольку мощность измеряется в течение большего периода времени. В качестве общего подхода для воспроизводимости 0,5 дБ потребуется приблизительно 500 некоррелированных измеренных значений. (Это означает, что 95% измерений находятся в пределах 0,5 дБ от истинного измеряемого значения). Для воспроизводимости 0,1 дБ (99 %) потребуется приблизительно 5000 измеренных значений. Эти значения действительны для белого шума. Измеренные значения рассматриваются как некоррелированные, если временной интервал между ними соответствует обратной величине измеряемой полосы частот.

Количество значений аналого-цифрового преобразователя N, используемых для расчета мощности, определяется значением "Время развертки". Время на пиксель кривой для измерений мощности прямо пропорционально выбранному "Время развертки".

Если используется детектор отсчетов, лучше всего выбрать минимально возможное "Время развертки" для данной полосы обзора и полосы разрешения. Минимальное время можно получить при связанных настройках, то есть время на измерение будет минимально. Увеличение времени измерения не имеет никаких преимуществ. Количество отсчетов для расчета мощности определяется количеством точек кривой в канале.

Если используется СКЗ детектор, выбор "Время развертки" может повлиять на повторяемость результатов измерений. Повторяемость увеличивается при более длительных "Время развертки".

Если используется СКЗ детектор, количество отсчетов можно оценить следующим образом:

Поскольку в среднеквадратическое значение вклад вносят только некоррелированные отсчеты, количество отсчетов можно рассчитать по "Время развертки" и полосе разрешения RBW.

Отсчеты можно считать некоррелированными, если выборка выполняется с интервалами 1/RBW. Количество некоррелированных отсчетов рассчитывается следующим образом:

$$N_{\text{decorr}} = \text{SWT} * \text{RBW}$$

(N_{decorr} – некоррелированные отсчеты)

Количество некоррелированных выборок на пиксель кривой получается путем деления N_{decorr} на 1001 (= пикселей на кривую).

Значение "Время развертки" может быть определено с помощью функциональной клавиши в меню "Мощность канала" или в диалоговом окне конфигурации "Развертка" (см. "Время развертки" на стр. 297).

Полоса обзора частот

Полоса обзора частот должна, как минимум, перекрывать измеряемый канал с границей допуска приблизительно 10 %.

Если анализируется полоса обзора частот, которая значительно превышает полосу канала (или полосы соседних каналов), на канал приходится лишь незначительное количество точек кривой. Рассчитанная форма сигнала для используемого канального фильтра является менее точной, что отрицательно влияет на точность измерения. Поэтому настоятельно рекомендуется учитывать описанные формулы при выборе полосы обзора частот.

Полоса обзора частот для определенных настроек канала может быть оптимизирована. Используйте функцию "Настр. парам." в меню "Мощность канала" или на вкладке "Общие настройки" диалогового окна "Настр. ACLR" (см. "Оптимизированные настройки (Настр. парам.)" на стр. 297). Можно установить полосу обзора частот вручную в диалоговом окне конфигурации "Частота".

(См. гл. 8.4.4, "Определение частотного диапазона", на стр. 461.)

Для измерений мощности в канале функция "Настр. парам." устанавливает следующую полосу обзора частот:

"(Количество каналов передачи – 1) × разнос каналов передачи + 2 × полоса канала передачи + граница допуска измерений"

Для измерений мощности в соседнем канале функция "Настр. парам." устанавливает полосу обзора частот как функцию от следующих параметров:

- Количество каналов передачи
- Разнос каналов передачи
- Разнос соседних каналов
- Полоса частот одного из соседних каналов (ADJ, ALT1 или ALT2, в зависимости от того, какой из них больше удален от каналов передачи)

"(Количество каналов передачи – 1) * (разнос каналов передачи + 2) * (разнос соседних каналов + полоса соседнего канала) + граница диапазона измерений"

Граница диапазона измерений составляет приблизительно 10 % от суммы разноса каналов и полосы канала.

Полоса разрешения (RBW)

Важно подавить спектральные компоненты вне измеряемого канала, особенно соседних каналов. В то же время желательно обеспечить приемлемую скорость измерения. Для выполнения обоих этих требований необходимо подобрать подходящую полосу разрешения. Как правило, для полосы разрешения устанавливаются значения от 1 % до 4 % от полосы канала.

В случае плоской характеристики спектра в пределах анализируемого канала и вокруг него можно выбрать большую полосу разрешения. В стандартных настройках, например для стандарта IS95A REV с полосой пропускания соседнего канала 30 кГц, используется полоса разрешения 30 кГц. Таким образом обеспечиваются корректные результаты, поскольку спектр вблизи соседнего канала обычно имеет постоянный уровень.

Можно оптимизировать полосу разрешения для определенных настроек канала. Используйте функцию "Настр. парам." в меню "Мощность канала" или на вкладке "Общие настройки" диалогового окна "Настр. ACLR" (см. ["Оптимизированные настройки \(Настр. парам.\)"](#) на стр. 297). Полосу разрешения RBW можно задать вручную в диалоговом окне конфигурации "Полоса частот", см. ["ППЧ"](#) на стр. 435.

За исключением стандартов IS95 CDMA, функция "Настр. парам." устанавливает ширину полосы разрешения (RBW) в виде функции ширины полосы канала:

"ППЧ" $\leq 1/40$ от "Полоса канала"

Выбирается максимально возможная полоса разрешения (с учетом требования $RBW \leq 1/40$), исходя из доступной кратности шага RBW (1, 3).

Полоса видеочастотного фильтра (VBW)

Чтобы обеспечить корректное измерение мощности, видеосигнал не должен ограничиваться по полосе. Ограниченная полоса частот логарифмического видеосигнала является причиной усреднения сигнала и, в результате, слишком малого измеренного значения мощности (-2,51 дБ при очень узких полосах пропу-

скания видеофильтра). Таким образом, выбирайте полосу видеофильтра, как минимум, в три раза превышающую полосу разрешения:

$$VBW \geq 3 * RBW$$

Для БПФ-разверток вместо увеличения полосы VBW можно также выбрать режим усреднения кривой "Power", чтобы обеспечить правильные измерения мощности (см. "Режим усредн" на стр. 555). Обратите внимание, что при измерении мощности этот параметр влияет на VBW независимо от того, является ли кривая усредненной.

Полоса видеофильтра для заданных настроек канала может быть оптимизирована. Используйте функцию "Настр. парам." в меню "Мощность канала" или на вкладке "Общие настройки" диалогового окна "Настр. ACLR" (см. "Оптимизированные настройки (Настр. парам.)" на стр. 297). Полосу разрешения VBW можно задать вручную в диалоговом окне конфигурации "Полоса частот", см. "ПВФ" на стр. 480.

Полоса пропускания видеофильтра (VBW) задается как функция от полосы канала (см. формулу выше), выбирается минимально возможная полоса VBW, исходя из доступного значения шага.

Детектор

СКЗ-детектор показывает мощность независимо от характеристик измеряемого сигнала. Для расчета мощности в каждой точке измерения используется вся огибающая на промежуточной частоте. Огибающая на промежуточной частоте оцифровывается с использованием частоты дискретизации, которая, как минимум, в пять раз превышает выбранную полосу разрешения. Мощность для каждой точки измерения рассчитывается на основании значений отсчетов по следующей формуле:

$$P_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N s_i^2}$$

где

s_i = оцифрованное по линейному закону напряжение видеосигнала на выходе аналого-цифрового преобразователя

N = количество значений аналого-цифрового преобразователя на точку измерения

P_{RMS} = мощность, представленная точкой измерения

По завершении расчета мощности единицы измерения мощности преобразуются в дБ и значение отображается в виде точки измерения.

В принципе, также можно использовать детектор отсчетов. Но он выдает менее стабильные результаты из-за ограниченного количества точек измерения, используемых для расчета мощности в канале.

СКЗ-детектор может быть установлен для заданных настроек канала автоматически. Используйте функцию "Настр. парам." в меню "Мощность канала" или на вкладке "Общие настройки" диалогового окна "Настр. ACLR" (см. "Оптимизиро-

ванные настройки (Настр. парам.)" на стр. 297). Тип детектора можно задать вручную в диалоговом окне конфигурации "Кривые", см. "Детектор" на стр. 554.

Усреднение кривой

Избегайте применения усреднения, которое часто выполняется для стабилизации результатов измерений, но приводит к индикации слишком низкого уровня. Снижение отображаемой мощности зависит от количества средних значений и характеристик сигнала в анализируемом канале.

Функция "Настр. парам." выключает усреднение кривой. Отключить усреднение кривой можно вручную в диалоговом окне конфигурации "Кривые", см. "Режим усредн" на стр. 555.

Опорный уровень

Для достижения оптимального динамического диапазона установите опорный уровень таким образом, чтобы сигнал находился как можно ближе к опорному уровню без формирования сообщения о перегрузке. Однако, если отношение сигнал-шум становится слишком маленьким, динамический диапазон также ограничивается. Полоса для измерений мощности в канале значительно уже полосы сигнала. Таким образом, возможна перегрузка сигнального тракта, хотя кривая будет по-прежнему находиться значительно ниже опорного уровня.

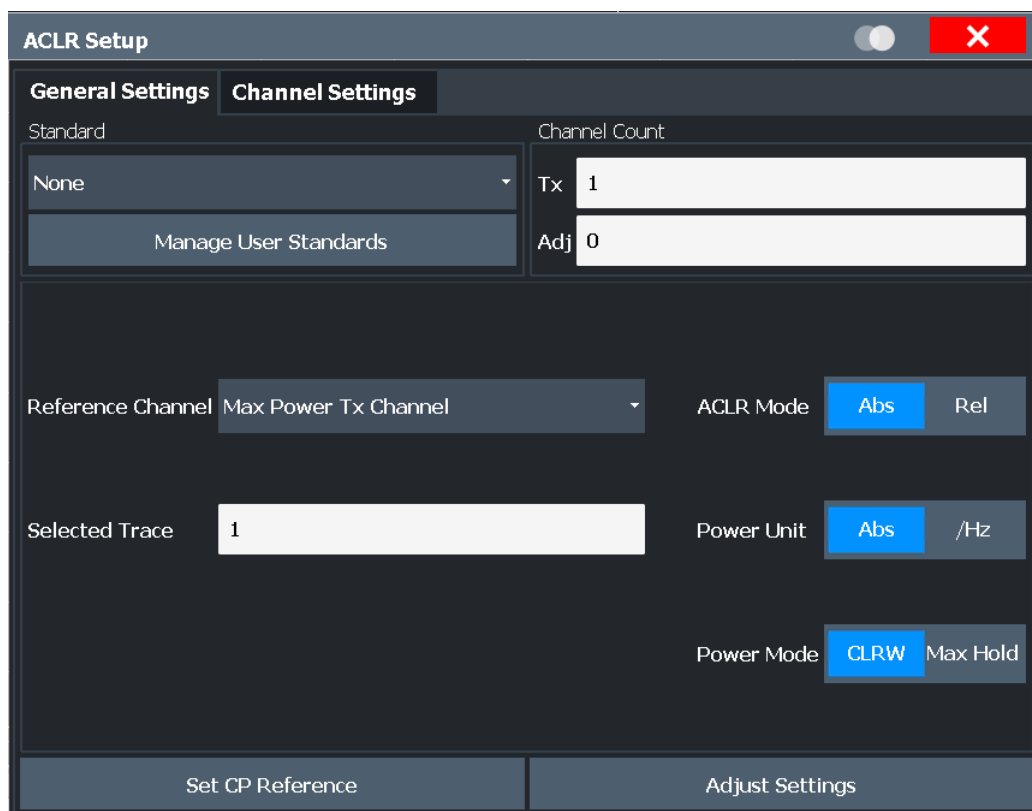


Выбор predetermined стандарта или автоматическая настройка параметров не влияет на опорный уровень. Опорный уровень может быть установлен автоматически с помощью функции "Авт. ур." в меню [Auto Set] или вручную, в меню "Амплитуда".

8.2.3.4 Настройка измерения мощности в канале

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Мощн. канала ACLR" > "Настройка CP/ACLR"

Доступны измерения мощности в канале (CP) и мощности в соседнем канале (ACLR).



Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.3, "Измерение мощности в канале и коэффициента ACLR", на стр. 644.

- [Общие настройки измерения CP/ACLR](#)..... 293
- [Конфигурация канала](#) 298

Общие настройки измерения CP/ACLR

Общие настройки измерения задаются в диалоговом окне "Настр. ACLR", на вкладке "Общие настройки".

Стандарт	294
└ Предопр. стандарты	294
└ Польз. стандарты	294
Кол-во каналов: Прд, Сос	295
Опорный канал	295
Выбр. кривая	296
Абсол. и относ. значения (режим ACLR).....	296
Плотность и уровень мощности в канале (Ед. мощн.).....	296
Режим мощн.....	297
Установка фиксированного опорного значения для измерений мощности в канале (Уст. опорн. знач. CP)	297
Оптимизированные настройки (Настр. парам.)	297
Время развертки	297

Стандарт

Основные настройки измерения могут быть сохранены в виде файла стандарта. Когда загружается такой стандарт, в приборе R&S FPL1000 автоматически задаются требуемые настройки канала и общие настройки измерения. Тем не менее, эти настройки могут быть изменены. Предварительно определенные стандарты доступны для стандартных измерений, но также можно создавать файлы стандартов с заданными пользователем конфигурациями.

Предопр. стандарты ← Стандарт

Предварительно определенные стандарты содержат основные настройки для стандартных измерений. Когда загружается такой стандарт, в приборе R&S FPL1000 автоматически задаются требуемые настройки канала и общие настройки измерения. Тем не менее, эти настройки могут быть изменены.

Предварительно определенные стандарты содержат следующие настройки:

- Полосы частот каналов
- Разносы каналов
- Тип детектора
- Параметр усреднения кривой
- Полоса разрешения (RBW)
- Взвешивающий фильтр

Предварительно определенные стандарты могут быть выбраны с помощью функциональной клавиши "Стандарт CP/ACLR" в меню "Мощность канала" или на вкладке "Общие настройки" диалогового окна "Настройка CP/ACLR".

Информация о доступных стандартах приведена в [гл. 8.2.3.8, "Справка: предопределенные стандарты CP/ACLR"](#), на стр. 309.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:PRESet` на стр. 645

Польз. стандарты ← Стандарт

Доступ: "Настройка CP/ACLR" > вкладка "Общие настройки" > "Управл. польз. стандартами"

В дополнение к предопределенным стандартам, можно сохранить свои собственные стандарты с конкретными настройками измерений в файле XML, чтобы использовать их позднее. Пользовательские стандарты хранятся на приборе в каталоге `C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\acp_std`.

Обратите внимание, что пользовательские стандарты ACLR не поддерживаются для многочастотных измерений ACLR.

Примечание: Созданные на анализаторе семейства R&S FSP пользовательские стандарты совместимы с прибором R&S FPL1000. Однако, пользовательские стандарты, созданные в приборе R&S FPL1000, не обязательно будут совместимы с анализаторами семейства R&S FSP, где они могут не работать.

В заданном пользователем стандарте сохраняются следующие определения параметров:

- Число соседних каналов
- Полоса частот канала передачи (Tx), соседних каналов (Adj) и альтернативных каналов (Alt)
- Разносы каналов

- Взвешивающие фильтры
- Полоса разрешения
- Полоса видеофильтра
- Тип детектора
- Пределы ACLR и их состояние
- Связь "Время развертки" и "Время развертки"
- Режим кривой и мощности

Сохраните текущие настройки измерений в виде пользовательского стандарта, загрузите сохраненную измерительную конфигурацию или удалите существующий файл конфигурации.

Подробнее см. "[Управление пользовательскими конфигурациями](#)" на стр. 304.

Команда дистанционного управления:

Запрос всех доступных стандартов:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:STANdard:CATalog?`

на стр. 645

Загрузка стандарта:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:PRESet` на стр. 645

Сохранение стандарта:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:STANdard:SAVE`

на стр. 646

Удаление стандарта:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:STANdard:DELeTe`

на стр. 646

Кол-во каналов: Прд, Сос

Можно задать до 18 каналов несущей и до 12 соседних каналов.

Результаты выдаются для канала передачи (TX) и ряда определенных соседних каналов *выше и ниже* канала передачи. Если задается несколько каналов TX, следует указать канал несущей, относительно которого определяются значения мощности в соседних каналах (см. "[Опорный канал](#)" на стр. 295).

Примечание: Если для измерения активировано несколько несущих (каналов Tx), количество точек развертки увеличивается, чтобы обеспечить достаточную точность измерения значений мощности в соседних каналах.

Для получения дополнительной информации о том, как количество каналов влияет на измеренные значения мощности, см. [гл. 8.2.3.2, "Результаты измерения мощности в канале"](#), на стр. 286.

Команда дистанционного управления:

Количество каналов передачи:

`[SENSe:] POWER:ACHannel:TXChannel:COUNT` на стр. 649

Количество соседних каналов:

`[SENSe:] POWER:ACHannel:ACPairs` на стр. 647

Опорный канал

Измеренные значения мощности в соседних каналах могут отображаться относительно канала передачи. Если задан более чем один канал передачи Tx, определите, какой из них используется в качестве опорного канала.

Tx Channel 1 (канал Tx 1)	Используется канал передачи 1.
Min Power Tx Channel (Канал Tx с минимальной мощностью)	В качестве опорного используется канал передачи с наименьшей мощностью.
Max Power Tx Channel (Канал Tx с максимальной мощностью)	В качестве опорного используется канал передачи с максимальной мощностью (по умолчанию).
Lowest & Highest Channel (Самый нижний и самый верхний каналы)	Внешний левый канал передачи используется в качестве опорного для нижних соседних каналов, внешний правый канал передачи — для верхних соседних каналов.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] POWer:ACHannel:REFeRence:TXCHannel:MANual](#) на стр. 653

[\[SENSe:\] POWer:ACHannel:REFeRence:TXCHannel:AUTO](#) на стр. 652

Выбр. кривая

Измерение CP/ACLR может быть выполнено на любой активной кривой.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] POWer:TRACe](#) на стр. 644

Абсол. и относ. значения (режим ACLR)

Мощности в соседних каналах выводятся в дБмВт или дБмВт/Гц (абсолютные значения), либо в дБн относительно указанного опорного канала Tx.

"Abs" Абсолютная мощность в соседних каналах отображается в единицах измерения, используемых для оси Y, например, в дБмВт, дБмкВ.

"Отн" Уровень соседних каналов отображается относительно уровня канала передачи в дБн.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] POWer:ACHannel:MODE](#) на стр. 660

Плотность и уровень мощности в канале (Ед. мощн.)

По умолчанию, мощность в канале отображается в абсолютных значениях. Если включена функция "/Гц", то вместо нее отображается плотность мощности в канале. Т. е. абсолютные единицы измерения мощности в канале переключаются с дБмВт на дБмВт/Гц.

Примечание: Плотность мощности в канале, выраженная в дБмВт/Гц, соответствует мощности в полосе 1 Гц и рассчитывается следующим образом:

"плотность мощности в канале = мощность в канале $-\log_{10}$ (полоса канала)"

Таким образом, можно, например, измерить плотность мощности сигнала/шума или использовать дополнительные функции [Абсол. и относ. значения \(режим ACLR\)](#) и [Опорный канал](#) для получения отношения сигнал-шум.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>:RESult:PHZ](#) на стр. 659

Режим мощн.

Измеренные значения мощности могут отображаться непосредственно для каждой кривой ("Очистить/Записать"), или могут отображаться только максимальные значения за серию измерений ("Удержание макс"). В последнем случае значения мощности рассчитываются по текущей кривой и сравниваются с предыдущим значением мощности по алгоритму выбора максимума. Сохраняется наибольшее значение. Если включен режим "Удержание макс", "Макс. мощн." отображается в заголовке таблицы. Обратите внимание, что эта настройка не влияет на режим *кривой*.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>:MODE` на стр. 640

Установка фиксированного опорного значения для измерений мощности в канале (Уст. опорн. знач. CP)

Если задан только один канал передачи Tx без каких-либо соседних каналов, измеренная в данный момент мощность в канале может быть использована в качестве фиксированного опорного значения для последующих измерений мощности в канале.

Когда выбирается эта кнопка, мощность в канале, измеренная в данный момент для канала Tx, сохраняется в качестве фиксированной опорной мощности. В следующих измерениях мощности в канале, мощность указывается относительно фиксированной опорной мощности. Опорное значение отображается в поле "Опорное" (в относительном режиме ACLR); стандартное значение 0 дБмВт.

Примечание: При измерении мощности в соседнем канале мощность всегда будет отнесена к каналу передачи (см. "Опорный канал" на стр. 295), таким образом, эта функция будет недоступна.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO ONCE` на стр. 652

Оптимизированные настройки (Настр. парам.)

Все настройки прибора для выбранной конфигурации канала (ширина канала, разнос каналов) могут быть оптимизированы автоматически.

Настройка выполняется только один раз. При необходимости настройки прибора впоследствии можно изменить.

Функция "Настр. парам." оптимизирует следующие настройки:

- "Полоса обзора частот" на стр. 289
- "Полоса разрешения (RBW)" на стр. 290
- "Полоса видеофильтра (VBW)" на стр. 290
- "Детектор" на стр. 291
- "Усреднение кривой" на стр. 292

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet` на стр. 643

Время развертки

При использовании СКЗ-детектора увеличение "Время развертки" повышает стабильность результатов измерений. Рекомендации по настройке этого параметра см. в "Время развертки" на стр. 288.

Параметр "Время развертки" может быть установлен с помощью функциональной клавиши в меню "Мощность канала", он идентичен общей настройке в диалоговом окне конфигурации "Развертка".

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEEP: TIME на стр. 782

Конфигурация канала

На вкладке "Настройки канала" диалогового окна "Настр. ACLR" содержатся все настройки канала для конфигурирования измерения мощности в канале или коэффициента ACLR. Можно задать настройки для всех каналов независимо от заданного количества *используемых* каналов Tx или соседних каналов (см. "[Кол-во каналов: Прд, Сос](#)" на стр. 295).

Подробности о настройке каналов см. в "[Настройка каналов](#)" на стр. 302.



В дополнение к настройкам конкретного канала на этой вкладке также доступны общие настройки "[Стандарт](#)" на стр. 294 и "[Кол-во каналов: Прд, Сос](#)" на стр. 295.

Следующие настройки доступны в отдельных подвкладках вкладки "Настройки канала".

Полоса канала	299
Разнос каналов	299
Пров. пред.	300
Взвеш. фильтры	301
Имена каналов	301

Полоса канала

Полоса канала передачи Tx обычно определяется стандартом передачи.

Надлежащая полоса для выбранного стандарта задается автоматически. Полоса частот для каждого канала обозначается на экране цветной полосой.

Значение, введенное для любого канала Tx, автоматически задается для всех последующих каналов Tx. Таким образом, если все каналы Tx имеют одинаковую ширину, введите только одно значение.

Значение, введенное для любого канала ADJ или ALT, автоматически задается для всех альтернативных (ALT) каналов. Таким образом, если все соседние каналы имеют одинаковую ширину, введите только одно значение.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] POWer:ACHannel:BANDwidth[:CHANnel<ch>]` на стр. 647

`[SENSe:] POWer:ACHannel:BANDwidth:ACHannel` на стр. 647

`[SENSe:] POWer:ACHannel:BANDwidth:ALternate<ch>` на стр. 647

Разнос каналов

Разносы каналов обычно определяются стандартом передачи, но могут быть изменены.

Если разносы не равны, применяется следующее распределение каналов относительно центральной частоты:

Нечетное количество каналов Tx	Средний канал Tx центрируется относительно центральной частоты.
Четное количество каналов Tx	Два канала Tx в центре используются для расчета частоты между этими двумя каналами. Эта частота выравнивается относительно центральной частоты.

Разносы между всеми каналами Tx могут задаваться отдельно. При изменении разноса для одного канала, это значение автоматически задается для всех последующих каналов Tx. Это позволяет быстро настраивать систему с одинаковым разносом каналов Tx. Для каналов с разным разносом проведите настройку каналов сверху вниз.

Tx1-2	Разнос между первой и второй несущими
Tx2-3	Разнос между второй и третьей несущими
...	...

При изменении разноса соседних каналов (ADJ) все разносы более высоких соседних каналов (ALT1, ALT2,...) умножаются на один и тот же коэффициент (новое значение разноса/старое значение разноса). Опять же, при равном значении разноса между каналами введите только одно значение. Для каналов с разным разносом настройте разносы каналов сверху вниз.

Подробнее см. "[Настройка каналов](#)" на стр. 302.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] POWER:ACHannel:SPACing:CHANnel<ch> на стр. 649

[SENSe:] POWER:ACHannel:SPACing[:ACHannel] на стр. 648

[SENSe:] POWER:ACHannel:SPACing:ALternate<ch> на стр. 649

Пров. пред.

Во время измерения ACLR значения мощности могут проверяться на предмет превышения пределов, заданных пользователем или стандартом. Можно задать относительный или абсолютный предел, либо оба значения. При измерении как абсолютных, так и относительных значений уровня учитываются оба типа пределов. Проверка обоих предельных значений может включаться независимо. Если превышено любое активное предельное значение, измеренное значение отображается красным цветом и отмечается звездочкой перед значением в таблице результатов.

2 Result Summary		Tx Power 30.54 dBm		Tx Bandwidth 3.840 MHz		W-CDMA 3GPP DL	
Range Low	Range Up	RBW	Frequency	Power Abs	Power Rel	ΔLimit	
-12.750 MHz	-8.000 MHz	1.000 MHz	2.09053 GHz	-40.68 dBm	-71.22 dB	-17.18 dB	
-8.000 MHz	-4.000 MHz	1.000 MHz	2.09268 GHz	-40.13 dBm	-70.67 dB	-20.63 dB	
-4.000 MHz	-3.515 MHz	30.000 kHz	2.09647 GHz	-52.60 dBm	-83.14 dB	-20.10 dB	
-3.515 MHz	-2.715 MHz	30.000 kHz	2.09652 GHz	-54.30 dBm	-84.84 dB	-22.38 dB	
-2.715 MHz	-2.515 MHz	30.000 kHz	2.09728 GHz	-51.51 dBm	-82.05 dB	-31.01 dB	
-2.515 MHz	2.715 MHz	30.000 kHz	2.10270 GHz	-54.13 dBm	-84.67 dB	-33.63 dB	
2.715 MHz	3.515 MHz	30.000 kHz	2.10339 GHz*	-47.39 dBm*	-87.83 dB*	-7.37 dB*	
3.515 MHz	4.000 MHz	30.000 kHz	2.10355 GHz	-51.94 dBm	-82.48 dB	-19.44 dB	
4.000 MHz	8.000 MHz	1.000 MHz	2.10725 GHz	-40.01 dBm	-70.55 dB	-20.51 dB	
8.000 MHz	12.750 MHz	1.000 MHz	2.10911 GHz	-40.28 dBm	-70.82 dB	-16.78 dB	

Результаты проверки пределов мощности также отображаются в регистре состояния STAT:QUES:ACPL (см. "[Регистр STATus:QUEStionable:ACPLimit](#)" на стр. 211).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR[:STATe]` на стр. 658

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ACHannel:ABSolute:STATe` на стр. 654

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ACHannel:ABSolute` на стр. 653

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ACHannel[:RELative]:STATe`

на стр. 655

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ACHannel[:RELative]` на стр. 654

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ALTernate<ch>:ABSolute:STATe`

на стр. 656

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ALTernate<ch>:ABSolute` на стр. 656

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ALTernate<ch>[:RELative]:STATe`

на стр. 658

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ALTernate<ch>[:RELative]`

на стр. 657

`CALCulate<n>:LIMit:ACPoweR:ACHannel:RESult?` на стр. 655

Взвеш. фильтры

Взвешивающие фильтры позволяют определить влияние отдельных каналов на общий результат измерения. Для каждого канала можно активировать или деактивировать использование взвешивающего фильтра и задать индивидуальный коэффициент взвешивания (значение "Альфа:").

Взвешивающие фильтры доступны не для всех поддерживаемых стандартов и не всегда могут задаваться вручную, если доступны.

Команда дистанционного управления:

Включение/выключение:

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:FILTeR[:STATe]:CHANnel<ch>` на стр. 652

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:FILTeR[:STATe]:ACHannel` на стр. 651

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:FILTeR[:STATe]:ALTernate<ch>` на стр. 651

Значение коэффициента альфа:

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:FILTeR:ALPHa:CHANnel<ch>` на стр. 651

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:FILTeR:ALPHa:ACHannel` на стр. 650

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:FILTeR:ALPHa:ALTernate<ch>` на стр. 650

Имена каналов

На экране R&S FPL1000 несущие каналы по умолчанию обозначены как "Прд"; первый соседний канал обозначается как "Сос" (соседний) канал; все остальные обозначены как "Alt" (альтернативные) каналы. Можно задать пользовательские имена каналов для всех каналов, которые отображаются на диаграмме результатов и в таблице результатов.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:NAME:ACHannel` на стр. 648

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:NAME:ALTernate<ch>` на стр. 648

`[SENSe:]POWeR:ACHannel:NAME:CHANnel<ch>` на стр. 648

8.2.3.5 Выполнение измерений мощности в канале

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют наиболее распространенные задачи при выполнении измерений мощности в канале.



Описание дистанционного управления см. в гл. 9.6.3.8, "Примеры программирования для измерения мощности в канале", на стр. 660.

• Выполнение измерения мощности стандартного канала	302
• Настройка каналов	302
• Управление пользовательскими конфигурациями	304
• Сравнение мощности канала передачи Tx в последовательных измерениях	304

Выполнение измерения мощности стандартного канала

Выполнение измерения мощности в канале или коэффициента ACLR в соответствии с общими стандартами — очень простая и понятная задача с помощью R&S FPL1000.

1. Нажмите клавишу [MEAS] или выберите "Выбрать измерение" в меню "Обзор".
2. Выберите "Мощн. канала ACLR".
Сразу же запустится измерение со стандартными настройками.
3. Выберите функциональную клавишу "Стандарт CP/ACLR".
4. Выберите стандарт из списка.
Измерение возобновится с предустановленными настройками для выбранного стандарта.
5. При необходимости отредактируйте настройки для вашего конкретного измерения, как описано в "[Настройка каналов](#)" на стр. 302, или загрузите пользовательскую конфигурацию (см. "[Загрузка заданной пользователем конфигурации](#)" на стр. 304).

Настройка каналов

Описание канала представляет собой основу для измерения уровней мощности в определенных диапазонах частот. Обычно требуются уровни мощности в одном или нескольких каналах несущей (TX) и, возможно, в соседних каналах. Можно задать до 18 каналов несущей и до 12 соседних каналов.

Когда выбран стандарт измерения, все настройки, включая ширину полосы и разнос каналов, устанавливаются в соответствии с выбранным стандартом. Выберите стандарт в меню "Мощность канала" или в диалоговом окне "Настр. ACLR". После этого можно будет настроить параметры.

Для каналов предусмотрены следующие настройки:

- Количество каналов передачи (TX) и соседних каналов
- Полоса частот каждого канала
- Для многочастотных измерений ACLR: используемый в качестве опорного канал Tx
- Разнос отдельных каналов

- По выбору: имена каналов, отображаемые на диаграмме и в таблице результатов
- По выбору: влияние отдельных каналов на общий результат измерений ("Взвеш. фильтр")
- По выбору: пределы для проверки пределов измеренных уровней мощности



Изменения имеющегося стандарта можно сохранить в виде заданного пользователем стандарта, см. "[Управление пользовательскими конфигурациями](#)" на стр. 304.

- ▶ Для настройки каналов в диалоговом окне "Мощность канала" выберите "Мощность канала" > "Настройка CP/ACLR" > вкладка "Настройки канала".



В диалоговом окне "Настр. канала" можно задать настройки для всех каналов независимо от заданного количества *используемых* каналов передачи Tx или соседних каналов.

Определение разноса каналов

Разнос каналов обычно определяется выбранным стандартом, но он может быть изменен.

- ▶ На вкладке "Настройки канала" диалогового окна "Настр. ACLR" выберите подвкладку "Разнос".
Значение, введенное для любого канала Tx, автоматически задается для всех последующих каналов Tx. Таким образом, если все каналы Tx имеют одинаковый разнос, введите только одно значение.
Если изменяется разнос для соседнего или альтернативного канала, все значения разноса для альтернативных каналов с большими номерами умножаются на одинаковый коэффициент (новое значение разноса/старое значение разноса). Разносы соседних каналов с меньшими номерами не изменяются. При равном значении разноса между каналами введите только одно значение.

Пример: Определение разноса каналов

В настройках по умолчанию соседние каналы имеют следующий разнос: 20 кГц ("ADJ"), 40 кГц ("ALT1"), 60 кГц ("ALT2"), 80 кГц ("ALT3"), 100 кГц ("ALT4"), ...
Установите разнос для первого соседнего канала ("ADJ") 40 кГц. Для всех других соседних каналов разнос умножается на коэффициент 2: 80 кГц ("ALT1"), 120 кГц ("ALT2"), 160 кГц ("ALT3"), ...

Начиная с настройки по умолчанию, установите разнос пятого соседнего канала ("ALT4") на 150 кГц. Для всех более высоких соседних каналов разнос умножается на коэффициент 1,5: 180 кГц ("ALT5"), 210 кГц ("ALT6"), 240 кГц ("ALT7"), ...

Управление пользовательскими конфигурациями

Можно определять конфигурации измерений независимо от предварительно заданных стандартов и сохранять текущую конфигурацию ACLR в качестве "польз. стандарт" в файл XML. Позднее можно будет снова загрузить файл с настройками.

Заданные пользователем стандарты не поддерживаются для многочастотных измерений ACLR.



Совместимость с R&S FSP

Созданные на анализаторе семейства R&S FSP пользовательские стандарты совместимы с прибором R&S FPL1000. Однако, пользовательские стандарты, созданные в приборе R&S FPL1000, не обязательно будут совместимы с анализаторами семейства R&S FSP, где они могут не работать.

Сохранение определенной пользователем конфигурации

1. В меню "Мощность канала" выберите функциональную клавишу "Настройка CP/ACLR", чтобы отобразить диалоговое окно "Настр. ACLR".
2. Настройте измерение в соответствии с требованиями (см. также "[Настройка каналов](#)" на стр. 302).
3. На вкладке "Общие настройки" выберите кнопку "Управл. польз. стандартами", чтобы отобразить диалоговое окно "Управление".
4. Задайте имя файла и место хранения для пользовательского стандарта. По умолчанию файл XML сохраняется в папке
C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\acp_std\. Однако можно указать любую другую папку.
5. Выберите "Сохранить".

Загрузка заданной пользователем конфигурации

1. На вкладке "Общие настройки" диалогового окна "Настр. ACLR" выберите кнопку "Управл. польз. стандартами", чтобы отобразить диалоговое окно "Управление".
2. Выберите пользовательский файл стандарта.
3. Выберите "Загрузить".

Сохраненные настройки автоматически устанавливаются на R&S FPL1000, и измерение перезапускается с новыми параметрами.

Сравнение мощности канала передачи Tx в последовательных измерениях

При измерении мощности сигналов только с одним каналом передачи Tx и без соседних каналов можно задать фиксированную опорную мощность и сравнить последующие результаты измерений с сохраненной опорной мощностью.

1. Настройте измерение только с одним каналом Tx и без соседних каналов (см. также "Настройка каналов" на стр.302).
2. В диалоговом окне "Настр. ACLR" нажмите кнопку "Уст. опорн. знач. CP".
Мощность в канале, измеренная в данный момент для канала Tx, сохраняется в качестве фиксированной опорной мощности. Опорное значение отображается в поле "Опорное" таблицы результатов (в относительном режиме ACLR).
3. Начните новое измерение.
Результирующая мощность будет указана по отношению к фиксированной опорной мощности.
4. Повторите это для любого количества измерений.
5. Чтобы начать новое измерение без фиксированного опорного значения, временно задайте второй канал или выполните предустановку прибора.

8.2.3.6 Примеры измерений

В приборе R&S FPL1000 реализованы измерительные процедуры для простого измерения мощности в канале и мощности в соседнем канале. Данные процедуры обеспечивают быстрое получение результатов измерения, не требуя сложных или утомительных процедур настройки.

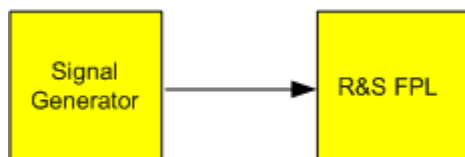


Пример программирования, демонстрирующий измерение ACLR в режиме ДУ, приведен в гл. 9.6.3.8, "Примеры программирования для измерения мощности в канале", на стр. 660.

- [Пример измерения 2. Измерение мощности в соседнем канале для восходящего сигнала стандарта W-CDMA](#)..... 305
- [Пример измерения 3. Измерение собственного шума R&S FPL1000 с помощью функции измерения мощности в канале](#) 307

Пример измерения 2. Измерение мощности в соседнем канале для восходящего сигнала стандарта W-CDMA

Схема измерений:



Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW):

Частота:	1950 МГц
Уровень:	4 дБмВт
Модуляция:	3GPP W-CDMA Reverse Link

Порядок действий:

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите центральную частоту *1950 МГц*.
3. Выберите функцию измерения "Мощн. канала ACLR" из диалогового окна "Выбрать измерение".
4. Установите стандарт "W-CDMA 3GPP REV" для измерения мощности в соседнем канале в диалоговом окне "Настр. ACLR".

Прибор R&S FPL1000 устанавливает конфигурацию канала на стандарт GPP W-CDMA для мобильных устройств с двумя соседними каналами выше и ниже канала передачи. Полоса обзора частот, полоса разрешения, полоса видеофильтра и тип детектора автоматически получают корректные значения. Спектр отображается в верхнем окне, а мощность в канале, отношения уровней мощности соседних каналов и конфигурации каналов отображаются в нижнем окне. Отдельные каналы отображаются в виде столбцов на графике.

5. Установите оптимальный опорный уровень и уровень ВЧ-ослабления для уровня подаваемого сигнала с помощью функции "Авт. уров."

Для получения максимального динамического диапазона прибор R&S FPL1000 устанавливает оптимальное ВЧ-ослабление и опорный уровень для мощности в канале передачи. На следующем рисунке показан результат измерения.

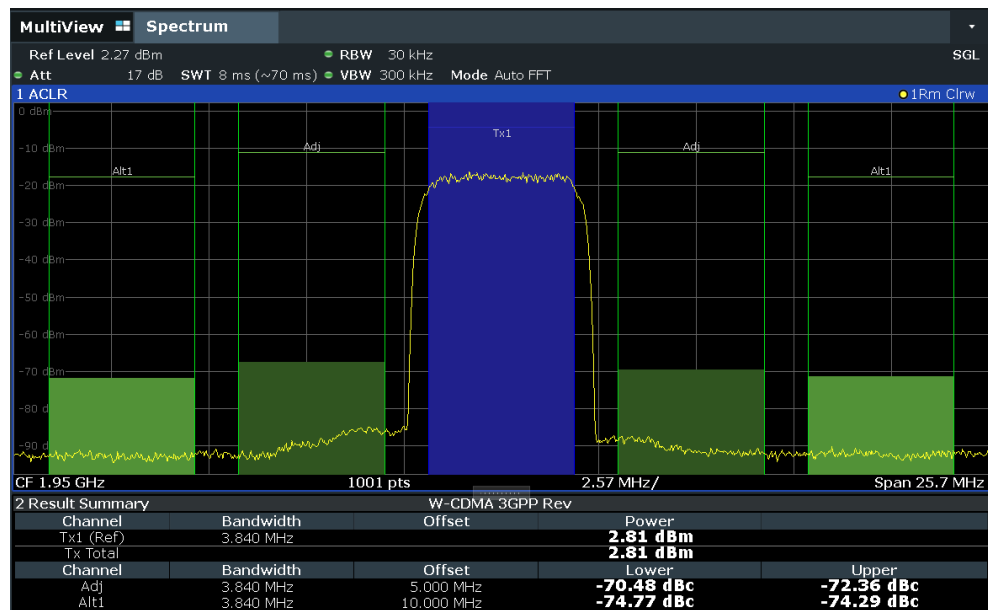


Рис. 8-20: Измерение относительной мощности в соседнем канале для исходящего сигнала стандарта W-CDMA

Прибор R&S FPL1000 измеряет мощность в отдельных каналах в режиме нулевой полосы обзора. В качестве канального фильтра используется RRC-фильтр (фильтр с частотной характеристикой в виде корня из приподнятого косинуса) с параметрами $\alpha = 0,22$ и частотой следования сигналов 3,84 Мсps (= приемный фильтр для сигналов стандарта W-CDMA).

Пример измерения 3. Измерение собственного шума R&S FPL1000 с помощью функции измерения мощности в канале

Функции измерения мощности в канале позволяют измерять шум в любой полосе частот. Таким образом можно определить, например, мощность шума в канале связи.

Если спектр шума в полосе канала имеет плоскую форму, для определения мощности шума в канале с учетом полосы канала можно использовать шумовой маркер. Однако в следующих случаях, для получения правильных результатов измерения, должен использоваться метод измерения мощности в канале:

- Если в измеряемом канале преобладает фазовый шум и шум, который обычно возрастает в направлении несущей
- Если в канале имеются паразитные дискретные сигналы

Схема измерений:

- ▶ Оставьте ВЧ-вход прибора R&S FPL1000 незамкнутым или подключите к нему согласующую нагрузку 50 Ом.

Порядок действий:

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.

2. Установите центральную частоту 1 ГГц и полосу обзора частот 1 МГц .
3. Для получения максимальной чувствительности установите ВЧ-ослабление 0 дБ и опорный уровень -40 дБмВт .
4. Выберите функцию измерения "Мощн. канала ACLR" из диалогового окна "Выбрать измерение".
5. В диалоговом окне "Настр. ACLR" задайте один канал передачи Tx с полосой $1,23\text{ МГц}$.
6. Выберите функциональную клавишу "Настр. парам.". Параметры для полосы обзора частот, полосы (RBW и VBW) и детектора автоматически получают оптимальные для измерения значения.
7. Стабилизируйте результат измерения увеличением "Время развертки". Установите для "Время развертки" значение 1 с .

Кривая становится намного более гладкой, так как СКЗ-детектор и отображаемая измеренная мощность в канале являются более стабильными.

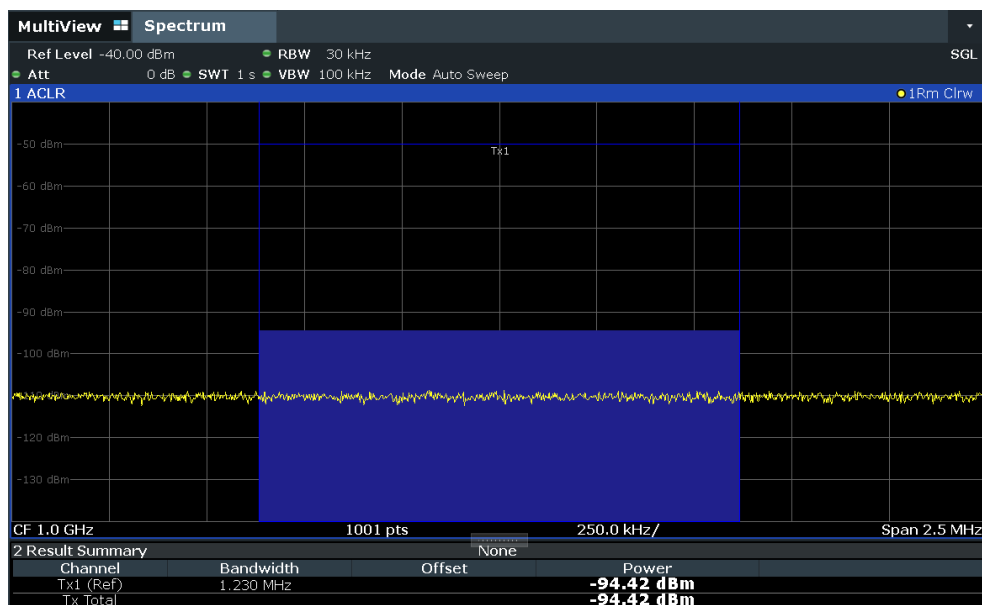


Рис. 8-21: Измерение мощности собственного шума прибора R&S FPL1000 в канале с полосой $1,23\text{ МГц}$.

8.2.3.7 Оптимизация и устранение неполадок измерения

Если результаты не соответствуют ожиданиям или необходимо минимизировать продолжительность измерения, попробуйте следующие методы оптимизации измерения:

- Активируйте только столько **соседних каналов**, сколько необходимо, чтобы минимизировать требуемую полосу обзора и, следовательно, требуемое время измерения.

- Увеличьте полосу разрешения **RBW**, чтобы минимизировать время измерения; тем не менее, учитывайте требования стандарта, если измерение необходимо провести в соответствии со стандартом! Автоматические настройки всегда соответствуют стандарту.
- Воспользуйтесь **режимом оптимизации скорости** в настройках "Развертка", если не требуется большой динамический диапазон (см. "Оптимизация" на стр. 484).
- Уменьшите "**Время развертки**" и, следовательно, количество данных, которые будут получены и рассчитаны; однако, учитывайте требования по СКО.
- Чтобы повысить **стабильность измеряемых результатов**, увеличьте "Время развертки", что также приведет к увеличению количества усреднений.
- Вместо **усреднения кривой** используйте СКЗ-детектор с более высоким значением "Время развертки", чтобы получить лучшие результаты по средней мощности за меньшее время.
- Чтобы быстро определить **уровень мощности в канале**, используйте **Измерение мощности во временной области** (TDP) вместо измерения мощности Channel Power. Измерение TDP является измерением с нулевой полосой обзора, при котором время измерения определяется временем развертки. За счет БПФ-измерения выполняется удвоенное усреднение, что очень быстро обеспечивает получение стабильных результатов. Однако обратите внимание на то, что для измерений TDP каналные фильтры недоступны и используется фиксированная полоса разрешения RBW. Таким образом, измерение может не соответствовать стандарту для некоторых тестовых сценариев.

8.2.3.8 Справка: предопределенные стандарты CP/ACLR

Когда для измерения ACLR используются предварительно определенные стандарты, анализируемые параметры для измерений в канале и в соседнем канале настраиваются автоматически.

Предопределенный стандарт можно выбрать посредством функциональной клавиши "Стандарт CP/ACLR" в меню "Мощность канала" или из списка выбора на вкладке "Общие настройки" диалогового окна "Настр. ACLR" (см. "Стандарт" на стр. 294).

Табл. 8-10: Предопределенные стандарты CP / ACLR с параметрами команд ДУ

Стандарт	Параметр команды ДУ
None (нет)	NONE
EUTRA/LTE Square	EUTRa
EUTRA/LTE Square/RRC	REUTra
W-CDMA 3GPP FWD	FW3Gppcdma
W-CDMA 3GPP REV	RW3Gppcdma
WLAN 802.11A	AWLAN
WLAN 802.11B	BWLAN

Стандарт	Параметр команды ДУ
RFID 14443	RFID14443
TETRA	TETRa

8.2.4 Измерение отношения несущая-шум

Измерение отношения несущая-шум. Измерения C/N_0 нормируют отношение к полосе частот 1 Гц.

- [Информация об измерении](#) 310
- [Результаты несущая-шум](#) 311
- [Настройка измерения несущая-шум](#) 311
- [Определение отношения несущая-шум](#) 313

8.2.4.1 Информация об измерении

Наибольший сигнал в полосе обзора частот — это несущая. При включении функции C/N или C/N_0 производится поиск несущей, которая помечается фиксированным опорным маркером ("FXD").

Для определения мощности шума анализируется канал с заданной полосой частот на заданной центральной частоте. Мощность в пределах этого канала интегрируется для получения уровня мощности шума. (Если несущая располагается в пределах этого канала, для определения корректного уровня мощности шума требуется дополнительное действие, см. ниже.)

Мощность шума в канале вычитается из максимального уровня сигнала несущей, а в случае измерения C/N_0 приводится к полосе 1 Гц.



Для этого измерения включается СКЗ-детектор.

Измерения отношения несущая-шум доступны только в частотной области (полоса обзора >0).

Процесс измерения

В зависимости от того, находится ли несущая внутри или вне анализируемого канала, процесс измерения отношения несущей к шуму варьируется:

- Несущая располагается за пределами анализируемого канала: в этом случае достаточно включить нужную функцию измерения и задать полосу частот канала. Отношение несущая-шум отображается на экране.
- Несущая располагается за пределами анализируемого канала: в этом случае измерения выполняются в два этапа:
 - Сначала выполните опорное измерение, включив измерение C/N или C/N_0 , и дождитесь окончания следующего цикла измерения. Для фиксированного опорного маркера выбирается максимум измеренного сигнала несущей.

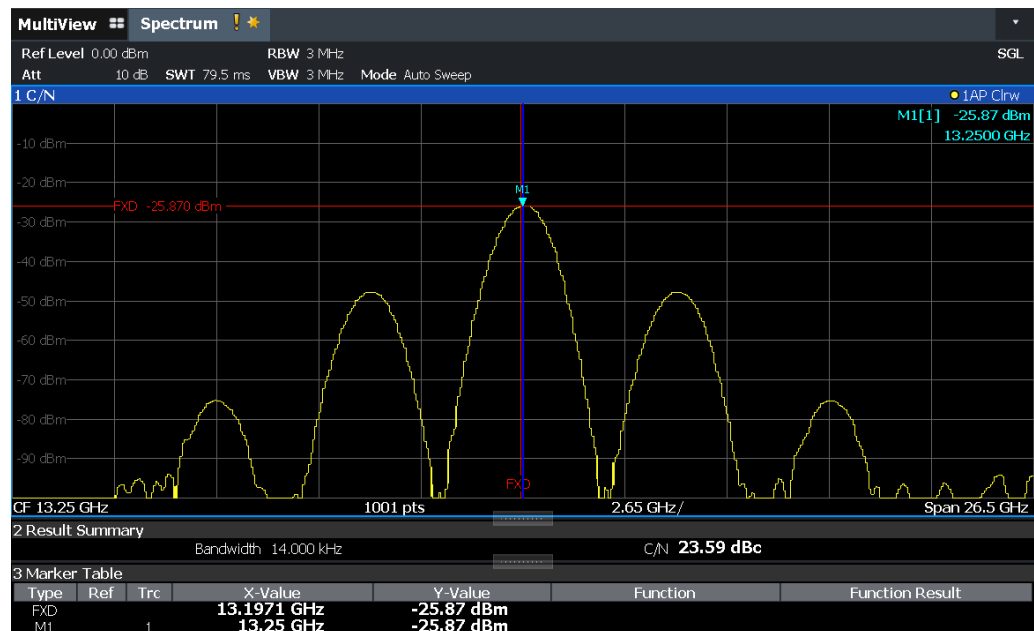
- Затем выключите несущую, чтобы в канале оставался активным только шум измерительной установки. Отношение несущая-шум отображается по завершении следующего измерения.

Полоса обзора частот

Чтобы обеспечить корректное измерение отношения несущая-шум, выбранная полоса обзора частот должна быть приблизительно в два раза шире полосы частот канала. Эта настройка автоматически задается функцией "Настр. параметр."

8.2.4.2 Результаты несущая-шум

В результате измерения отношения несущая-шум оцененная ширина полосы и рассчитанное отношение C/N отображаются в окне результатов. Фиксированный опорный маркер отображается на диаграмме.



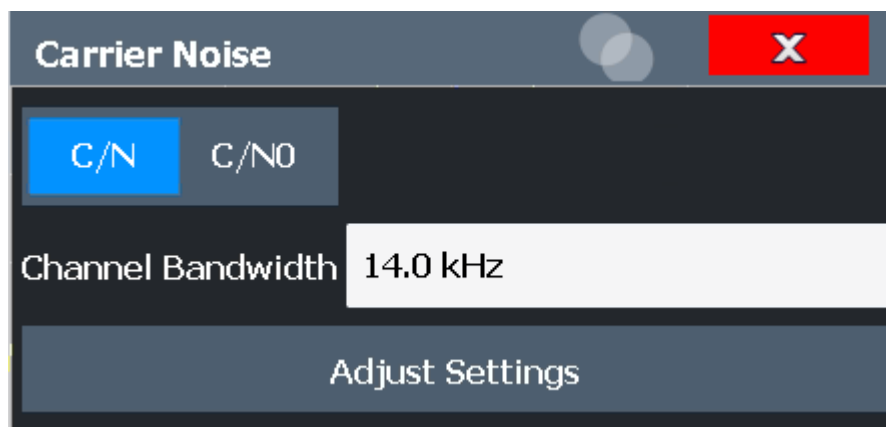
Команда дистанционного управления:

Измеренное отношение несущая-шум также можно запросить посредством команды ДУ `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN` или `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN0`, см. [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:RESULT?](#) на стр. 640.

8.2.4.3 Настройка измерения несущая-шум

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "C/N"/"C/No" > "Настр. шума несущей"

Доступны измерения как отношения несущей к шуму (C/N), так и отношения несущей к шуму относительно полосы частот (C/N₀).



Измерения отношения несущая-шум недоступны в режиме нулевой полосы обзора.



Самым простым способом настройки измерения является использование конфигурации "Обзор", см. [гл. 8.1, "Обзор конфигурации"](#), на стр. 257.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в [гл. 9.6.4, "Измерение отношения несущая-шум"](#), на стр. 663.

C/N	312
C/No	312
Полоса канала	313
Настр. парам.	313

C/N

Включение или выключение измерения отношения несущая-шум. Если отсутствует активный маркер, включается маркер 1.

Измерение выполняется на кривой, которой назначен маркер 1. Чтобы переместить маркер 1 и измерить другую кривую, используйте функциональную клавишу "Маркер на кривую" в меню "Маркер" (см. ["Назначение маркера кривой"](#) на стр. 432).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:SElect` на стр. 642
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult?` на стр. 640
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>[:STATe]` на стр. 643

C/No

Включение или выключение измерения отношения несущая-шум по отношению к полосе 1 Гц. Если отсутствует активный маркер, включается маркер 1.

Измерение выполняется на кривой, которой назначен маркер 1. Чтобы переместить маркер 1 и измерить другую кривую, используйте функциональную клавишу "Маркер на кривую" в меню "Маркер" (см. ["Назначение маркера кривой"](#) на стр. 432).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:SElect` на стр. 642

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult?` на стр. 640

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>[:STATe]` на стр. 643

Полоса канала

Определение полосы канала.

По умолчанию используется значение 14 кГц.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth[:CHANnel<ch>]` на стр. 647

Настр. парам.

Включается СКЗ-детектор и настраивается полоса обзора согласно выбранной полосе пропускания канала по формуле:

"4 x полоса канала + граница диапазона измерений"

Регулировка выполняется один раз; при необходимости настройку можно изменить позднее.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet` на стр. 643

8.2.4.4 Определение отношения несущая-шум

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют, как определить отношение несущей к шуму.



Описание дистанционного управления см. в "[Пример программирования: измерение отношения несущая-шум](#)" на стр. 663.

1. Нажмите функциональную клавишу "C/N", "C/No", чтобы настроить измерение отношения несущая-шум.
2. Чтобы изменить анализируемую полосу частот канала, нажмите функциональную клавишу "Полоса канала".
3. Чтобы оптимизировать настройки для выбранной конфигурации канала, нажмите функциональную клавишу "Настр. парам.".
4. Чтобы включить измерения без нормирования по полосе, нажмите функциональную клавишу "C/N".
Чтобы включить измерения с нормированием по полосе, нажмите функциональную клавишу "C/N₀".
5. Если сигнал несущей располагается в пределах полосы пропускания анализируемого канала, выключите сигнал несущей, чтобы отображался только шум в канале, и выполните второе измерение.

Отношение несущая-шум отображается по завершении измерения.

8.2.5 Измерение занимаемой полосы частот (OBW)

Важной характеристикой модулированного сигнала является занимаемая им полоса частот, то есть полоса частот, которая должна содержать определенный процент мощности. Например, в системе радиосвязи занимаемая ширина полосы частот должна ограничиваться, чтобы обеспечить отсутствие искажений при передаче в соседних каналах.

- [Информация об измерении](#) 314
- [Результаты измерения OBW](#) 316
- [Настройка OBW](#) 317
- [Определение занимаемой полосы частот](#) 319
- [Пример измерений](#) 320

8.2.5.1 Информация об измерении

Занимаемая полоса частот содержит определенный процент от общей передаваемой мощности. Эта процент может быть задан в диапазоне от 10 % до 99,9 %.

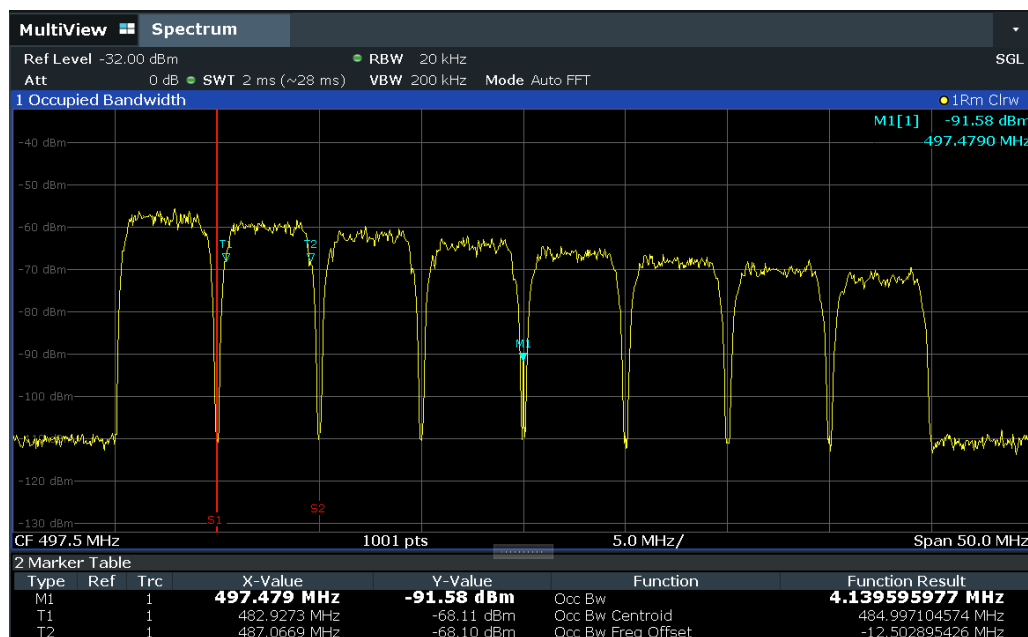
Принцип измерения

Например, определяется полоса частот, содержащая 99 % мощности сигнала. Сначала рассчитывается общая мощность для всех отображаемых точек кривой. На следующем этапе точки с правого края кривой суммируются до достижения 0,5 % от общей мощности. Вспомогательный маркер 1 размещается на соответствующей частоте. Затем точки с левого края кривой суммируются до достижения 0,5 % от мощности. В этой точке размещается вспомогательный маркер 2. Теперь между двумя маркерами содержится 99 % мощности. Расстояние между двумя маркерами частоты является значением занимаемой полосы частот, которая отображается в поле маркера.



Измерение OBW в заданных пределах поиска — многочастотное измерение OBW за один цикл развертки

Занимаемая полоса частот сигнала может измеряться в заданных пределах поиска, а не для всего сигнала. Поэтому, чтобы определить OBW для многочастотного сигнала (сигнала с несколькими несущими), требуется только один цикл развертки. С этой целью определяются пределы поиска для отдельной несущей. Измерение OBW ограничивается диапазоном частот между этими пределами. Затем задаются пределы поиска для следующей несущей и OBW автоматически пересчитывается для нового диапазона.



Пошаговую инструкцию см. в ["Определение OBW для многочастотного сигнала с помощью пределов поиска"](#) на стр. 319.

Необходимые условия

Чтобы обеспечить корректное измерение мощности, особенно для сигналов помех, и получить корректное значение занимаемой ширины полосы, следует выполнить следующие необходимые условия и настройки:

- В окне отображается только измеряемый сигнал или определены пределы поиска, включающие только один (несущий) сигнал. Дополнительный сигнал исказит результаты измерений.
- $RBW \ll$ занимаемая полоса частот (приблиз. 1/20 от занимаемой полосы частот, для речевой связи : 300 Гц или 1 кГц)
- $VBW \geq 3 \times RBW$
- СКЗ-детектор
- Полоса обзора $\geq 2 \dots 3 \times$ занимаемая полоса частот

Для некоторых спецификаций измерений (например, PDC, RCR STD-27B) при измерении занимаемой полосы частот должен использоваться пиковый детектор.

Затем настройка детектора прибора R&S FPL1000 должна изменяться соответствующим образом.

8.2.5.2 Результаты измерения OBW

После измерения OBW занимаемая полоса частот ("Заним. ШП") отображается в поле результатов маркера. Кроме того, отображаются маркер на центральной частоте и временные маркеры.

Измерение выполняется на кривой с маркером 1. Чтобы оценить другую кривую, маркер 1 должен быть помещен на другую кривую (см. [Назначение маркера кривой](#)).



Если изменяются [Пределы поиска](#), расчет OBW повторяется без выполнения нового цикла развертки. Таким образом, OBW для многочастотного сигнала может определяться с использованием только одного цикла развертки.

Центроидная частота

Центроидная частота определяется как точка в центре занимаемой полосы частот, рассчитанная с помощью временных маркеров OBW T1 и T2. Эта частота указывается в качестве результата функции ("Центр тяж. заним. ШП") в таблице маркеров.

Смещение частоты

Смещение рассчитанной центроидной частоты от заданной центральной частоты R&S FPL1000 указывается в качестве результата функции ("Смещ. част. заним. ШП") в таблице маркеров.

Команда дистанционного управления:

Измеренная занимаемая полоса частот также может запрашиваться посредством команды дистанционного управления `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW` или `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? AOBW`. Поскольку в параметре `OBW` возвращается только занимаемая полоса частот, в параметре `AOBW` также возвращается положение и уровень временных маркеров T1 и T2, используемых для расчета занимаемой полосы частот.

`CALC:MARK:FUNC:POW:SEL OBW`, см. `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:SELEct` на стр. 642

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>[:STATe]` на стр. 643

`CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW`, см. `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult?` на стр. 640

`CALC:MARK:FUNC:POW:RES? COBW`, см. `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult?` на стр. 640

8.2.5.3 Настройка OBW

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "OBW" > "Настр. OBW"

Это измерение недоступно при нулевой полосе обзора.



Настройка пределов поиска для измерения OBW

При измерении OBW используются те же пределы поиска, что и при маркерном поиске (см. "[Пределы поиска](#)" на стр. 515). Однако учитываются только левый и правый пределы.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в [гл. 9.6.5, "Измерение занимаемой ширины полосы частот"](#), на стр. 663.

% полосы мощности	317
Полоса канала	318
Настр. парам.	318
Пределы поиска (Слева / Справа)	318
Отключение всех пределов поиска	318

% полосы мощности

Определение процента общей мощности в отображаемом диапазоне частот, который определяет занимаемую полосу частот. Допускаются значения от 10 % до 99,9 %.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] POWer: BANDwidth` на стр. 664

Полоса канала

Определение полосы канала для канала передачи при измерениях с одной несущей. Эта полоса частот используется для оптимизации параметров испытания (подробнее см. "Настр. парам." на стр. 318). Значение по умолчанию 14 кГц.

Для измерений в соответствии с конкретным стандартом передачи задайте определяемую стандартом полосу канала передачи.

Для многочастотных измерений эта настройка значения не имеет.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] POWer: ACHannel: BANDwidth[:CHANnel<ch>]` на стр. 647

Настр. парам.

Оптимизация настроек прибора для измерения занимаемой полосы частот в соответствии с указанной полосой частот канала.

Эта функция полезна только для измерений с одной несущей.

Все настройки прибора, относящиеся к измерению мощности в определенном диапазоне частот, оптимизированы:

- Полоса обзора частот: $3 \times$ полоса канала
- $RBW \leq 1/40$ полосы канала
- $VBW \geq 3 \times RBW$
- Детектор: RMS (СКЗ)

На опорный уровень "Настр. парам." не влияет. Для установки оптимального динамического диапазона выберите опорный уровень таким образом, чтобы максимум сигнала приближался к опорному уровню.

(См. "Автом. установка опорного уровня (Авт. уров.)" на стр. 468).

Настройка выполняется только один раз. При необходимости настройки прибора впоследствии можно изменить.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] POWer: ACHannel: PRESet` на стр. 643

Пределы поиска (Слева / Справа)

Если функция включена, для поиска задаются и отображаются предельные линии. Учитываются только результаты в пределах диапазона поиска.

Подробнее о предельных линиях для поиска см. "Пределы поиска пиков" на стр. 538.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>: MARKer<m>: X: SLIMits[:STATE]` на стр. 849

`CALCulate<n>: MARKer<m>: X: SLIMits: LEFT` на стр. 849

`CALCulate<n>: MARKer<m>: X: SLIMits: RIGHT` на стр. 850

Отключение всех пределов поиска

Отключение пределов диапазона поиска.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` на стр. 849

`CALCulate<n>:THReshold:STATe` на стр. 851

8.2.5.4 Определение занимаемой полосы частот

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют, как определить занимаемую полосу частот.



Описание дистанционного управления см. в гл. 9.6.5.2, "Пример программирования: измерение занимаемой полосы OBW", на стр. 664.

Определение OBW для отдельного сигнала

1. Нажмите клавишу [MEAS] или выберите "Выбрать измерение" в меню "Обзор".
2. Выберите функцию измерения "OBW".
Сразу же запустится измерение со стандартными настройками.
3. Выберите функциональную клавишу "Настр. OBW".
Отобразится диалоговое окно конфигурации "Занимаемая полоса".
4. Задайте процент мощности ("% полосы мощности"), который определяет определяемую полосу частот.
5. При необходимости измените ширину полосы частот канала для канала передачи.
6. Чтобы оптимизировать настройки для выбранной конфигурации канала, выберите "Настр. парам.".
7. Запустите развертку.
Результат отображается в виде значения OBW в результатах маркера.

Определение OBW для многочастотного сигнала с помощью пределов поиска

1. Нажмите клавишу [MEAS] или выберите "Выбрать измерение" в меню "Обзор".
2. Выберите функцию измерения "OBW".
3. Выберите функциональную клавишу "Настр. OBW".
4. Задайте процент мощности ("% полосы мощности"), который определяет определяемую полосу частот.
5. Задайте пределы поиска так, чтобы область поиска содержала только сигнал первой несущей:
 - а) Введите значения для левого или правого пределов, или для обоих пределов.

- b) Включите использование необходимых пределов.
6. Запустите развертку.
Результат для первой несущей отображается в виде значения OBW в результатах маркера.
7. Измените пределы поиска так, чтобы область поиска содержала сигнал следующей несущей, как описано в [шаг 5](#).
Значение OBW пересчитывается, и отображается результат для следующей несущей. Новая развертка не нужна!
8. Продолжайте действовать таким же образом, пока не будут измерены все несущие.

8.2.5.5 Пример измерений

В следующем примере измеряется полоса частот, которая занимает 99 % общей мощности сигнала PDC на частоте 800 МГц с уровнем 0 дБмВт.



Пример программирования, демонстрирующий измерение OBW в режиме ДУ, приведен в [гл. 9.6.5.2, "Пример программирования: измерение занимаемой полосы OBW"](#), на стр. 664.

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите для "Центр. частота" значение *800 МГц*.
3. Установите для "Опорный уровень" значение *-10 дБмВт*.
4. Нажмите клавишу [MEAS] или выберите "Выбрать измерение" в меню "Обзор".
5. Выберите функцию измерения "OBW".
6. Выберите функциональную клавишу "Настр. OBW".
7. Установите для "% полосы мощности" значение *99 %*.
8. Установите для "Полоса канала" значение *21 кГц* как указано в стандарте PDC.
9. Оптимизируйте настройки для выбранной конфигурации канала, выбрав "Настр. парам."
10. Настройте опорный уровень на общую измеренную мощность, выбрав "Авт. уров." в меню [Auto set].
11. Стандарт PDC требует пикового детектора для измерения OBW. В диалоговом окне конфигурации "Кривые" установите для детектора кривой значение "Полож. пик".

12. Запустите развертку.

Результат отображается в виде значения OBW в результатах маркера.

8.2.6 Измерение спектральной маски излучения (SEM)

Измерение спектральной маски излучения (SEM) контролируют соответствие спектральной маски.

- [Информация об измерении](#) 321
- [Типичные области применения](#) 321
- [Результаты SEM](#) 322
- [Основные сведения о SEM](#) 325
- [Настройка SEM](#) 336
- [Проведение измерения спектральной маски излучения](#) 351
- [Пример измерения: измерение с несколькими SEM](#) 355
- [Справка: описания файлов SEM](#) 357

8.2.6.1 Информация об измерении

Измерение маски спектра излучения (SEM) подразумевает контроль соответствия спектральной маске. Маска задается относительно мощности входного сигнала. Прибор R&S FPL1000 позволяет гибко настраивать все параметры измерения SEM. Анализатор выполняет измерения в предустановленных диапазонах частот и позволяет отдельно задать настройки для каждого из этих диапазонов.

В базовом приложении Spectrum можно измерить спектр излучений для нескольких субблоков канала, при этом субблоки могут содержать промежутки или перекрываться, а также иметь отдельные маски. Также можно анализировать радиосигналы, использующие несколько стандартов.

Параметры конфигурации измерения SEM можно сохранить в XML файл, который затем можно экспортировать в другое приложение или позже снова загрузить в R&S FPL1000. Предоставляются некоторые предварительно определенные файлы XML, которые содержат диапазоны и параметры согласно выбранному стандарту.

Для повышения скорости измерений R&S FPL1000 спектральной маски излучения можно использовать режим "Быстрый МСИ".

Специальный предел для измерений SEM позволяет контролировать соответствие спектра.

8.2.6.2 Типичные области применения

Измерение спектральной маски излучения, как правило, используется для проверки соответствия уровней модулированного сигнала допустимым диапазоном значений. Эти диапазоны задаются конкретным стандартом передачи, как в канале передачи, так и в соседних каналах. Любое отклонение от маски может помешать передаче в других каналах.

Например, стандарт 3GPP TS 34.122 определяет маску для излучения за пределами канала передачи. Эта маска задается относительно мощности входного сигнала. Задаются три диапазона частот с каждой стороны от канала передачи.

8.2.6.3 Результаты SEM

В результате измерения спектральной маски излучения на диаграмме отображаются следующие результаты (см. также "Предельные линии при измерениях SEM" на стр. 328):

- Измеренные уровни сигнала
- Результаты проверки пределов (контроль маски)
- Заданные предельные линии
- Мощность в канале Tx"P"
- Используемый класс мощности



Измерения с несколькими SEM

Измерения с несколькими SEM — это измерения SEM, охватывающие более одного субблока. В таких измерениях каждый субблок имеет свои определения классов мощности. В этом случае класс мощности не указывается на экране графических результатов.

Пример:

Например, на рис. 8-22, отображается сообщение "31 < P < 39", так как используемый класс мощности определен от 31 до 39.

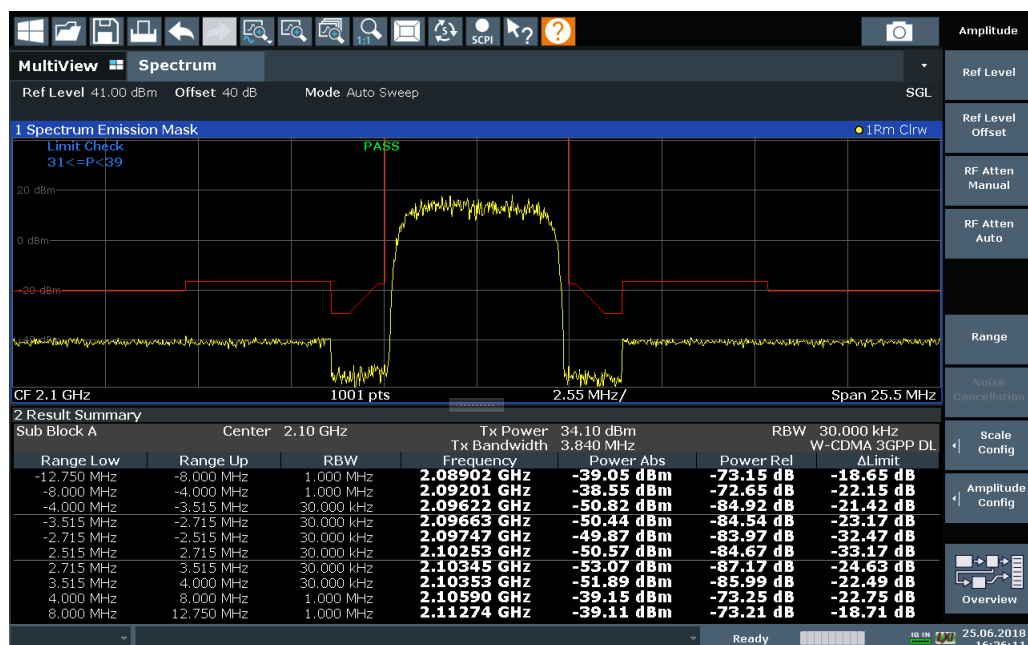


Рис. 8-22: Отображение результатов измерения спектральной маски излучения

В дополнение к отображаемым на диаграмме графическим результатам измерения SEM отображается сводка результатов для оценки результатов проверки пределов (см. также ["Предельные линии при измерениях SEM"](#) на стр. 328).

В сводке результатов содержится следующая информация:

Метка	Описание
Общая информация	
"Стандарт"	Загруженные стандартные настройки
"Мощность передачи"	Мощность опорного диапазона
"Полоса перед."	Полоса пропускания Tx, используемая опорным диапазоном
"ППЧ"	Полоса разрешения, используемая опорным диапазоном
Результаты для диапазона	
"Range Low" (Нижняя граница диапазона)	Начало диапазона частот, в котором было найдено пиковое значение
"Range Up" (Верхняя граница диапазона)	Конец диапазона частот, в котором было найдено пиковое значение
"ППЧ"	Полоса разрешения диапазона
"Частота"	Частота пикового уровня мощности
"Power Abs" (Абсолютная мощность)	Уровень абсолютной пиковой мощности в пределах диапазона
"Power Rel" (Относительная мощность)	Уровень пиковой мощности в пределах диапазона относительно "Мощность передачи"
"ΔLimit" (Отклонение от предела)	Отклонение уровня пиковой мощности от предельной линии

Уровень детализации данных в сводке результатов можно задать с помощью настроек "Оценка списка" (см. ["Оценка по списку \(конфигурация результатов\)"](#) на стр. 349). По умолчанию отображается один пик в диапазоне. Однако можно изменить настройки, чтобы отображались только пики, которые превышают пороговое значение ("Допуск").

Обнаруженные пики не просто перечислены в сводке результатов, они также отображаются цветными квадратами на диаграмме (опциональная возможность, см. [Показ. пики](#) в настройках "Оценка списка").



Рис. 8-23: Отображения обнаруженных пиков для измерения SEM

Кроме того, сводку результатов можно экспортировать в файл, который в свою очередь можно экспортировать в другое приложение для дальнейшего анализа.

Результаты измерения SEM с несколькими субблоками

Только в приложении Spectrum излучения спектра могут быть измерены для нескольких субблоков каналов (более подробную информацию можно найти в "[SEM с несколькими субблоками \("Multi-SEM"\)](#)" на стр. 332). Можно задать до трех субблоков (с двумя промежутками). Для каждого субблока и каждого промежутка описанные выше результаты предоставляются отдельно в сводке результатов.

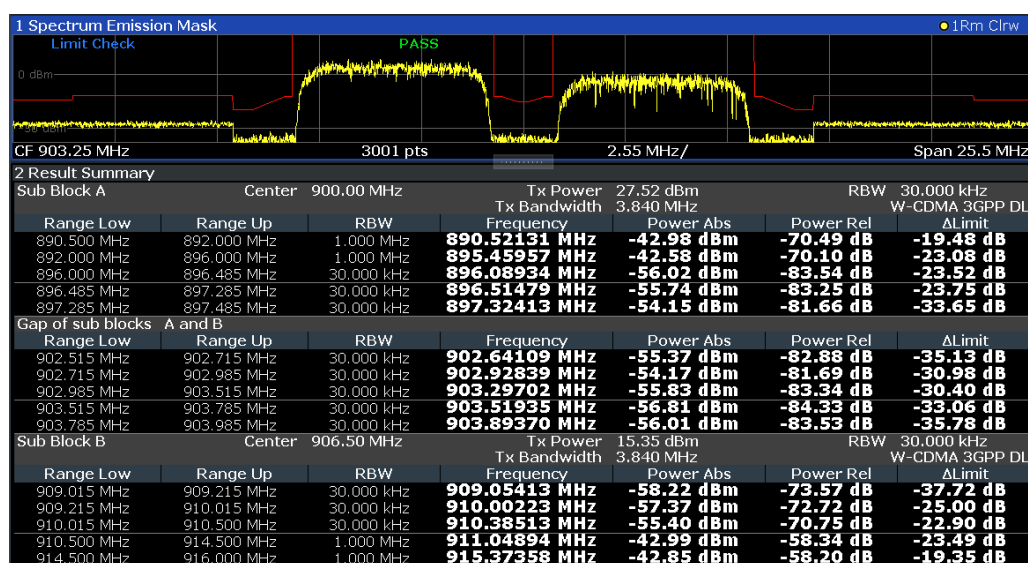


Рис. 8-24: Результаты измерения SEM для нескольких субблоков

Получение результатов посредством дистанционного управления

Результаты измерения после проверки маски излучения спектра можно извлечь с помощью команды `CALC:LIM:FAIL?`, выданной с удаленного компьютера; более подробное описание можно найти в `CALCulate<n>:LIMit:FAIL?` на стр. 916.

Результаты измерения мощности для опорного диапазона можно запросить с помощью команды `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CPOW;`

Пиковую мощность опорного диапазона можно запросить с помощью команды `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? PPOW`, см. `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:RESULT?` на стр. 640.

Кривую измеренной мощности можно запросить с помощью команд `TRAC:DATA?` и `TRAC:DATA:X?`, см. `TRACe<n>[:DATA]` на стр. 832 и `TRACe<n>[:DATA]:X?` на стр. 834:

Список пиковых значений измеренной мощности можно запросить с помощью команды `TRAC:DATA? LIST`, см. `TRACe<n>[:DATA]` на стр. 832.

8.2.6.4 Основные сведения о SEM

Здесь представлены некоторые базовые знания об основных терминах и принципах, используемых при измерении SEM, для лучшего понимания требуемых настроек конфигурации.

- Диапазоны и параметры диапазонов 326
- Предельные линии при измерениях SEM 328
- Быстрые измерения SEM 331
- SEM с несколькими субблоками ("Multi-SEM") 332

Диапазоны и параметры диапазонов

При измерениях маски спектра излучения диапазон определяет сегмент, для которого можно отдельно задать следующие параметры:

- Начальная и конечная частота
- RBW
- VBW
- "Время развертки"
- "Точки развертки"
- Опорный уровень
- Настройки аттенюатора
- Настройки предусилителя
- Настройки преобразователей
- Предельные значения

Посредством списка развертка определяются диапазоны и соответствующие настройки. Подробная информация относительно настроек приведена в "[Список разверток](#)" на стр. 337.

Подробные сведения относительно определения пределов (масок) приведены в "[Предельные линии при измерениях SEM](#)" на стр. 328.

Определение диапазона

После предустановки список развертка содержит набор стандартных диапазонов и параметров. Для каждого диапазона можно изменить указанные выше параметры. Можно вставлять или удалять диапазоны.

Изменения в списке развертка сохраняются, пока не будет загружен другой набор параметров (посредством нажатия клавиши [PRESET] или загрузки файла XML). Если набор параметров должен быть постоянно доступен, создайте файл XML для этой конфигурации (подробная информация приведена в "[Сохранение файла пользовательских настроек SEM](#)" на стр. 354).

Если загрузить один из предустановленных файлов XML, Список развертка будет содержать диапазоны и параметры в соответствии с выбранным стандартом.

Опорный диапазон

Диапазон, включающий центральную частоту, определяется как опорный диапазон для всех остальных диапазонов в списке развертка. Все пределы диапазона задаются относительно опорного диапазона. Мощность TX, используемая как опорное значение для всех уровней мощности в сводке результатов, также вычисляется для этого опорного диапазона. В качестве опорной мощности можно использовать либо пиковый уровень мощности, либо интегральную мощность опорного диапазона. В списке "Список разверток" опорный диапазон отмечен синим цветом и не может быть удален.

Правила

Для диапазонов применяются следующие правила:

- Минимальная полоса обзора для диапазона: 20 Гц.
- Отдельные диапазоны не могут перекрываться (но могут иметь промежутки).
- Максимальное количество диапазонов: 30.
- Минимальное количество диапазонов: 3.
- Удалить диапазон опорного сигнала невозможно.
- Середина опорного диапазона располагается на центральной частоте.
- Текущее значение "Полоса перед." определяет минимальную полосу обзора опорного диапазона (см. "[Настр. мощности канала](#)" на стр. 345).
- Значения частоты для каждого диапазона определяются относительно центральной частоты.

Чтобы изменить начальную частоту первого диапазона или конечную частоту последнего диапазона, выберите подходящую полосу обзора с помощью клавиши [SPAN]. Можно задать полосу обзора, которая уже суммарных полос обзора всех диапазонов. В этом случае измерение будет использовать только те диапазоны, которые находятся в пределах заданной полосы обзора и имеют минимальную полосу обзора в 20 Гц. Первый и последний диапазоны подстраиваются под заданную полосу обзора, если их полосы обзора не становятся уже 20 Гц.

Точки Развертка

Можно задать минимальное количество точек развертка для каждого диапазона. Общее количество доступных точек развертка будет затем распределено между диапазонами с учетом минимальных значений. Если общего количества точек развертка недостаточно для обеспечения минимально необходимого количества точек развертка во всех диапазонах, прибор R&S FPL1000 соответствующим образом изменит общее число точек [Точки развертки](#). По умолчанию каждый диапазон должен содержать минимум одну точку развертка.

Такая возможность позволяет повысить разрешение в определенном диапазоне для более детального анализа. Нет необходимости увеличивать общее число точек развертка, а следовательно, и время измерения SEM.

Симметричные диапазоны

Список развертка можно легко определить с помощью настроек симметричных диапазонов, т.е. диапазоны слева и справа от центрального диапазона настраиваются симметрично. При включении симметричных настроек текущая конфигурация списка развертка изменяется, чтобы задать симметричную настройку относительно опорного диапазона. Справа от опорного диапазона задается такое же количество диапазонов как и слева. Т. е. справа вставляются недостающие диапазоны и удаляются лишние. Значения в диапазонах, расположенных слева от опорного диапазона, симметрично воспроизводятся с правой стороны.

Симметричные диапазоны удовлетворяют условиям, необходимым для режима "Быстрый МСИ" (см. "[Быстрые измерения SEM](#)" на стр. 331).

Классы мощности

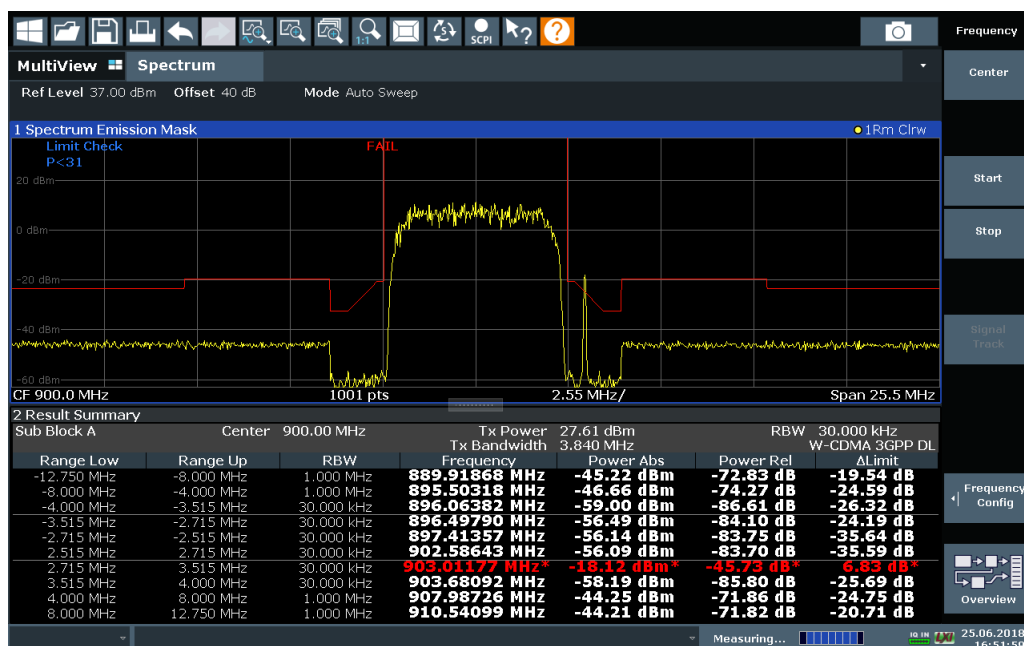
Если контролируемый уровень мощности сигнала изменяется и, соответственно, изменяются пределы, можно задать классы мощности и назначить их диапазонам частот. Таким образом, пределы для уровней сигнала можно задать отдельно для разных входных уровней. Например, стандарт передачи может допускать более высокие уровни мощности в соседних каналах для больших входных уровней, в то время как для более низких входных уровней допустимое отклонение может быть более жестким. Можно определить до четырех различных классов мощности.

Предельные линии при измерениях SEM

Для прибора R&S FPL1000 спектральная маска излучения задается с помощью предельных линий. Предельные линии позволяют проверить измеренные данные (т.е. результаты кривой) на соответствие указанным предельным значениям. Вообще говоря, задать предельные линии для любого измерения в приложении Режим отображения спектра можно с помощью функции [Lines]. Для измерений SEM специальные предельные линии доступны посредством "Список разверток", и настоятельно рекомендуется использовать только эти определения предельных линий.

В диалоговом окне "Список разверток" для каждого класса мощности можно определить предельную линию, уровень которой изменяется в соответствии с указанным диапазоном частот. При каждом изменении настроек особые предельные линии автоматически определяются для каждого класса мощности в соответствии с текущими настройками "Список разверток". Такие предельные линии помечаются как "_SEM_LINE_<xxx>_ABS<0...3>" и "_SEM_LINE_<xxx>_REL<0...3>", где <xxx> - это индекс, позволяющий отличить предельные линии для различных настр. канала.

Предельная линия, заданная для текущего класса мощности, обозначается на дисплее красным цветом. Результат проверки пределов показывается в верхней части диаграммы. Примечание: отображаются только результаты "Норм" или "Сбой"; функция "Допуск", как у обычных предельных линий, недоступна.



Отображаемая предельная линия зависит от настроек в "Список разверток".
 Предусмотрено несколько типов проверок пределов:

Табл. 8-11: Типы проверки пределов

Тип проверки пределов	Критерий нормы/нарушения	Определение предельной линии
"Абсолютн."	Абсолютные уровни мощности не могут превышать предельную линию	Определяемые параметрами "Начало абс предела"/ "Конец абс предела" значения для каждого диапазона
"Относит"	Отклонения мощности относительно мощности в канале TX не могут превышать предельную линию	Определяемые параметрами "Начало отн предела"/ "Конец отн предела" значения (относительно мощности в канале TX), фиксированные для каждого диапазона.
"Relative with function f(x)"	Нарушение определяется, если мощность превышает и абсолютный, и относительный пределы (см. Функции относительных предельных линий ниже)	Определяется максимальным из абсолютного или относительного начального и конечного предельного значения для каждого диапазона. Таким образом, начальная или конечная точка (или обе сразу) предельного диапазона могут меняться (т.к. максимальное значение может меняться).

Тип проверки пределов	Критерий нормы/нарушения	Определение предельной линии
"Абс и отн"	Нарушение определяется, если мощность превышает и абсолютный и относительный пределы.	Менее строгая (верхняя) предельная линия отображается для каждого диапазона. При использовании функции для определения начального и конечного относительных предельных значений, у сигнала проверяется одно дополнительное условие: мощность должна превысить абсолютное предельное значение, а также абсолютные и относительные значения функции.
"Абс или отн"	Нарушение определяется, если мощность превышает или абсолютный, или относительный предел.	Более строгая (нижняя) предельная линия отображается для каждого диапазона. При использовании функции для определения начального и конечного относительных предельных значений, у сигнала проверяется одно дополнительное условие: нарушение определяется, если мощность превышает абсолютное предельное значение или абсолютные и относительные значения функции.

Функции относительных предельных линий

Новая функция позволяет определять предельные линии, начальная или конечная точки которых (или обе сразу) зависят от мощности несущей. Таким образом, итоговая предельная линия может менять свой наклон в пределах диапазона в зависимости от мощности несущей. Обычные относительные предельные линии вычисляются один раз для заданных начальной и конечной точек, их наклон не изменяется.

Если функция относительных предельных значений используется вместе с типами проверки пределов "Абс и отн" или "Абс или отн", при проверке пределов учитывается дополнительное условие (см. [табл. 8-11](#)).

Результаты проверки пределов в сводке результатов

В сводке результатов для каждого диапазона отображается пиковое измеренное значение и отклонение этих значений от предельной линии. Если диапазон проходит проверку пределов, отклонение является ближайшим к предельной линии значением. Если диапазон проходит проверку пределов, отклонение является ближайшим к предельной линии значением. Если диапазон не проходит проверку пределов, отклонение представляет собой максимальное превышение предельной линии. Кроме того, отображаются абсолютные уровни мощности и относительные отклонения пиков от мощности канала TX. Превышающие предел значения обозначаются красным цветом и звездочкой (*).

A2 Spectrum Emission Mask						W-CDMA 3GPP (31,39)dBm DL	
Tx Power -28.10 dBm		Tx Bandwidth 3.840 MHz		RBW 1.000 MHz			
Range Low	Range Up	RBW	Frequency	Power Abs	Power Rel	ΔLimit	
-12.750 MHz	-6.000 MHz	1.000 MHz	13.24619 GHz	-100.18 dBm	-72.08 dB	-8.58 dB	
-8.000 MHz	-4.000 MHz	1.000 MHz	13.24619 GHz	-100.18 dBm	-72.08 dB	-8.58 dB	
-4.000 MHz	-3.515 MHz	30.000 kHz	13.24619 GHz	-100.18 dBm	-72.08 dB	-8.58 dB	
-3.515 MHz	-2.715 MHz	30.000 kHz	13.24668 GHz	-105.92 dBm	-77.83 dB	-17.23 dB	*



Хотя функция допусков недоступна для проверки предела, можно определить допуск (порог) для пиковых значений, отображаемых в сводке результатов. (в настройках "Оценка списка", см. "Оценка по списку (конфигурация результатов)" на стр. 349).

Быстрые измерения SEM

Для повышения скорости измерений R&S FPL1000 спектральной маски излучения можно использовать режим "Быстрый МСИ". При включении этого режима, несколько последовательных диапазонов с одинаковыми настройками развертка внутри объединяются внутри в один развертка, что значительно ускоряет измерения. Отображаемые результаты остаются неизменными и по-прежнему состоят из нескольких диапазонов. Таким образом, такие настройки измерения, как пределы, применяемые только к результатам, вместе с тем могут быть определены по отдельности для каждого диапазона.

Необходимые условия

Режим "Быстрый МСИ" доступен при выполнении следующих условий:

- Диапазоны частот следуют один за другим без пропуска частот
- Совпадают следующие настройки развертка (более подробно см. "Список разверток" на стр. 337):
 - "Тип фильтра"
 - "ППЧ"
 - "ПВФ"
 - "Режим врем. развертки"
 - "Опорный уровень"
 - "Режим ВЧ-ослабл."
 - "ВЧ-ослабление"
 - "Предусил"

Включение режима Fast SEM

Режим "Быстрый МСИ" активируется в списке развертка (см. "Список разверток" на стр. 337) или с помощью команды дистанционного управления. Включение режима для одного диапазона автоматически включает режим для всех диапазонов из списка развертка.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:HSPEED на стр. 670



Режим быстрого SEM не поддерживается для нескольких субблоков

Для измерения SEM с несколькими субблоками режим быстрого SEM недоступен. При определении более одного субблока и загрузки стандарта, для которого активна настройка быстрого SEM, эта настройка отключается.

Более подробную информацию об измерениях с несколькими SEM см. в "SEM с несколькими субблоками ("Multi-SEM")" на стр. 332.

Последствия

Если режим "Быстрый МСИ" включен, диапазоны, к которым применяются данные критерии, отображаются в виде одного диапазона. Изначально время развертка определяется как сумма отдельно взятых времен развертка, но его можно изменить.



Если включен режим "Симм. настройка" при включенном режиме "Быстрый МСИ", не все настройки списка развертка можно автоматически задать симметричными (см. также "Симм. настройка" на стр. 343).

Все остальные изменения настроек развертка для объединенного диапазона применяются ко всем включенным диапазонам и остаются неизменными даже после выключения режима "Быстрый МСИ".

Пример

Spectrum Emission Mask						
Sweep List	Sub Blocks	Reference Range		Power Classes	MSR Settings	Standard Files
Sub Block A	Range Start	Range 1 -12.75 MHz	Range 2 -2.515 MHz	Range 3 -2.51498 MHz	Range 4 2.515 MHz	Range 5 2.51502 MHz
	Range Stop	-2.515 MHz	-2.51498 MHz	2.51498 MHz	2.51502 MHz	12.75 MHz
	Fast SEM	On	On	On	On	On
	Filter Type	Normal(3dB)			Normal(3dB)	
	RBW	30 kHz	1		30 kHz	2
	VBW	3 MHz			3 MHz	
	Sweep Time	419 µs			279 µs	
	Ref Level	0 dBm			0 dBm	
	RF Att Mode	Auto			Auto	
	RF Attenuation	10 dB			10 dB	
	Transducer	None	None	Baseband Input I to RF	None	None
	Multi Limit Calc	SUM	SUM	NONE	SUM	SUM
	Min Sweep Points	1	1	1	1	1
	Range Up		RBW	Frequency	Power Abs	Power Rel
Insert before Range	Insert after Range	Delete Range				Symmetrical Setup On Off

Рис. 8-25: Список Развертка в режиме Fast SEM

В рис. 8-25 отображается список развертка, для которого включен режим Fast SEM. Прежние 5 отдельно определенных диапазонов объединяются внутри в 2 диапазона развертка.

SEM с несколькими субблоками ("Multi-SEM")

Только в приложении Режим отображения спектра излучения спектра могут быть измерены для нескольких субблоков каналов (т.н. измерение "Multi-SEM"). Субблоки — это набор из нескольких диапазонов вокруг заданной центральной частоты (несущей). Несколько субблоков могут включать промежутки или перекрытия, и для каждого субблока определяется отдельная маска. На перекрываю-

щихся масках вычисляются несколько предельных линий. Можно задать до трех субблоков (с двумя промежутками). Для каждого субблока можно отдельно определить уже известные настройки конфигурации, касающиеся диапазонов, предельных линий и пр.

Сравнение со "стандартным" измерением SEM

Стандартное измерение SEM является частным случаем измерения "Multi-SEM", состоящим из одного блока. Только если в базовой конфигурации SEM число субблоков больше 1, в настройках конфигурации и в таблице результатов появляется несколько субблоков.

Особенности настройки нескольких субблоков

Субблоки не зависят от глобальных параметров начальной и конечной частоты, центральной частоты и полосы обзора всего измерения SEM. Таким образом, могут присутствовать промежутки, даже включающие другие диапазоны несущей, но не настроенные для измерения SEM.

Для каждого субблока задается:

- Центральная частота опорного диапазона субблока; центральные частоты необходимо задавать в восходящем порядке для субблоков А, В, С
- Опорный диапазон; примечание: хотя собственные диапазоны различных субблоков могут перекрываться, опорные диапазоны для различных субблоков *не* могут; они должны определять отличные диапазоны частот
- Список развертка, включая предельные линии



Режим быстрого SEM не поддерживается для нескольких субблоков

Для измерения SEM с несколькими субблоками режим быстрого SEM недоступен. При определении более одного субблока и загрузки стандарта, для которого активна настройка быстрого SEM, эта настройка отключается.

Абсолютные и относительные частоты

В стандартной конфигурации только с одним субблоком частоты задаются относительно центральной частоты; это уже знакомая конфигурация.

Для схем настроек с более чем одним субблоком частоты задаются относительно центральной частоты опорного диапазона конкретных субблоков. Однако в сводке результатов приведены абсолютные значения частот. Относительные частоты, которые привязаны к различным опорным диапазонам, было бы неудобно и сложно анализировать.

Алгоритм проверки пределов для перекрывающихся масок

Так как спектральные маски излучения задаются отдельно для каждого субблока и субблоки могут перекрываться, возникает вопрос, что происходит во время проверки пределов в перекрывающихся областях? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо рассмотреть следующие случаи:

- Для опорного диапазона проверка пределов не проводится, т.к. опорный диапазон содержит несущую
- Для остальных диапазонов учитываются только предельные линии, заданные в диапазонах между несущими, т.е. опорных диапазонов с обеих сторон. Другими словами: если предельная линия охватывает область частот с несколькими несущими, учитываются только предельные линии для диапазонов между соответствующим опорным диапазоном и следующим ближайшим опорным диапазоном.

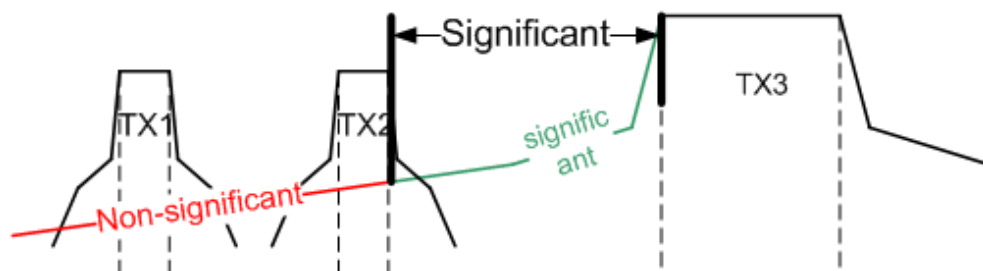


Рис. 8-26: Поведение перекрывающихся масок

- Для диапазонов, в которых учитывается несколько предельных линий, процедура проверки пределов определяется зависящей от диапазона функцией

Вычисление предела для отдельных диапазонов

Для каждого диапазона можно задать функцию, которая будет определять процедуру вычисления предела при наличии нескольких предельных линий:

- **"Нет"**: В опорных диапазонах проверка пределов не проводится; Опорные диапазоны всегда используют функцию "Нет". Для остальных диапазонов можно использовать приведенные ниже сочетания для перекрывающихся диапазонов.
- **"SUM"**: используется сумма двух предельных линий (рассчитанная для линейных мощностей)
- **"Макс"**: используется максимум из двух предельных линий

Есть возможность использовать следующие **сочетания для перекрывающихся диапазонов**:

- **"Макс" + "Макс"**: используется максимум из двух предельных линий
- **"Макс" + "SUM"**: используется максимум из двух предельных линий
- **"SUM" + "SUM"**: используется сумма двух предельных линий (рассчитанная для линейных мощностей)
- **"Нет" + "Макс" / "Нет" + "SUM"**: предельная линия (и параметры) диапазона "Нет" игнорируются
- **"Нет" + "Нет"**: определяется положением перекрывающихся диапазонов относительно средней частоты между двумя соседними субблоками:
 - Перекрытие заканчивается *ниже* центральной частоты: используются пределы и параметры левого субблока
 - Перекрытие заканчивается *выше* центральной частоты: используются пределы и параметры правого субблока

- Перекрывание включает центральную частоту: создаются новые поддиапазоны: один слева от центральной частоты и один справа от центральной частоты. Левый поддиапазон использует пределы и параметры левого субблока, правый поддиапазон использует пределы и параметры правого субблока.



Различные полосы разрешения в перекрывающихся диапазонах

Если для перекрывающихся диапазонов определены различные полосы разрешения, для обоих диапазонов используются следующие параметры диапазона с более узкой полосой разрешения:

- RBW
- VBW
- Ослабление
- Опорный уровень
- Преобразователь
- Тип фильтра
- (пропорционально) время развертка

В диапазоне с более широкой полосой разрешения к предельной линии добавляется следующее смещение:

$$-10 \cdot \log(RBW_{large} / RBW_{small})$$

Табл. 8-12: Предельные линии в перекрывающихся диапазонах пересекают центральную частоту

<p>Начальная ситуация: перекрывающиеся диапазоны Диапазон 4 ("None") + Диапазон 5 ("None") перекрываются и захватывают центральную частоту между субблоками 1 и 2</p>	<p>Итог: Создаются поддиапазоны 4а и 5а слева и справа от центральной частоты; Для поддиапазона 4а: используются только параметры предельной линии диапазона 4 Для поддиапазона 5а: используются только параметры предельной линии диапазона 5</p>

Глобальная проверка пределов SEM

Для всего измерения SEM, которое может состоять из нескольких субблоков, выполняется только одна проверка пределов. В соответствии с предельными линиями отдельных диапазонов и заданным функциям для перекрывающихся диапазонов вычисляется единственная предельная линия. Измеренные значения затем сравниваются с этой единой предельной линией. Если предел превышает в каком-либо диапазоне проверка пределов завершится со статусом **"PASS"** не выполнено!"

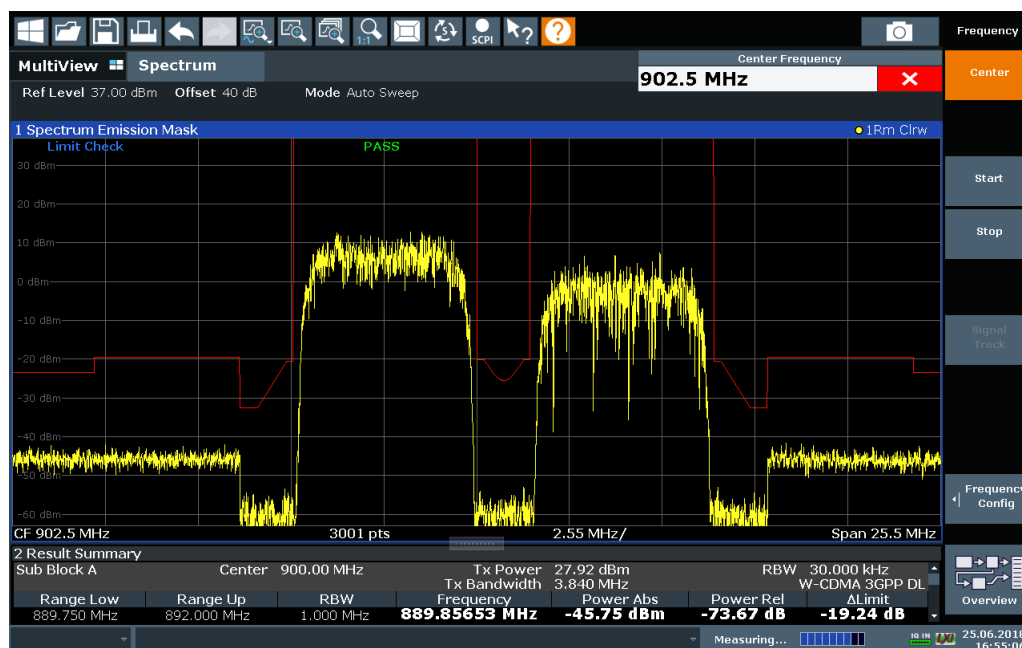


Рис. 8-27: Объединенная предельная линия для нескольких субблоков

8.2.6.5 Настройка SEM

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Спектр. маска излучения"

Сразу же запустится измерение SEM со стандартными настройками.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.6, "Измерение спектральной маски излучения (SEM)", на стр. 665.



Глобальные настройки полосы обзора

Полоса обзора контролируемого сигнала задается в общих настройках полосы обзора (см. гл. 8.4.2, "Настройки частоты и полосы обзора", на стр. 457). Во время измерения SEM учитываются только диапазоны, попадающие в глобальную полосу обзора.



Конфигурация Multi-SEM

Только в приложении Режим отображения спектра излучения спектра могут быть измерены для нескольких субблоков каналов (см. "SEM с несколькими субблоками ("Multi-SEM")" на стр. 332). Можно задать до трех субблоков (с двумя промежутками). Для каждого субблока можно на отдельных вкладках определить уже известные настройки конфигурации, касающиеся диапазонов, предельных линий и пр. Дополнительно необходимо задать настройки самих субблоков на вкладке "Субблок" конфигурационного диалогового окна "Спектр. маска излучения" (см. "Настройки Multi-SEM (субблок)" на стр. 343).

Следующие настройки доступны в отдельных вкладках конфигурационного диалогового окна "Спектр. маска излучения".

- [Список разверток](#) 337
- [Настройки Multi-SEM \(субблок\)](#) 343
- [Опорный диапазон](#) 344
- [Классы мощности](#) 346
- [Файлы стандартов](#) 347
- [Оценка по списку \(конфигурация результатов\)](#) 349

Список разверток

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Спектр. маска излучения" > "Список разверток"

Для измерений SEM входной сигнал разделяется на несколько диапазонов частот, которые обрабатываются отдельно и для которых накладываются различные ограничения. Отдельные диапазоны частот и пределы масок конфигурируются в "Список разверток".



При редактировании списка развертка следует всегда руководствоваться правилами и ограничениями, описанными в "[Диапазоны и параметры диапазонов](#)" на стр. 326.

Spectrum Emission Mask

Sweep List	Sub Blocks	Reference Range	Power Classes	MSR Settings	Standard Files
Sub Block A	Range 1	Range 2	Range 3		
Range Start	-12.75 MHz	-2.515 MHz	2.515 MHz		
Range Stop	-2.515 MHz	2.515 MHz	12.75 MHz		
Fast SEM	Off	Off	Off		
Filter Type	Normal(3dB)	Normal(3dB)	Normal(3dB)		
RBW	30 kHz	30 kHz	30 kHz		
VBW	3 MHz	3 MHz	3 MHz		
Sweep Time Mode	Auto	Auto	Auto		
Sweep Time	140 µs	140 µs	140 µs		
Ref Level	0 dBm	0 dBm	0 dBm		
RF Att Mode	Auto	Auto	Auto		
RF Attenuation	10 dB	10 dB	10 dB		
Preamp	Off	Off	Off		
Transducer	None	None	None		
Multi Limit Calc	SUM	NONE	SUM		
Min Sweep Points	1	1	1		
Limit Check 1	Relative	Relative	Relative		
Rel Limit Start 1	-50 dBc	300 dBc	-50 dBc		

Buttons: Insert before Range, Insert after Range, Delete Range, Symmetrical Setup (On/Off)

Начало диап / Конец диап	338
Быстрый МСИ	339
Тип фильтра	339
ППЧ	339
ПВФ	339
Режим врем. развертки	340
Время развертки	340
Оп. уровень	340
Режим ВЧ-ослабл.	340
ВЧ-ослабление	340
Предусил	340
Коэфф. преобраз.	340
Пров. пред. <n>	341
Начало/конец абс. предела <n>	341
Начало/конец отн. предела <n>	341
Расчет предел. <n>	342
Точки мин. развертки	342
Встав. перед диапоз. / Встав. после диапоз.	342
Удалить диапоз.	342
Симм. настройка	343

Начало диап / Конец диап

Задается начальная/конечная частота выбранного диапазона.

Чтобы изменить начальную/конечную частоту первого или последнего диапазона, выберите подходящую полосу обзора в конфигурационном диалоговом окне [SPAN]. Можно задать полосу обзора, которая уже суммарных полос обзора всех диапазонов. В этом случае измерение будет использовать только те диапазоны, которые находятся в пределах заданной полосы обзора и имеют минимальную полосу обзора в 20 Гц. Первый и последний диапазоны подстраиваются под заданную полосу обзора, если их полосы обзора не становятся уже 20 Гц.

Значения частоты для каждого диапазона определяются относительно центральной частоты. Середина опорного диапазона располагается на центральной частоте. Текущее значение "Полоса перед." определяет минимальную полосу обзора опорного диапазона (см. "[Настр. мощности канала](#)" на стр. 345).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:START на стр. 672

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:STOP на стр. 673

Быстрый МСИ

Включение режима "Быстрый МСИ" для всех диапазонов в списке развертка. Подробнее см. "[Быстрые измерения SEM](#)" на стр. 331.

Примечание: При отключении режима "Быстрый МСИ" при включенном режиме "Симм. настройка" режим "Симм. настройка" также автоматически отключится. При активации режима "Быстрый МСИ" при включенном режиме "Симм. настройка" не все настройки диапазона можно автоматически сконфигурировать симметрично.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:HSPeEd на стр. 670

Тип фильтра

Задается тип фильтра для данного диапазона.

Подробнее о типах фильтров см. [гл. 8.6.1.6, "Возможность прохождения данных: типы фильтров"](#), на стр. 476.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:FILTer:TYPE на стр. 671

ППЧ

Задается полоса разрешения для данного диапазона.

Подробнее о полосе разрешения см. [гл. 8.6.1.1, "Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения"](#), на стр. 473.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:BANDwidth:RESolution на стр. 670

ПВФ

Задается полоса видеофильтра для данного диапазона.

Подробнее о полосе видеофильтра см. [гл. 8.6.1.2, "Сглаживание кривой с помощью видеофильтра"](#), на стр. 474.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:BANDwidth:VIDEo на стр. 671

Режим врем. развертки

Включение или выключение режим автоматического определения времени развертка.

На данный момент для прибора R&S FPL1000 доступен только автоматический режим.

Подробнее о режимах определения времени развертка см. [гл. 8.6.1.7, "Длительность измерения данных: Время развертки"](#), на стр. 477

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO` на стр. 682

Время развертки

Установка значения времени развертка для диапазона.

Подробнее о времени развертка см. [гл. 8.6.1.7, "Длительность измерения данных: Время развертки"](#), на стр. 477

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME` на стр. 682

Оп. уровень

Задается опорный уровень для диапазона.

Подробнее об опорном уровне см. [гл. 8.5.1.1, "Опорный уровень"](#), на стр. 463.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:RLEVel` на стр. 682

Режим ВЧ-ослабл.

Включается или выключается режим автоматического ВЧ-ослабления.

Подробнее об ослаблении см. [гл. 8.5.1.2, "ВЧ-ослабление"](#), на стр. 464.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation:AUTO` на стр. 674

ВЧ-ослабление

Задается значение ослабления для диапазона.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation` на стр. 673

Предусил

Включение или выключение предусилителя.

Подробнее о предусилителе см. ["Предусил"](#) на стр. 469.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:GAIN:STATe` на стр. 674

Коэфф. преобраз.

Задается преобразователь для указанного диапазона. Можно выбрать только преобразователь, для которого выполняются следующие условия:

- Диапазон преобразователя перекрывает или равен области диапазона.
- Ось x является линейной.
- Единицы измерения: дБ.

Подробнее о преобразователях см. [гл. 7.3.6.1, "Основные сведения о коэффициентах преобразования"](#), на стр. 163.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:TRANsducer` на стр. 683

Пров. пред. <n>

Установка типа проверки пределов для n-го класса мощности диапазона. Может задаваться до четырех пределов.

Подробнее о проверке пределов см. ["Предельные линии при измерениях SEM"](#) на стр. 328.

Состояние предела влияет на доступность всех настроек предела.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:STATe` на стр. 680

`CALCulate<n>:LIMit:FAIL?` на стр. 916

Начало/конец абс. предела <n>

Задается абсолютное предельное значение для n-го класса мощности на начальной или конечной частоте диапазона [дБмВт].

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:ABSolute:START`

на стр. 675

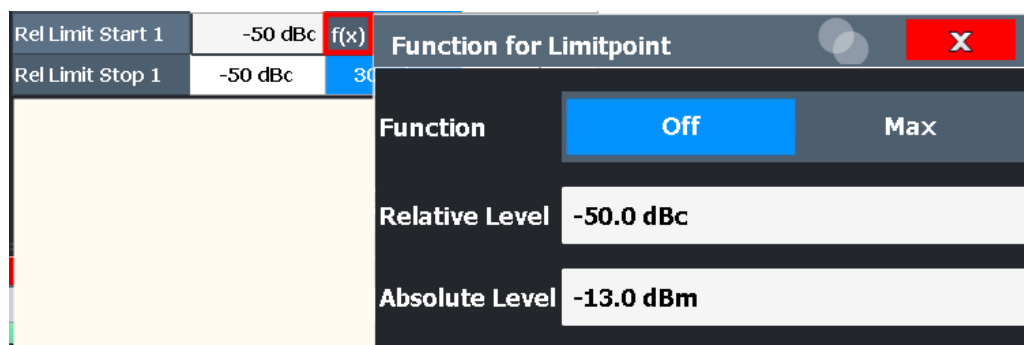
`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:ABSolute:STOP`

на стр. 676

Начало/конец отн. предела <n>

Задается относительное предельное значение для n-го класса мощности на начальной или конечной частоте диапазона [дБмВт].

По умолчанию это значение является фиксированным относительным пределом, т.е. никакая функция не используется. Чтобы определить функцию для относительного предела, необходимо выбрать поле ввода для "Начало отн предела" или "Конец отн предела", после чего нажать на появившийся значок "f(x)".



Если выбрана функция "Макс", можно задать относительный и абсолютный предельный уровень. В этом случае в качестве предельного уровня будет выбрано максимальное из этих двух значений.

Дополнительные сведения см. в ["Функции относительных предельных линий"](#) на стр. 330.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:RELative:START`

на стр. 676

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:RELative:STOP`

на стр. 678

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:RELative:START:`

`FUNcTION` на стр. 677

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:RELative:STOP:FUNcTION`

на стр. 679

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:RELative:START:ABS`

на стр. 677

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit:RELative:STOP:ABS`

на стр. 679

Расчет предел. <n>

Определение функции, используемой для расчета предельной линии для n-го класса мощности для перекрывающихся диапазонов в измерениях с несколькими SEM. Подробнее см. "[Вычисление предела для отдельных диапазонов](#)" на стр. 334.

"Нет" (только опорные диапазоны:) используется предел опорного диапазона;

"SUM" Используется сумма двух предельных линий (рассчитанная для линейных мощностей)

"Макс" Используется максимум из двух предельных линий

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:MLCalc` на стр. 681

Точки мин. развертки

Определение количества точек развертка для указанного диапазона.

Если требуется обеспечить заданное минимальное количество точек развертка во всех диапазонах, увеличивается глобальный параметр [Точки развертки](#). По умолчанию каждый диапазон должен содержать минимум одну точку развертка.

Подробнее см. "[Точки Развертка](#)" на стр. 327

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:POINTs:MINinum[:VALue]` на стр. 681

Встав. перед диапазон. / Встав. после диапазон.

Вставка нового диапазона слева (до) или справа (после) того диапазона, на котором в данный момент находится курсор. Номера текущего и всех более высоких диапазонов увеличиваются. Максимальное количество диапазонов: 30.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INSert` на стр. 675

Удалить диапазон.

Удаляется текущий диапазон, если возможно. (Удалить диапазон опорного сигнала невозможно. Необходимо использовать не менее трех диапазонов.) Соответственно, обновляется количество диапазонов.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] ESpectrum<sb>: RANGe<ri>: DElete на стр. 671

Симм. настройка

Любые изменения настроек диапазона при включенном режиме "Симм. настройка" приводят к симметричным изменениям в других диапазонах (если возможно). В частности, это означает:

- Вставка диапазонов: симметричный диапазон вставляется с другой стороны опорного диапазона
- Удаление диапазонов: симметричный диапазон с другой стороны опорного диапазона также удаляется
- Изменение настроек диапазона: настройки в симметричном диапазоне изменяются аналогичным образом

Примечание: При отключении режима "Быстрый МСИ" при включенном режиме "Симм. настройка" режим "Симм. настройка" также автоматически отключится. При активации режима "Быстрый МСИ" при включенном режиме "Симм. настройка" не все настройки диапазона можно автоматически сконфигурировать симметрично.

Команда дистанционного управления:

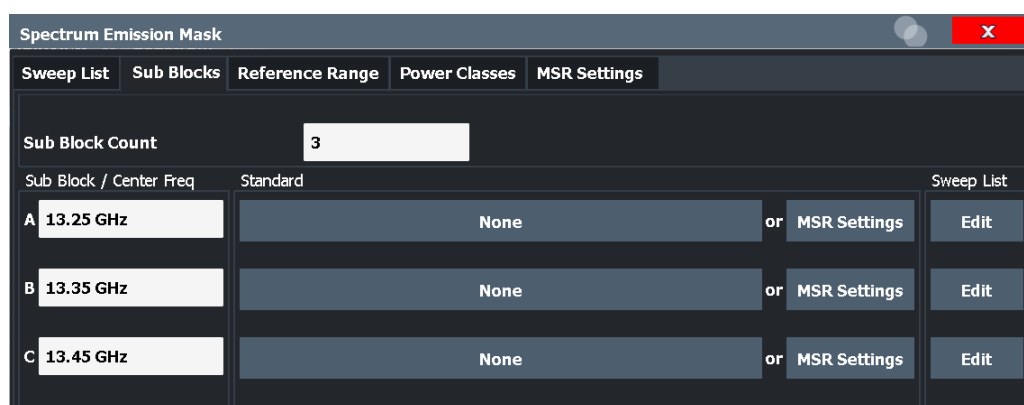
[SENSe:] ESpectrum<sb>: SSETup на стр. 683

Настройки Multi-SEM (субблок)

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Спектр. маска излучения" > "Субблоки"

Только в приложении Режим отображения спектра излучения спектра могут быть измерены для нескольких субблоков каналов (см. "SEM с несколькими субблоками ("Multi-SEM")" на стр. 332). Субблоки — это набор из нескольких диапазонов вокруг заданной центральной частоты (несущей).

По умолчанию используется один субблок. При определении более одного субблока в конфигурационном диалоговом окне "Спектр. маска излучения" появляются отдельные вкладка для каждого субблока.



Кол-во субблок	344
Субблок / центральная частота	344
Стандарт	344
Редактировать список разверток	344

Кол-во субблок.

Определение количества субблоков. По умолчанию настроено уже знакомое измерение SEM всего с одним субблоком диапазонов.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:SCount на стр. 669

Субблок / центральная частота

Определение центральной частоты для отдельного субблока. Центральная частота задает опорный диапазон, используемый для каждого блока.

Для измерений с одним субблоком эта настройка соответствует глобальному значению в настройках "Частота" (см. [Центр. частота](#)).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:SCENter на стр. 668

Стандарт

Определение используемого файла настроек стандарта для отдельного субблока. Подробнее см. ["Файлы стандартов"](#) на стр. 347.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:PRESet[:STANdard] на стр. 666

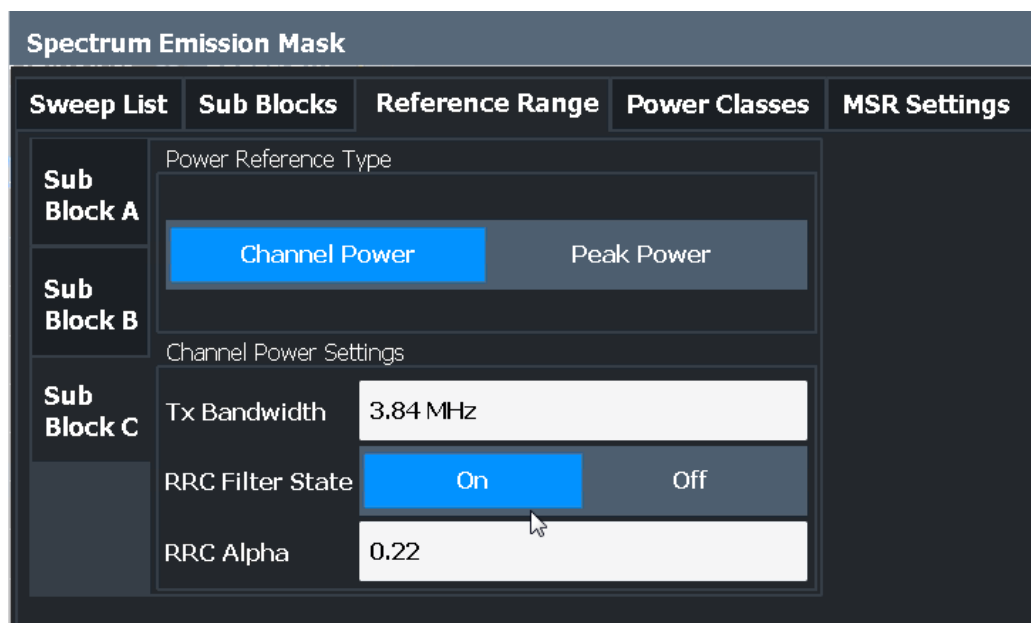
Редактировать список разверток

Переключение на вкладку "Список разверток" диалогового окна "Спектр. маска излучения" для конфигурации отдельных диапазонов частот и пределов маски для соответствующего субблока. См. ["Список разверток"](#) на стр. 337.

Опорный диапазон

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Спектр. маска излучения" > "Опорн. диапазон"

Диапазон вокруг центральной частоты определяется как опорный диапазон для всех остальных диапазонов в списке развертка.



Тип опорн. мощности	345
Настр. мощности канала	345
L Полоса перед	345
L Сост. RRC-фильтра	345
L Альфа:.....	346

Тип опорн. мощности

Определение метода расчета опорной мощности.

"Мощн. канала"

Измерение мощности в канале в пределах опорного диапазона методом интегрирования в полосе. Для этого метода можно задать дополнительные параметры.

"Пиковая мощн."

Определение пиковой мощности в опорном диапазоне.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:RTYPE на стр. 685

Настр. мощности канала

Если выбран метод "Тип опорной мощности:" "Мощн. канала", можно задать дополнительные параметры.

Полоса перед. ← Настр. мощности канала

Определение полосы частот для измерения мощности в канале, с:

Минимальная полоса обзора ≤ "Полоса перед." ≤ опорный диапазон

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:BWID на стр. 684

Сост. RRC-фильтра ← Настр. мощности канала

Включение или выключение фильтра RRC.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:FILTer[:RRC][:STATe] на стр. 684

Альфа: ← Настр. мощности канала

Задается значение альфа для фильтра RRC (при включении).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:FILTer[:RRC]:ALPHa на стр. 684

Классы мощности

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Спектр. маска излучения" > "Классы мощности"

Конфигурация классов мощности, которые затем можно привязать к списку диапазонов развертка. Подробнее см. "Классы мощности" на стр. 328.

Spectrum Emission Mask				
Sweep List	Sub Blocks	Reference Range	Power Classes	MSR Settings
	Sub Block A	Used Power Classes:	All	
	Sub Block B	Power Class	PMin <= P < PMax	
	Power Class 1	-INF	199.9 dBm	Sweep List
	Sub Block C	Power Class 2	199.9 dBm	+INF Sweep List
			Add	Remove

Использ. классы мощн.	346
Рмин/ Рмакс	347
Список разверток.....	347
Добавление или удаление класса мощности	347

Использ. классы мощн.:

Определение используемых для измерений SEM классов мощности. Пределы можно задать только для используемых классов мощности. Можно выбрать только либо один конкретный класс мощности, либо все определенные классы мощности.

Если выбран вариант "Все", используется класс мощности, который соответствует текущей измеряемой мощности в контролируемом опорном диапазоне. Применяются пределы, назначенные для этого класса мощности (см. "Начало/конец абс. предела <n>" на стр. 341 и "Начало/конец отн. предела <n>" на стр. 341).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit:ESpectrum<sb>:PCLass<pc>[:EXCLusive]`

на стр. 688

Определение всех пределов за один шаг:

`CALCulate<n>:LIMit:ESpectrum<sb>:PCLass<pc>:LIMit[:STATE]`

на стр. 689

Рмин/ Рмакс

Определение предельных значений мощности для каждого класса мощности. Первый диапазон всегда начинается значением -200 дБмВт (-INF) и последний диапазон всегда заканчивается значением 200 дБмВт (+INF). Эти поля недоступны для изменения. Если определяется больше одного класса мощности, значение "Рмин" должно быть равно значению "Рмакс" предыдущего класса мощности и наоборот.

Примечание: уровень мощности может быть равен нижнему пределу(ам), но должен быть меньше верхнего предела(ов):

$$P_{\min} \leq P < P_{\max}$$

При нарушении этих условий диапазоны автоматически корректируются.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit:ESpectrum<sb>:PCLass<pc>:MINimum`

на стр. 690

`CALCulate<n>:LIMit:ESpectrum<sb>:PCLass<pc>:MAXimum`

на стр. 690

Список разверток

Переключение на вкладку "Список разверток" диалогового окна "Спектр. маска излучения" и переход к настройке "Пров. пред." для соответствующего класса мощности (1-4) в опорном диапазоне (см. "Пров. пред. <n>" на стр. 341).

Добавление или удаление класса мощности

Добавление нового класса мощности в конец списка и или удаление последнего класса мощности. После добавления или удаления последний класс мощности подстраивается под "+INF". Примечание: доступно до четырех классов мощности.

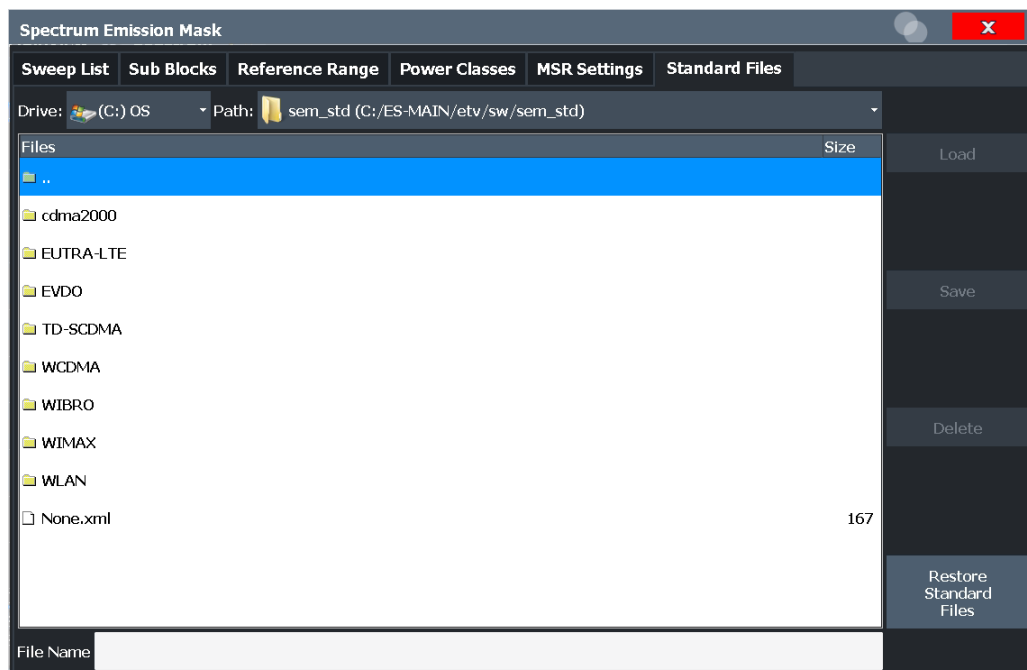
Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit:ESpectrum<sb>:PCLass<pc>:COUNT` на стр. 688

Файлы стандартов

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Спектр. маска излучения" > "Станд. файлы"

Можно сохранить текущие настройки измерения как пользовательский стандарт (файл XML) или загрузить сохраненные настройки измерения. Также можно удалить существующий файл настроек.



Подробнее см. "[Управление файлами настроек SEM](#)" на стр. 354.



Файлы стандартов для субблоков (измерения с несколькими SEM)

Если определено более одного субблока вкладка "Станд. файлы" и функциональная клавиша недоступны. Чтобы загрузить файл стандарта для отдельного субблока необходимо использовать настройку [Настройки Multi-SEM \(субблок\)](#) на вкладке "Субблоки".

Выбор места хранения - Диск / Путь / Файлы	348
Имя файла	348
Загруз. стандарт	349
Сохран. стандарт	349
Удал. стандарт	349
Восстанов. файлы стандарта	349

Выбор места хранения - Диск / Путь / Файлы

Выбор места хранения файла на прибор или на внешнем диске.

По умолчанию для файлов настроек SEM используется каталог:

C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std.

Команда дистанционного управления:

[MMEMoRY:CATalog](#) на стр. 921

Имя файла

Содержит названия файла данных без пути или расширения.

По умолчанию, название пользовательского файла состоит из базового имени, за которым следует нижнее подчеркивание. Несколько файлов с одинаковым базовым именем дополняются тремя цифрами, например `limit_lines_005`.

Все имена файлов должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows. В частности, они не должны содержать специальные символы, такие как ":", "*", "?".

Подробнее о названии файла и месте хранения см. "[Место хранения и имя файла](#)" на стр. 113.

Загруз. стандарт

Загрузка выбранного файла настроек измерения.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:PRESet[:STANdard] на стр. 666

Сохран. стандарт

Сохранения текущих настроек измерения для определенного стандарта в файле с заданным названием.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:PRESet:STORe на стр. 667

Удал. стандарт

Удаление выбранного стандарта. Также могут быть удалены стандарты, предварительно заданные в Rohde & Schwarz. Появится запрос на подтверждение для предотвращения непреднамеренного удаления стандарта.

Примечание: Восстановление предустановленного стандарта. Стандарты, предустановленные компанией Rohde & Schwarz и доступные на момент поставки можно восстановить с помощью функции "Восстан. файлы стандарта" (см. "[Восстан. файлы стандарта](#)" на стр. 349).

Восстан. файлы стандарта

Восстановление стандартов, предустановленных компанией Rohde & Schwarz, доступных на момент поставки.

Файлы XML копируются из папки

C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_backup в папку

C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std.

Обратите внимание, что команда перезапишет настроенные стандарты, имеющие то же имя, что и предопределенные стандарты.

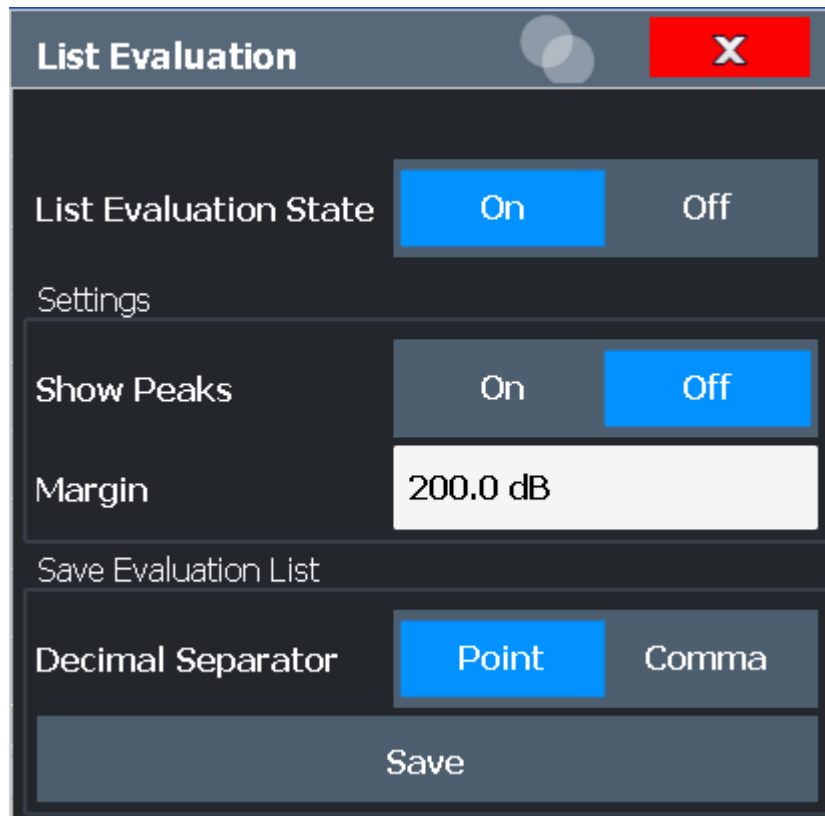
Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ESpectrum<sb>:PRESet:REStore на стр. 667

Оценка по списку (конфигурация результатов)

Доступ: "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Спектр. маска излучения" > "Оценка списка"

В диалоговом окне "Оценка списка" можно настроить содержимое и отображение результатов измерения SEM.



Сост. оценки списка (Сводка результатов)	350
Показ. пики	350
Допуск	350
Сохранение сводки результ. (списка оценок) в файл	351

Сост. оценки списка (Сводка результатов)

Включение или отключение сводки результатов.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:AUTO` на стр. 691

`TRACe<n>[:DATA]` на стр. 832

Показ. пики

При включении на диаграмме Spectrum синими квадратами помечаются все пики, обнаруженные во время активного измерения SEM.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:PSHow` на стр. 692

Допуск

Хотя функция допусков недоступна для проверки предела, можно определить допуск (или: *порог*) для пиковых значений, отображаемых в сводке результатов. Будут отображаться только пики, превышающие значение допуска (также на диаграмме, при активации).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:MARGIN` на стр. 692

Сохранение сводки результатов (списка оценок) в файл

Экспорт сводки результатов измерения SEM в ASCII файл для оценки во внешнем приложении. При необходимости можно изменить десятичный разделитель для оценки на других языках.

В диалоговом окне, которое отображается при вызове функции "Сохранить", необходимо определить имя файла и место хранения.

Подробнее см. "[Формат экспортируемого ASCII-файла \(спектральная маска излучения\)](#)" на стр. 363.

Команда дистанционного управления:

`MMEMory:STORe<n>:LIST` на стр. 947

`FORMat:DEXPort:DSEParator` на стр. 921

8.2.6.6 Проведение измерения спектральной маски излучения

Измерение SEM можно проводить в соответствии с определенным стандартом или конфигурировать произвольным образом. Конфигурацию для сигналов со стандартным описанием канала можно задать легко и просто. Для остальных задач необходимо выбирать измерение SEM.

Для сигналов с несколькими несущими, а также с несмежными диапазонами можно задать измерение SEM с несколькими субблоками.

Описаны следующие задачи:

- "[Выбор измерения SEM](#)" на стр. 351
- "[Проведение измерения SEM в соответствии со стандартом](#)" на стр. 351
- "[Конфигурация пользовательского измерения SEM](#)" на стр. 351
- "[Проведение измерения с несколькими SEM](#)" на стр. 353



Описание дистанционного управления см. в [гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM"](#), на стр. 693.

Выбор измерения SEM

- ▶ Нажмите клавишу [MEAS], затем выберите измерение "Спектр. маска излучения".

Проведение измерения SEM в соответствии со стандартом

- ▶ Загрузите файл настроек, как описано в "[Загрузка файла настроек SEM](#)" на стр. 354, и запустите измерение.

Конфигурация пользовательского измерения SEM

1. Задайте полосу обзора контролируемого сигнала в основных настройках полосы обзора.
2. Разделите полосу обзора частот измерения на диапазоны для сигнальных трактов со схожими характеристиками.

Начав с центральной частоты, укажите, какие участки сигнала слева и справа можно сканировать и контролировать с одинаковыми параметрами. Критерием для такого определения диапазона может быть, например:

- Уровень мощности сигнала
- Требуемая полоса разрешения или время развертки
- Коэффициенты преобразования
- Допустимое отклонение от заданного уровня сигнала, т.е. требуемые значения допуска для контроля

Если сигнал включает канал передачи и соседние каналы, для определения диапазона обычно можно использовать диапазоны канала.

3. Если мощность контролируемого сигнала меняется и меняются пределы, следует определить классы мощности. Для каждого диапазона уровней, которые контролируются схожим образом, задается класс мощности.
 - a) Выберите функциональную клавишу "Обзор".
 - b) Выберите кнопку "Настр. SEM".
 - c) Переключитесь на вкладку "Классы мощности".
 - d) Для добавления класса мощности нажмите кнопку "Добавить".
 - e) Введите начальный и конечный уровни мощности для определения класса.
 - f) Выберите классы мощности для текущего измерения:
 - определенный класс
 - все классы, при этом требуемый класс будет выбран автоматически в соответствии с измеренным в опорном диапазоне уровнем входного сигнала
4. Выберите вкладку "Список разверток" диалогового окна "Спектр. маска излучения".
5. Вставьте требуемые диапазоны с помощью кнопок "Встав. перед диапазон." и "Встав. после диапазон.", действие выполняется относительно текущего выбранного диапазона (опорного диапазона по умолчанию). Если график сигнала симметричен относительно центральной частоты для упрощения и облегчения настройки можно использовать опцию "Симм. настройка".
6. Задайте требуемые параметры измерения для каждого диапазона. При использовании симметричных настроек необходимо сконфигурировать диапазоны только с одной стороны от центра диапазона. В частности, необходимо указать пределы для каждого диапазона сигнала, т.е. участки сигнала, на которых допускаются отклонения уровня сигнала без нарушения проверки пределов. Если определено несколько классов мощности (см. шаг 3), необходимо указать пределы для каждого класса мощности.
 - a) Укажите тип проверки пределов, т.е. будут проверяться только абсолютные или относительные значения, либо оба значения сразу. Для всех классов мощности используется один и тот же тип проверки пределов.
 - b) Укажите начальное и конечное значения предела.

7. Если настройки списка развертка - кроме значений предела и преобразования - совпадают для нескольких соседних диапазонов, для ускорения измерения можно включить режим "Быстрый МСИ". Режим необходимо включить только для одного диапазона, все остальные будут подстроены автоматически.
8. При необходимости, на вкладке "Опорн. диапазон" можно изменить настройки опорной мощности, относительно которой приводятся все результаты измерения SEM.
9. Для отображения обнаруженных пиков во время измерения SEM выбрать "Обзор" > "Анализ" > "Показ. пики".
10. Для сохранения текущих настроек измерения SEM в файл для дальнейшего использования необходимо создать файл настроек, как описано в ["Сохранение файла пользовательских настроек SEM"](#) на стр. 354.
11. Запустите развертку.
В сводке результатов будут перечислены определенные значения мощности и отклонения от пределов для каждого диапазона. При включении функции пиковые уровни мощности для каждого диапазона также будут отображаться на диаграмме Spectrum.
12. Для сохранения сводки результатов необходимо экспортировать результаты в файл, как описано в ["Сохранение файлов результатов SEM"](#) на стр. 355.

Проведение измерения с несколькими SEM

1. Задайте полосу обзора контролируемого сигнала в основных настройках полосы обзора.
2. Выберите функциональную клавишу "Конфиг. МультиМСИ".
3. Укажите число субблоков (не более 3), которые содержат соответствующие несущие.
4. Для каждого субблока укажите центральную частоту, т.е. частоту несущей TX или частоту в выделенном опорном диапазоне.
5. Для каждого субблока необходимо выполнить следующие операции:
 - Выберите используемый файл настроек стандарта.
 - Выберите кнопку "Ред." и вручную задайте конфигурацию списка развертка, как описано в ["Конфигурация пользовательского измерения SEM"](#) на стр. 351. Необходимо выбрать правильную вертикальную вкладку для соответствующего субблока в каждой подвкладке конфигурационного диалогового окна "Спектр. маска излучения".
В поле "Расчет предел." списка развертка укажите функцию, которая будет использоваться для перекрывающихся диапазонов.
6. Запустите развертку.

В сводке результатов будут перечислены определенные значения мощности и предельные отклонения для каждого субблока, каждого промежутка и каждого диапазона. При включении функции пиковые уровни мощности для каждого диапазона также будут отображаться на диаграмме Spectrum.

7. Для сохранения сводки результатов необходимо экспортировать результаты в файл, как описано в ["Сохранение файлов результатов SEM"](#) на стр. 355.

Управление файлами настроек SEM

Параметры настройки измерения SEM можно сохранить в XML файл, который затем можно экспортировать в другое приложение или позже снова загрузить в R&S FPL1000. Предоставляются некоторые предварительно определенные файлы XML, которые содержат диапазоны и параметры согласно выбранному стандарту. Все файлы XML хранятся в папке

C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std.

Подробности о формате файла настроек SEM см. в ["Описание формата XML файлов SEM"](#) на стр. 357.

Файлами настроек SEM или стандартов можно управлять на вкладке "Стандарт" диалогового окна "Спектр. маска излучения". Для вызова диалогового окна нажмите функциональную клавишу "Обзор" и затем кнопку "Настр. SEM".

Загрузка файла настроек SEM

1. В диалоговом окне выбора файла выберите файл настроек (с расширением a .xml).
2. Выберите кнопку "Загрузить".

Настройки из выбранного файла будут восстановлены на R&S FPL1000 и можно будет повторить измерения SEM с сохраненными настройками.

Сохранение файла пользовательских настроек SEM

1. Задайте требуемую конфигурацию измерения SEM (см. [гл. 8.2.6.6, "Проведение измерения спектральной маски излучения"](#), на стр. 351).
2. На вкладке "Станд. файлы" диалогового окна "Спектр. маска излучения" укажите имя файла и место хранения файла настроек.
3. Выберите кнопку "Сохранить".

Настройки сохраняются в файл с заданным расширением .xml.

Удаление файла настроек SEM

1. На вкладке "Станд. файлы" диалогового окна "Спектр. маска излучения" выберите удаляемый файл.
2. Выберите кнопку "Удалить".
3. Подтвердите сообщение.

Файл настроек будет удален с R&S FPL1000.

Восстановление стандартных файлов настроек SEM

Прибор R&S FPL1000 поставляется с предустановленными файлами настроек, которые можно редактировать и перезаписывать. Тем не менее, имеется возможность восстановить исходные файлы.

- ▶ На вкладке "Станд. файлы" диалогового окна "Спектр. маска излучения" выберите кнопку "Восстан. файлы стандарта".

На приборе R&S FPL1000 снова можно выбрать исходные предустановленные файлы настроек.

Сохранение файлов результатов SEM

Сводку результатов измерения SEM можно сохранить в файл, который можно, например, экспортировать в другое приложение для дальнейшего анализа.

Подробности о формате экспортированного файла результатов SEM см. в "[Формат экспортируемого ASCII-файла \(спектральная маска излучения\)](#)" на стр. 363.

1. Настройте и выполните измерения SEM, как описано в [гл. 8.2.6.6, "Проведение измерения спектральной маски излучения"](#), на стр. 351.
2. В меню "Обзор" выберите кнопку "Анализ".
3. При необходимости, измените параметр "Десятичн. делитель" на "Запятая" для оценки на других языках.
4. Выберите кнопку "Сохранить".
5. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя файла и место хранения файла результатов.
6. Выберите кнопку "Сохранить".

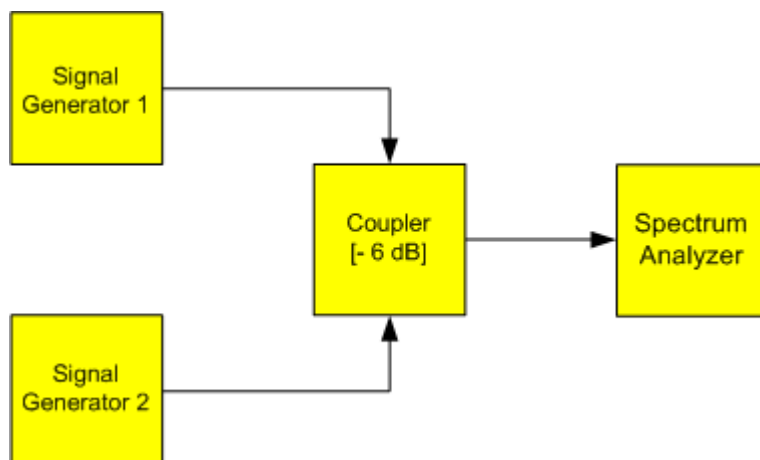
Файл с указанным названием и расширением `.dat` будет сохранен в указанном месте.

8.2.6.7 Пример измерения: измерение с несколькими SEM

В следующем примере измерения показано измерение SEM для сигнала с несколькими субблоками.



Пример программирования, демонстрирующий измерение SEM в режиме ДУ, приведен в [гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM"](#), на стр. 693.

Измерительная установка:**Настройки генератора сигналов (например R&S FPL1000 SMW):**

Устройство	Стандарт	Центральная частота	Уровень	Модель тестирования
SigGen 1	3GPP/FDD	900 МГц	0 дБмВт	1-16
SigGen 2	EUTRA/LTE	906,5 МГц	0 дБмВт	1_1_5MHz

Настройка измерения

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите центральную частоту *903,25 МГц*.
3. Установите опорный уровень *10 дБмВт* со смещением в *30 дБ*.
4. Нажмите клавишу [MEAS] или выберите "Выбрать измерение" в меню "Обзор".
5. Выберите функцию измерения "Режим МСИ".
6. Выберите функциональную клавишу "Субблоки" и введите "Кол-во субблок." равное *2*.
7. Для "Субблок А" укажите настройки сигнала 3GPP/FDD:
 - Установите для "Центр. частота" значение *900 МГц*.
 - Установите для "Полоса ВЧ базов. станции" значение *5 МГц*.
 - Выберите функцию "Прим. к SEM".
8. Для "Субблок В" укажите настройки сигнала EUTRA/LTE:
 - Установите для "Центр. частота" значение *906,5 МГц*
 - Установите для "Полоса ВЧ базов. станции" значение *5 МГц*.
 - Выберите функцию "Прим. к SEM".

9. Выберите [RUN SINGLE] для проведения измерения с новыми настройками.

В сводке результатов будут показаны результаты измерения для каждого суб-блока. Итоговая предельная линия отображается на диаграмме Spectrum.

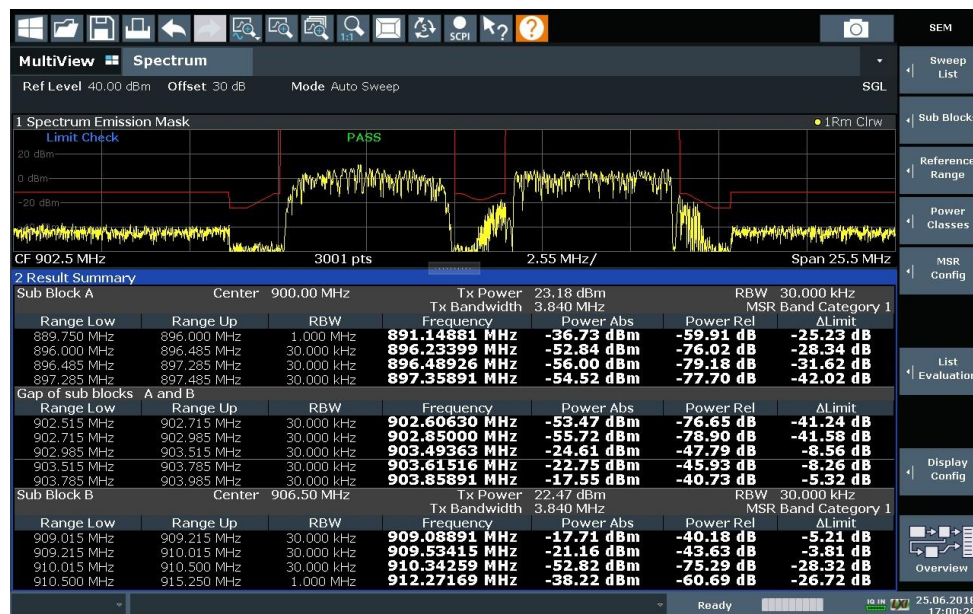


Рис. 8-28: Измерение с несколькими SEM: результаты измерения для каждого субблока

8.2.6.8 Справка: описания файлов SEM

В этом разделе содержится подробная информация о формате файлов настроек и результатов SEM.

- Описание формата XML файлов SEM..... 357
- Формат экспортируемого ASCII-файла (спектральная маска излучения)..... 363

Описание формата XML файлов SEM

XML файлы SEM предназначены для быстрого изменения конфигурации. Предоставляется набор заранее подготовленных файлов XML для различных стандартов. Также имеется возможность создавать пользовательские файлы XML. Кроме того, можно напрямую редактировать настройки в диалоговом окне "Спектр. маска излучения" и затем сохранить файл XML. Таким образом, нет необходимости изменять сам файл XML.

Помимо сохранения текущих настроек в файл, файлы настроек можно создать отдельно от прибора R&S FPL1000 с помощью стороннего приложения. При создании пользовательских файлов XML необходимо соблюдать следующие соглашения, поскольку прибор R&S FPL1000 может интерпретировать только файлы XML известной структуры. Примеры файлов можно найти в каталоге C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std прибора R&S FPL1000.

Для загрузки файла настроек можно использовать функцию "Загрузить" на вкладке "Станд. файлы" диалогового окна "Спектр. маска излучения" (см.

"Загрузка файла настроек SEM" на стр. 354). Все файлы XML хранятся в папке
C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std.

Файлы для импорта настроек диапазона соответствуют правилам стандарта XML. Здесь описываются дочерние узлы, атрибуты и структура определенные для импорта данных.



Убедитесь в том, что представленная ниже структура точно соблюдается. В противном случае прибор R&S FPL1000 не сможет интерпретировать файл XML, и сообщения об ошибках отобразятся на экране. Рекомендуется сделать копию существующих файлов и редактировать копию.

Файл состоит из трех элементов, которые можно определить:

- Элемент `BaseFormat`
- Элемент `PowerClass`
- Элемент `Range`

Элемент "BaseFormat"

Он содержит информацию относительно базовых настроек. В этом элементе только дочерний узел `ReferencePower` влияет на измерения. Остальные атрибуты и дочерние узлы используются для отображения информации о стандарте маски спектра излучения на экране измерений. Дочерние узлы и атрибуты этого элемента показаны в [табл. 8-13](#).

Пример:

В примере файла `PowerClass_39_43.xml` в каталоге
C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std\WCDMA\3GPP эти атрибуты определены следующим образом:

- `Standard (Стандарт)="W-CDMA 3GPP"`
- `LinkDirection (Направление канала)="DL"`
- `PowerClass (Класс мощности)=(39,43)дБмВт"`

Элемент "PowerClass"

Он вложен в элемент `BaseFormat` и содержит информацию о настройках для классов мощности. Можно определить до четырех различных классов мощности. Подробнее см. "[Классы мощности](#)" на стр. 346. Дочерние узлы и атрибуты этого элемента показаны в [табл. 8-14](#).

Элемент "Range"

Этот элемент вложен в элемент `PowerClass`. Он содержит информацию о настройках диапазона. Должно быть определено не менее трех диапазонов: один опорный диапазон и не менее одного диапазона с каждой стороны опорного диапазона. Максимальное количество диапазонов равно 30. Обратите внимание, что в приборе R&S FPL1000 используются одинаковые диапазоны в каждом классе мощности. Поэтому содержимое диапазонов каждого определенного класса мощности должно соответствовать первому классу мощности. Исключе-

нием являются значения `Start` и `Stop` двух узлов `Limit`, которые используются для определения класса мощности. Обратите внимание, что необходимо определить два предельных узла: один, задающий предел в абсолютных значениях, а второй — в относительных. Следует убедиться, что единицы измерения для узлов `Start` и `Stop` совпадают для каждого узла `Limit`.

Подробнее см. "[Список разверток](#)" на стр. 337. Дочерние узлы и атрибуты этого элемента показаны в [табл. 8-15](#).

В следующих таблицах приведены дочерние узлы и атрибуты каждого элемента, а также указано, требуются ли они прибору R&S FPL1000 для интерпретации файла. Иерархия XML не видна в таблицах. Изучите один из предустановленных на приборе R&S FPL1000 файлов в каталоге "C :

\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\sem_std", или проверьте структуру, как показано ниже.

Ниже представлен базовый пример структуры файла, содержащего все обязательные атрибуты и дочерние узлы. Обратите внимание, что элемент `PowerClass` и элемент `Range` сами по себе являются элементами элемента `BaseFormat`. Их необходимо вставить там, где отмечено. Здесь они разделены, чтобы обеспечить лучший обзор. Для быстрого ознакомления с вышеупомянутыми таблицами также отсутствуют примеры значений. Места для значений выделены курсивом.

- Элемент `BaseFormat` имеет следующую структуру:
 - `<RS_SEM_ACP_FileFormatVersion="1.0.0.0">`
`<Name>"Standard"</Name>`
`<Instrument>`
`<Type>"Instrument Type"</Type>`
`<Application>"Application"</Application>`
`</Instrument>`
`<LinkDirection Name="Name">`
`<ReferencePower>`
`<Method>"Method"</Method>`
`</ReferencePower>`
`<PowerClass Index="n">`
`<!-- О содержимом узла PowerClass см. в разделе табл. 8-14 -->`
`<!-- Можно определить до 4-х узлов PowerClass -->`
`</PowerClass>`
`</LinkDirection>`
`</RS_SEM_ACP_File>`
 - Элемент "PowerClass" (Класс мощности) имеет следующую структуру:
 - `<PowerClass Index="n">`
`<StartPower Unit="dBm" InclusiveFlag="true" Value="StartPowerValue"/>`
`<StopPower Unit="dBm" InclusiveFlag="false" Value="StopPowerValue"/>`
`<DefaultLimitFailMode>"Limit Fail Mode"</DefaultLimitFailMode>`
`<Range Index="n">`
`<!-- О содержимом узла Range см. в разделе табл. 8-15 -->`
`<!-- Можно определить до двадцати узлов Range -->`
`</Range>`
`...`

- ```

</PowerClass>
• Элемент "Range" (Диапазон) имеет следующую структуру:
– <Range Index="n">
 <Name="Name">
 <ChannelType>"Channel Type"</Channel Type>
 <WeightingFilter>
 <Type>"FilterType"</Type>
 <RollOffFactor>"Factor"</RollOffFactor>
 <Bandwidth>"Bandwidth"</Bandwidth>
 </WeightingFilter>
 <FrequencyRange>
 <Start>"RangeStart"</Start>
 <Stop>"RangeStop"</Stop>
 </FrequencyRange>
 <Limit>
 <Start Unit="Unit" Value="Value"/>
 <Stop Unit="Unit" Value="Value"/>
 </Limit>
 <Limit>
 <Start Unit="Unit" Value="Value"/>
 <Stop Unit="Unit" Value="Value"/>
 </Limit>
 <RBW Bandwidth="Bandwidth" Type="FilterType"/>
 <VBW Bandwidth="Bandwidth"/>
 <Detector>"Detector"</Detector>
 <Sweep Mode="SweepMode" Time="SweepTime"/>
 <Amplitude>
 <ReferenceLevel Unit="dBm" Value="Value"/>
 <RFAttenuation Mode="Auto" Unit="dB" Value="Value"/>
 <Preamplifier State="State"/>
 </Amplitude>
 <MeasPointsMin>1</MeasPointsMin>
 <CalcRuleMulti>Sum</CalcRuleMulti>
 </Range>

```

Табл. 8-13: Атрибуты и дочерние узлы элемента BaseFormat

| Дочерний узел | Атрибут           | Значение                 | Описание параметра      | Обязат. |
|---------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|---------|
|               | FileFormatVersion | 1.0.0.0                  |                         | Да      |
|               | Date              | ГГГГ-ММ-ДД<br>ЧЧ:ММ:СС   | Дата в формате ISO 8601 | Нет     |
| Наименование  |                   | <string>                 | Название стандарта      | Да      |
| Прибор        | Тип               | FSL                      | Название прибора        | Нет     |
|               | Применение        | SA   K72   K82           | Название приложения     | Нет     |
| LinkDirection | Наименование      | Downlink   Uplink   None |                         | Да      |

| Дочерний узел    | Атрибут                                  | Значение | Описание параметра | Обязат. |
|------------------|------------------------------------------|----------|--------------------|---------|
|                  | ShortName                                | DL   UL  |                    | Нет     |
| ReferencePower   |                                          |          |                    | Да      |
| Метод            | TX Channel Power   TX Channel Peak Power |          |                    | Да      |
| ReferenceChannel | <string>                                 |          |                    | Нет     |

Табл. 8-14: Атрибуты и дочерние узлы элемента PowerClass

| Дочерний узел        | Атрибут           | Значение                                                           | Описание параметра                                                                                                                  | Обязат. |
|----------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| StartPower           | Значение          | <мощность в дБмВт>                                                 | Начальная мощность должна равняться конечной мощности предыдущего класса мощности. Значение StartPower первого диапазона равно -200 | Да      |
|                      | Единицы измерения | дБмВт                                                              |                                                                                                                                     | Да      |
|                      | InclusiveFlag     | истина                                                             |                                                                                                                                     | Да      |
| StopPower            | Значение          | <мощность в дБмВт>                                                 | Конечная мощность должна равняться начальной мощности следующего класса мощности. Значение StopPower последнего диапазона равно 200 | Да      |
|                      | Единицы измерения | дБмВт                                                              |                                                                                                                                     |         |
|                      | InclusiveFlag     | ложь                                                               |                                                                                                                                     | Да      |
| DefaultLimitFailMode |                   | Absolute   Relative   Absolute and Relative   Absolute or Relative |                                                                                                                                     | Да      |

Табл. 8-15: Атрибуты и дочерние узлы элемента Range (нормальные диапазоны)

| Дочерний узел | Атрибут      | Значение | Описание параметра                         | Обязат.                                                                            |
|---------------|--------------|----------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|               | Индекс       | 0...19   | Индексы непрерывны и должны начинаться с 0 | Да                                                                                 |
|               | Наименование | <string> | Название диапазона                         | Только если элемент ReferenceChannel содержит название и диапазон является опорным |



| Дочерний узел      | Атрибут            | Значение                                                           | Описание параметра                                                                                                                                                    | Обязат.                                                                                       |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | ShortName          | <string>                                                           | Сокращенное название диапазона                                                                                                                                        | Нет                                                                                           |
| ChannelType        |                    | TX   Adjacent                                                      |                                                                                                                                                                       | Да                                                                                            |
| WeightingFilter    |                    |                                                                    |                                                                                                                                                                       | Только если выбран метод TX Channel Power элемента ReferencePower и диапазон является опорным |
| Тип                |                    | RRC   CFilter                                                      | Тип взвешивающего фильтра                                                                                                                                             | Да                                                                                            |
| Roll Off Factor    |                    | 0...1                                                              | Коэффициент спада АЧХ фильтра                                                                                                                                         | Только если типом фильтра является RRC                                                        |
| Полоса пропускания |                    | <полоса частот в Гц>                                               | Полоса фильтра                                                                                                                                                        | Только если типом фильтра является RRC                                                        |
| FrequencyRange     |                    |                                                                    |                                                                                                                                                                       | Да                                                                                            |
| Пуск               |                    | <частота в Гц>                                                     | Начальное значение диапазона                                                                                                                                          | Да                                                                                            |
| Конечный           |                    | <частота в Гц>                                                     | Конечное значение диапазона                                                                                                                                           | Да                                                                                            |
| Предел             |                    | dBm/Hz   dBm   dBc   dBr   dB                                      | Диапазон должен содержать ровно два предельных узла; один из них должен быть указан в относительных единицах (например, дБн), другой – в абсолютных (например, дБмВт) | Да                                                                                            |
| Пуск               | Значение           | <числовое_значение>                                                | Предел мощности на начальной частоте                                                                                                                                  | Да                                                                                            |
|                    | Единицы измерения  | dBm/Hz   dBm   dBc   dBr   dB                                      | Устанавливает единицу измерения начального значения                                                                                                                   |                                                                                               |
| Конечный           | Значение           | <числовое_значение>                                                | Предел мощности на конечной частоте                                                                                                                                   |                                                                                               |
|                    | Единицы измерения  | dBm/Hz   dBm   dBc   dBr   dB                                      | Устанавливает единицу измерения конечного значения                                                                                                                    |                                                                                               |
| LimitFailMode      |                    | Absolute   Relative   Absolute and Relative   Absolute or Relative | Если используется, значение должно быть таким же, как и для DefaultLimitFailMode                                                                                      | Нет                                                                                           |
| Полоса разрешения  | Полоса пропускания | <полоса частот в Гц>                                               | "ППЧ" на стр. 339                                                                                                                                                     | Да                                                                                            |

| Дочерний узел  | Атрибут            | Значение                                   | Описание параметра                                                     | Обязат.                                            |
|----------------|--------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                | Тип                | NORM   PULS  <br>CFIL   RRC                |                                                                        | Нет                                                |
| VBW            | Полоса пропускания | <полоса частот в Гц>                       | "ПВФ" на стр. 339                                                      | Да                                                 |
| Детектор       |                    | NEG   POS  <br>SAMP   RMS  <br>AVER   QUAS | Если используется, значение должно быть одинаковым во всех диапазонах. | Нет                                                |
| Развертка      | Режим              | Manual   Auto                              | "Режим врем. развертки" на стр. 340                                    | Да                                                 |
|                | Временная          | <время в сек>                              | "Время развертки" на стр. 340                                          | Нет                                                |
| Амплитуда      |                    |                                            |                                                                        | Нет                                                |
| ReferenceLevel | Значение           | <мощность в дБмВт>                         | "Оп. уровень" на стр. 340                                              | Да, если используется дочерний узел ReferenceLevel |
|                | Единицы измерения  | дБмВт                                      | Определяет дБмВт как единицу измерения                                 | Да, если используется узел ReferenceLevel          |
| RFAttenuation  | Режим              | Manual   Auto                              | "Режим ВЧ-ослабл." на стр. 340                                         | Да, если используется дочерний узел ReferenceLevel |
| Предусилитель  |                    | ON   OFF   1   0                           | "Предусил" на стр. 340                                                 | Да                                                 |

### Формат экспортируемого ASCII-файла (спектральная маска излучения)

При экспортировании данных кривой измерения SEM, данные сохраняются в формате ASCII, описанном ниже. В первой части файла приведены данные об анализаторе сигналов и основных настройках.

| Содержание файлов                 | Пояснение                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Заголовок файла</b>            |                                      |
| Type;FPL1003                      | Модель                               |
| Version;1.00;                     | Версия встр. ПО                      |
| Date;31.Mar 17;                   | Дата сохранения набора данных        |
| Mode;ANALYZER;SEM;                | Режим работы и измерительная функция |
| Center Freq;13250000000.000000;Hz | Настройки оси X                      |
| Freq Offset;0.000000;Hz           |                                      |
| Span;25500000.000000;Hz           |                                      |
| x-Axis;LIN;                       |                                      |

| Содержание файлов                   | Пояснение                                                              |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Start;13237250000.000000;Hz         | Настройки оси Y                                                        |
| Stop;13262750000.000000;Hz          |                                                                        |
| Level Offset;0.000000;дБ            |                                                                        |
| Ref Position;100.000000;%           |                                                                        |
| y-Axis;LOG;                         |                                                                        |
| Level Range;100.000000;дБ           |                                                                        |
| <b>Настройки кривой</b>             |                                                                        |
| Trace Mode;CLR/WRITE;               |                                                                        |
| Detector;RMS;                       |                                                                        |
| Sweep Count;0;                      |                                                                        |
| Trace 1.;                           |                                                                        |
| x-Unit;Hz;                          |                                                                        |
| y-Unit;дБмВт;                       |                                                                        |
| <b>Настройки оценки по списку</b>   |                                                                        |
| Margin;200;                         | Допуск для списка пиков                                                |
| <b>Настройки опорного диапазона</b> |                                                                        |
| RefType; CPOWER;                    | Тип опорной мощности                                                   |
| TxBandwidth;3840000;;Hz             | Настройка мощности канала                                              |
| Filter State; ON;                   |                                                                        |
| Alpha;0.22;                         |                                                                        |
| PeaksPerRange;1;                    | Максимальное количество пиков, которое можно детектировать в диапазоне |
| Values;2;                           | Число обнаруженных пиков                                               |
| <b>Раздел данных файла</b>          |                                                                        |

| Содержание файлов                                                                                                | Пояснение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0;-12750000;-2515000;30000;13242367500;-43.844<br>722747802734;-0.33028793334960938;49.6697120<br>66650391;FAIL; | Измеренные значения пиков:<br><номер диапазона>;<br><начальная частота>;                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2;2515000;12750000;30000;13257632500;-43.8447<br>22747802734;-0.33028793334960938;49.66971206<br>66650391;FAIL;  | <конечная частота>;<br><полоса разрешения диапазона>;<br><частота пика>;<br><абсолютная мощность пика в дБмВт>;<br><относительная мощность пика в дБн >; (относительно мощности канала)<br><расстояние до предельной линии в дБ>; (положительное значение соответствует расположению значения над пределом)<br><нарушение предела (норма = 0, нарушение = 1)>; |

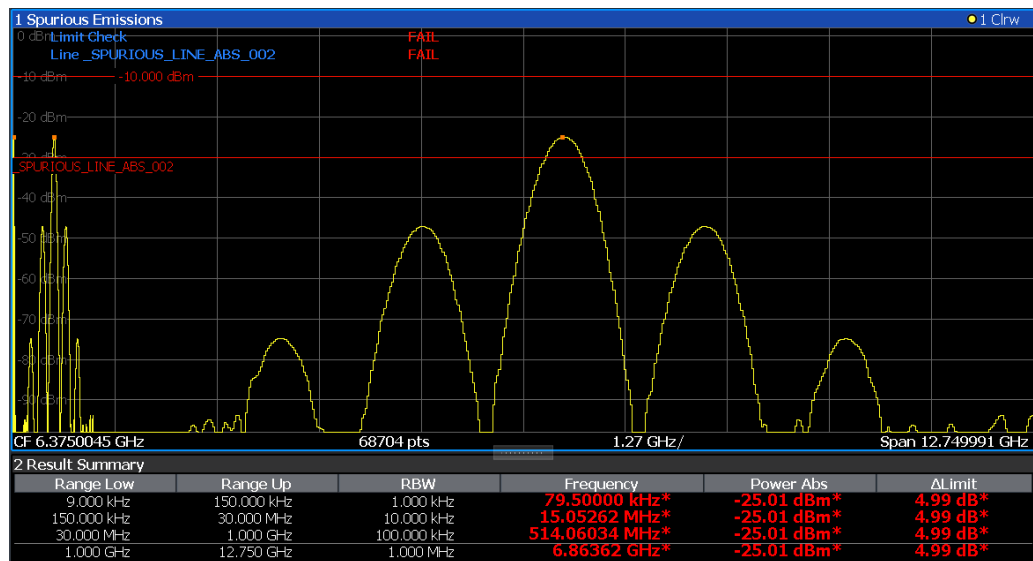
## 8.2.7 Измерение паразитного излучения

Во время измерения паразитных излучений контролируются создаваемые усилителем нежелательные составляющие ВЧ за пределами назначенной полосы частот.

- [Информация об измерении](#) ..... 365
- [Результаты измерения паразитных излучений](#) ..... 366
- [Основные сведения о паразитных излучениях](#) ..... 367
- [Конфигурация измерения паразитных излучений](#) ..... 369
- [Выполнение измерения паразитных излучений](#) ..... 375
- [Справка: формат ASCII-файла для экспорта \(паразитные излучения\)](#) ..... 377

### 8.2.7.1 Информация об измерении

Во время измерения паразитных излучений контролируются создаваемые усилителем нежелательные составляющие ВЧ за пределами назначенной полосы частот. Паразитные излучения обычно измеряются в широком частотном диапазоне. В режиме измерения паразитных излучений допускается гибкое определение всех параметров. В таблице результатов указываются наибольшие отклонения абсолютной мощности от предельной линии для каждого диапазона, и результаты могут автоматически проверяться на соответствие определенным пределам.



### 8.2.7.2 Результаты измерения паразитных излучений

На диаграмме измерений Spurious Emissions отображается измеренный сигнал, содержащий паразитные излучения, и, опционально, обнаруженные пики. На диаграмме также отображаются предельные линии и результаты проверки пределов, если они определены. В дополнении к графическим результатам можно отобразить таблицу результатов для оценки измеренных значений мощности и результатов проверки пределов (см. также "[Предельные линии при измерении паразитных излучений](#)" на стр. 368). Можно настроить отображаемую информацию в оценочном списке.

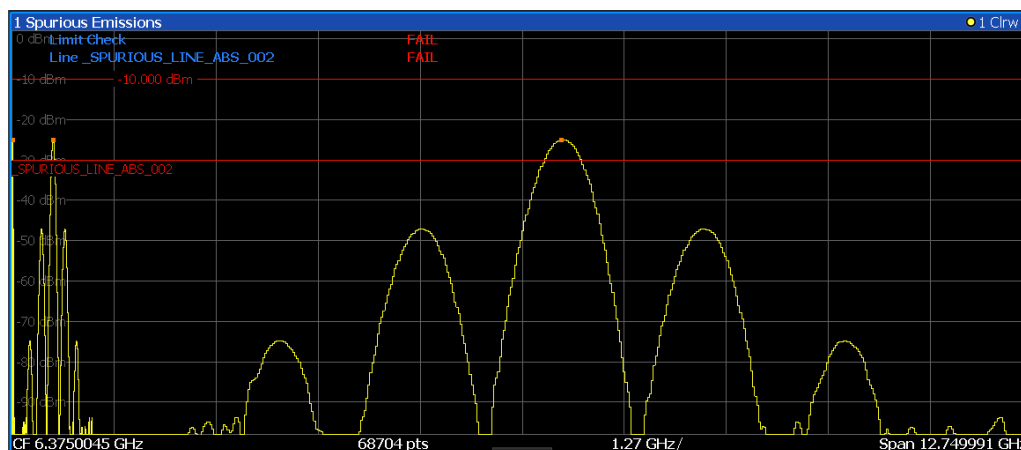
| Range Low   | Range Up    | RBW         | Frequency      | Power Abs   | ΔLimit   |
|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|----------|
| 9.000 kHz   | 150.000 kHz | 1.000 kHz   | 79.50000 kHz*  | -25.01 dBm* | 4.99 dB* |
| 150.000 kHz | 30.000 MHz  | 10.000 kHz  | 15.05262 MHz*  | -25.01 dBm* | 4.99 dB* |
| 30.000 MHz  | 1.000 GHz   | 100.000 kHz | 514.06034 MHz* | -25.01 dBm* | 4.99 dB* |
| 1.000 GHz   | 12.750 GHz  | 1.000 MHz   | 6.86362 GHz*   | -25.01 dBm* | 4.99 dB* |

В оценочном списке для каждого диапазона приводится следующая информация:

| Столбец                              | Описание                                                                         |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Range Low (Нижняя граница диапазона) | Начало диапазона частот, к которому относится пиковое значение                   |
| Range Up (Верхняя граница диапазона) | Конец диапазона частот, к которому относится пиковое значение                    |
| RBW (полоса разрешения)              | Полоса разрешения диапазона                                                      |
| Частота                              | Частота при пиковом значении                                                     |
| Power Abs (Абсолютная мощность)      | Уровень абсолютной мощности при пиковом значении                                 |
| ΔLimit (Отклонение от предела)       | Отклонение уровня абсолютной мощности от заданного предела для пикового значения |

По умолчанию отображается один пик в диапазоне. Вместе с тем можно изменить настройки на:

- Отобразить все пики
- Отобразить заданное число пиков на диапазон
- Отобразить только пики, превосходящие порог ("Допуск")
- Отобразить обнаруженные пики в виде синих квадратов на диаграмме, а также в списке пиков



Также оценочный список можно сохранить в файл.

### Получение результатов посредством дистанционного управления

В качестве альтернативы измеренные паразитные значения отображаемой кривой могут быть извлечены с помощью команды `TRAC:DATA? SPUR` (см. [TRACe<n> \[ :DATA \]](#) на стр. 832).

### 8.2.7.3 Основные сведения о паразитных излучениях

Здесь представлены некоторые базовые знания об основных терминах и принципах, используемых при измерении паразитных излучений, для лучшего понимания требуемых настроек конфигурации.

- [Диапазоны и параметры диапазонов](#) ..... 367
- [Предельные линии при измерении паразитных излучений](#) ..... 368

#### Диапазоны и параметры диапазонов

##### Условия по диапазонам

Для диапазонов применяются следующие правила:

- Минимальная полоса обзора для диапазона: 20 Гц.
- Отдельные диапазоны не могут перекрываться (но могут иметь промежутки).
- Максимальное количество диапазонов: 30
- Максимальное число точек развертки во всех диапазонах: 100001.

Можно задать полосу обзора, которая уже суммарных полос обзора всех диапазонов. В этом случае измерение будет использовать только те диапазоны, которые находятся в пределах заданной полосы обзора и имеют минимальную полосу обзора в 20 Гц.



#### Определение диапазонов с помощью дистанционного управления

В режиме измерения паразитных излучений отсутствуют команды дистанционного управления для вставки новых диапазонов непосредственно между существующими диапазонами. Вместе с тем можно удалять или переопределять существующие диапазоны для создания необходимой последовательности.

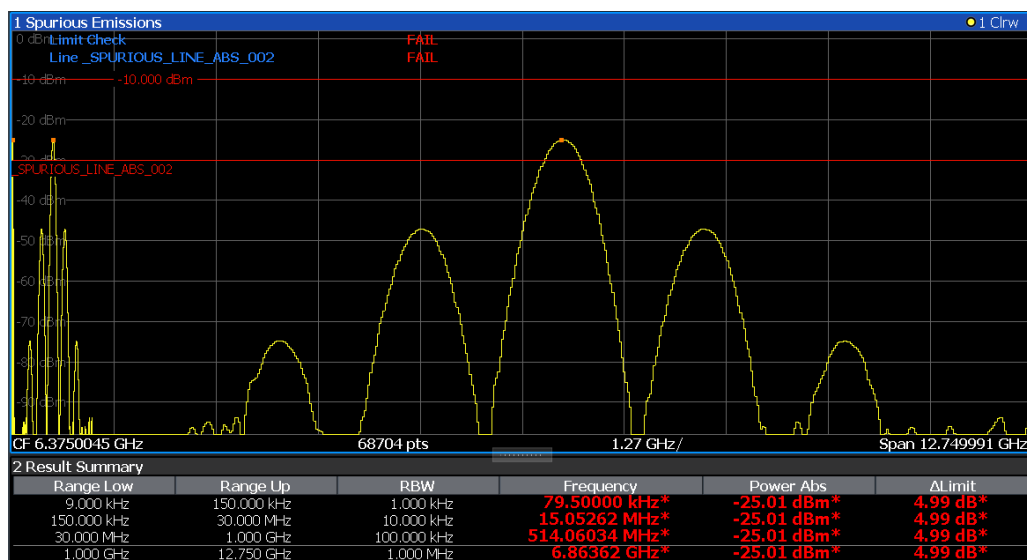
Пример команды дистанционного управления для определения параметров измерения паразитных излучений описан в [гл. 9.6.7.7, "Пример программирования: измерение паразитных излучений"](#), на стр. 705.

#### Предельные линии при измерении паразитных излучений

Предельные линии позволяют проверить измеренные данные на соответствие указанным предельным значениям. Как правило, с помощью клавиши [Lines] можно определить предельные линии для любого измерения приложении Spectrum. Для измерений паразитных излучений есть специальная предельная линия, доступная с помощью "Список разверток", и настоятельно рекомендуется использовать только эту предельную линию.

В "Список разверток" можно определить предельную линию, уровень которой автоматически варьируется в соответствии с указанным диапазоном частот. При каждом изменении настроек отдельная предельная линия автоматически создается в соответствии с текущими настройками "Список разверток". Такие предельные линии помечаются как "\_SPURIOUS\_LINE\_ABS\_<xxx>", где <xxx> - это индекс, позволяющий отличить предельные линии для различных настр. канала.

Если в "Список разверток" включена проверка пределов, предельная линия "\_SPURIOUS\_LINE\_ABS\_<xxx>" на экране помечается красным цветом. Результат проверки пределов показывается в верхней части диаграммы. Примечание: отображаются только результаты "Норм" или "Сбой"; функция допуска, как у обычных предельных линий, недоступна. Также можно выполнять проверку не только по относительным, но и по абсолютным пределам.



Как и у обычных предельных линий, отображаются результаты проверки каждой предельной линии (здесь: "\_SPURIOUS\_LINE\_ABS\_<xxx>"), а также общий результат для всех определенных предельных линий ("Пров. пред.").

Проверка предельной линии считается "не выполнено!", если измерен какой-либо уровень сигнала за пределами абсолютных пределов.

Если включена проверка пределов, в оценочном списке отображаются значения предельных линий для каждого диапазона. Кроме того, отображаются наибольшие отклонения абсолютной мощности от предельной линии для каждого диапазона. Превышающие предел значения обозначаются красным цветом и звездочкой (\*).



Хотя функция допусков недоступна для проверки предела, можно определить допуск (порог) для пиковых значений, отображаемых в оценочном списке. Кроме того, можно определить отображаемое число пиков для каждого диапазона. Подробнее см. "Оценка по списку" на стр. 374.

#### 8.2.7.4 Конфигурация измерения паразитных излучений

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Паразитн. излучения"

Сразу же запустится измерение паразитных излучений со стандартными настройками.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.7, "Измерение паразитных излучений", на стр. 696.

- [Список разверток](#) ..... 370
- [Настройка оси X в соответствии с определениями диапазона](#) ..... 373
- [Оценка по списку](#) ..... 374



## Список разверток

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Паразитн. излучения" > "Список разверток"

Для измерений паразитных излучений входной сигнал разделяется на несколько диапазонов частот, которые обрабатываются отдельно и для которых накладываются различные ограничения.



При редактировании списка разверток всегда руководствуйтесь правилами и ограничениями, описанными в "Диапазоны и параметры диапазонов" на стр. 367.

| Spurious Emissions |             |             |             |             |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                    | Range 1     | Range 2     | Range 3     | Range 4     |
| Range Start        | 9 kHz       | 150 kHz     | 30 MHz      | 1 GHz       |
| Range Stop         | 150 kHz     | 30 MHz      | 1 GHz       | 12.75 GHz   |
| Filter Type        | Normal(3dB) | Normal(3dB) | Normal(3dB) | Normal(3dB) |
| RBW                | 1 kHz       | 10 kHz      | 100 kHz     | 1 MHz       |
| VBW                | 3 kHz       | 30 kHz      | 300 kHz     | 3 MHz       |
| Sweep Time Mode    | Auto        | Auto        | Auto        | Auto        |
| Sweep Time         | 14.1 ms     | 29.9 ms     | 32.1 ms     | 35.3 ms     |
| Detector           | RMS         | RMS         | RMS         | RMS         |
| Ref Level          | -10 dBm     | -10 dBm     | -10 dBm     | -10 dBm     |
| RF Att Mode        | Auto        | Auto        | Auto        | Auto        |
| RF Attenuation     | 0 dB        | 0 dB        | 0 dB        | 0 dB        |
| Preamp             | Off         | Off         | Off         | Off         |
| Sweep Points       | 701         | 4001        | 32001       | 32001       |
| Stop After Sweep   |             |             |             |             |
| Transducer         | None        | None        | None        | None        |
| Limit Check        | Absolute    | Absolute    | Absolute    | Absolute    |
| Abs Limit Start    | -30 dBm     | -30 dBm     | -30 dBm     | -30 dBm     |
| Abs Limit Stop     | -30 dBm     | -30 dBm     | -30 dBm     | -30 dBm     |

Insert before Range
Insert after Range
Delete Range
Adjust X-Axis

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Начало диап / Конец диап..... | 371 |
| Тип фильтра .....             | 371 |
| ППЧ.....                      | 371 |
| ПВФ .....                     | 371 |
| Режим врем. развертки .....   | 371 |
| Время развертки .....         | 371 |
| Детектор .....                | 372 |
| Опорный уровень .....         | 372 |
| Режим ВЧ-ослабл. ....         | 372 |
| ВЧ-ослабление .....           | 372 |
| Предусил .....                | 372 |
| Точки развертки .....         | 372 |
| Остан. после развертки.....   | 372 |
| Преобразователь .....         | 373 |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Пров. пред. ....                                    | 373 |
| Начало абс предела/ Конец абс предела .....         | 373 |
| Встав. перед диапазон./ Встав. после диапазон. .... | 373 |
| Удалить диапазон. ....                              | 373 |

### Начало диап / Конец диап

Задается начальная/конечная частота выбранного диапазона.

Можно задать полосу обзора, которая уже суммарных полос обзора всех диапазонов. В этом случае измерение будет использовать только те диапазоны, которые находятся в пределах заданной полосы обзора и имеют минимальную полосу обзора в 20 Гц.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:START на стр. 672

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:STOP на стр. 673

### Тип фильтра

Задается тип фильтра для данного диапазона.

Подробнее о типах фильтров см. [гл. 8.6.1.6, "Возможность прохождения данных: типы фильтров"](#), на стр. 476.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:FILTer:TYPE на стр. 699

### ППЧ

Задается значение полосы разрешения (RBW) для данного диапазона.

Подробнее о полосе разрешения см. [гл. 8.6.1.1, "Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения"](#), на стр. 473.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANDwidth:RESolution на стр. 697

### ПВФ

Задается значение VBW для данного диапазона.

Подробнее о полосе видеофильтра см. [гл. 8.6.1.2, "Сглаживание кривой с помощью видеофильтра"](#), на стр. 474.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANDwidth:VIDeo на стр. 697

### Режим врем. развертки

Включается или выключается режим автоматического определения времени развертки.

Подробнее о режиме времени развертки см. [гл. 8.6.1.7, "Длительность измерения данных: Время развертки"](#), на стр. 477

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO на стр. 702

### Время развертки

Задается время развертки для диапазона.

Подробнее о времени развертки см. [гл. 8.6.1.7, "Длительность измерения данных: Время развертки"](#), на стр. 477

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME` на стр. 702

### Детектор

Устанавливается детектор для данного диапазона.

Подробнее см. ["Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой"](#) на стр. 545.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:DETEctor` на стр. 699

### Опорный уровень

Задается опорный уровень для диапазона.

Подробнее об опорном уровне см. [гл. 8.5.1.1, "Опорный уровень"](#), на стр. 463.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:RLEVel` на стр. 701

### Режим ВЧ-ослабл.

Включается или выключается режим автоматического ВЧ-ослабления.

Подробнее об ослаблении см. [гл. 8.5.1.2, "ВЧ-ослабление"](#), на стр. 464.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation:AUTO` на стр. 699

### ВЧ-ослабление

Задается значение ослабления для данного диапазона.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation` на стр. 699

### Предусил

Включение или выключение предусилителя.

Подробнее о предусилителе см. ["Предусил"](#) на стр. 469.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:GAIN:STATe` на стр. 700

### Точки развертки

Устанавливается число точек развертки для указанного диапазона.

Подробнее о точках развертки см. [гл. 8.6.1.8, "Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка"](#), на стр. 478.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:POINts[:VALue]` на стр. 701

### Остан. после развертки

Эта опция недоступна для R&S FPL1000.

### Преобразователь

Задается преобразователь для указанного диапазона. Можно выбрать только преобразователь, для которого выполняются следующие условия:

- Диапазон преобразователя перекрывает или равен области диапазона.
- Ось X является линейной.
- Единицы измерения: дБ.

Подробнее о преобразователях см. [гл. 7.3.6.1, "Основные сведения о коэффициентах преобразования"](#), на стр. 163.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:TRANsducer` на стр. 702

### Пров. пред.

Включение или отключение проверки пределов для всех диапазонов.

Подробнее о проверке пределов см. ["Предельные линии при измерении паразитных излучений"](#) на стр. 368.

"АБСОЛЮТ- Сигнал проверяется по абсолютным предельным значениям  
НЫЙ"

"Нет" Проверка пределов не выполняется.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STATe` на стр. 700

`CALCulate<n>:LIMit<li>:FAIL?` на стр. 916

### Начало абс предела/ Конец абс предела

Задается абсолютное предельное значение для начальной или конечной частоты диапазона [дБмВт].

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STARt` на стр. 700

`[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STOP` на стр. 701

### Встав. перед диапаз./ Встав. после диапаз.

Вставляется новый диапазон слева (до) или справа (после) от текущего диапазона. Номера текущего и всех более высоких диапазонов увеличиваются. Максимальное количество диапазонов: 30.

### Удалить диапаз.

Удаление текущего выбранного диапазона. Соответственно, обновляется количество диапазонов.

### Настройка оси X в соответствии с определениями диапазона

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Паразитн. излучения" > "Регулир оси X"

Ось частот диаграммы измерения можно автоматически отрегулировать таким образом, чтобы полоса обзора всех диапазонов списка разверток соответствовала отображаемой полосе. Таким образом, диапазон оси X определяется от начальной частоты первого диапазона развертки до конечной частоты последнего диапазона развертки.

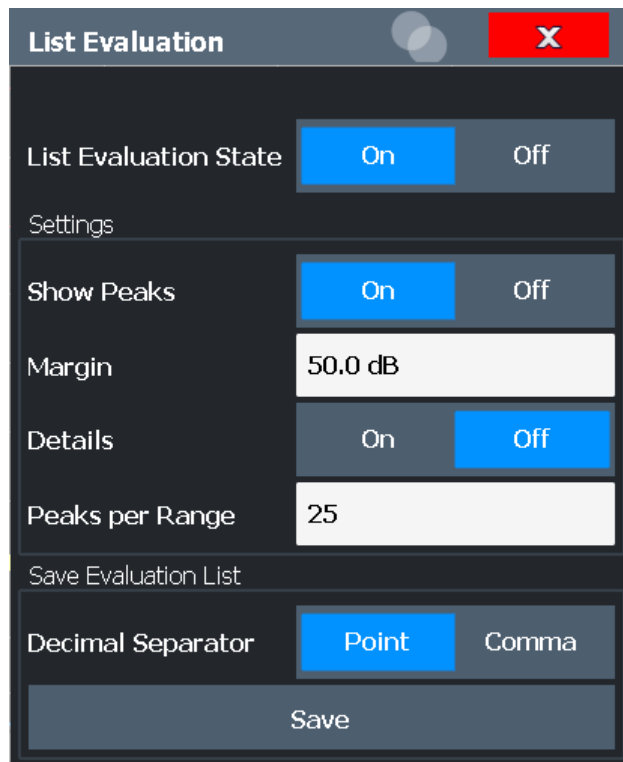
**Команда дистанционного управления:**

[SENSe:] LIST:XADJust на стр. 705

### Оценка по списку

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Паразитн. излучения" > "Оценка списка"

Настройка содержимого и отображения списка результатов.



|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Сост. оценки списка .....      | 374 |
| Показ. пики .....              | 374 |
| Допуск .....                   | 375 |
| Детали .....                   | 375 |
| Пиков на диапазон .....        | 375 |
| Сохранение списка оценок ..... | 375 |

### Сост. оценки списка

Включение или выключение оценки по списку.

Команда дистанционного управления:

CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:AUTO на стр. 691

TRACe<n>[:DATA] на стр. 832

### Показ. пики

При включении на диаграмме синими квадратами помечаются все пики, обнаруженные во время активной оценки по списку.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:PSHow](#) на стр. 692

### Допуск

Функция допусков недоступна для проверки предела. Однако можно определить допуск (=порог) для пиковых значений, отображаемых в оценочном списке. Будут отображаться только пики, превышающие значение допуска (также на диаграмме, при активации).

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:MARGin](#) на стр. 692

### Детали

Настройка степени детализации списка в сводке результатов.

|             |                                                                                         |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| On (вкл.)   | Функция включает все обнаруженные пики (до максимума, заданного в "Пиков на диапазон"). |
| Off (выкл.) | Функция включает только один пик на диапазон.                                           |

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:DEtails](#) на стр. 703

### Пиков на диапазон

Определение максимального числа пиков в интервале, которые сохраняются в списке. После достижения выбранного числа поиск следующих пиков в текущем интервале прекращается и продолжается в следующем интервале. Максимальное значение: 50.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:PEAKsearch:SUBRanges](#) на стр. 704

### Сохранение списка оценок

Экспорт оценочного списка измерения паразитных излучений в ASCII файл для оценки во внешнем приложении. При необходимости можно изменить десятичный разделитель для оценки на других языках.

В диалоговом окне, которое отображается при вызове функции "Сохранить", необходимо определить имя файл и место хранения.

Подробнее см. "[Сохранение оценочного списка паразитных излучений](#)" на стр. 377.

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:STORe<n>:LIST](#) на стр. 947

[FORMat:DEXPort:DSEParator](#) на стр. 921

## 8.2.7.5 Выполнение измерения паразитных излучений

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют порядок выполнения измерений паразитных излучений.



Описание дистанционного управления см. в гл. 9.6.7.7, "Пример программирования: измерение паразитных излучений", на стр. 705.

1. Нажмите клавишу [MEAS], затем выберите измерение "Паразитн. излучения".
2. Задайте полосу обзора контролируемого сигнала в основных настройках полосы обзора.
3. Выберите функциональную клавишу "Обзор", затем нажмите кнопку "Настр. параз. изл".  
Отобразится диалоговое окно "Паразитн. излучения".
4. Разделите полосу обзора частот измерения на диапазоны для сигнальных трактов со схожими характеристиками.  
Определите требуемые диапазоны в "Список разверток" с помощью кнопок "Встав. перед диапазон." и "Встав. после диапазон.", действие выполняется относительно текущего выбранного диапазона.
5. Задайте требуемые параметры измерения для каждого диапазона.
6. Дополнительно, задайте проверку пределов.
  - а) Включите проверку пределов, установив "Пров. пред." в "АБСОЛЮТНЫЙ". Проверка пределов всегда включается или отключается одновременно для всех диапазонов.
  - б) Определите начальное и конечное значение предельной линии для каждого диапазона сигнала. Если измеряется уровень сигнала, превышающий заданный предел, фиксируется нарушение проверки пределов, что может указывать на паразитное излучение.
7. Настройте поиск пиков во время измерения паразитных излучений: нажмите кнопку "Оценки" в "Обзор".
  - Для отображения обнаруженных пиков на экране включите опцию "Показ. пики".
  - Для ограничения поиска пиков задайте "Допуск". Будут детектироваться только пики, превышающие это значение.
  - Чтобы в диапазоне могло детектироваться более 1 пика (значение по умолчанию), необходимо увеличить значение "Пиков на диапазон" и установить значение "Детали" в "Вкл".
8. Запустите развертку.  
В оценочном списке будут перечислены заданные значения мощности и отклонения от пределов для каждого диапазона. При включении функции пиковые уровни мощности для каждого диапазона также будут отображаться на диаграмме.
9. Для сохранения оценочного списка необходимо экспортировать результаты в файл, как описано в "Сохранение оценочного списка паразитных излучений" на стр. 377.

### Сохранение оценочного списка паразитных излучений

Оценочный список измерения паразитных излучений можно сохранить в файл, который можно, например, экспортировать в другое приложение для дальнейшего анализа.

1. Настройте и выполните измерения паразитных излучений, как описано в [гл. 8.2.7.5, "Выполнение измерения паразитных излучений"](#), на стр. 375.
2. Выберите кнопку "Оценки" в меню "Обзор".
3. При необходимости, измените параметр "Десятичн. делитель" на "Запятая" для оценки на других языках.
4. Выберите кнопку "Сохранить".
5. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя файла и место хранения файла результатов.
6. Выберите кнопку "Сохранить".

Файл с указанным названием и расширением .dat будет сохранен в указанном месте.

#### 8.2.7.6 Справка: формат ASCII-файла для экспорта (паразитные излучения)

Файл содержит заголовок, содержащий важные параметры для масштабирования, несколько разделов с данными, содержащие параметры развертки для диапазона и раздел данных, содержащий список пиков.

Данные заголовка содержат три столбца, разделенные ';', со следующим синтаксисом:

Название параметра; численное значение; основные единицы измерения

| Содержание файлов                                 | Пояснение                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Заголовок файла</b>                            |                                      |
| Type;FPL1003                                      | Модель                               |
| Version;1.00;                                     | Версия встр. ПО                      |
| Date;31.Mar 11;                                   | Дата сохранения набора данных        |
| Mode;ANALYZER; SPURIOUS;                          | Режим работы и измерительная функция |
| Center Freq;13250000000.000000;Hz                 | Настройки оси X                      |
| Freq Offset;0.000000;Hz                           |                                      |
| Span;26499982000.000000;Hz                        |                                      |
| x-Axis;LIN;                                       |                                      |
| Start;9000.000000;Hz<br>Stop;8000000000.000000;Hz |                                      |
| Level Offset;0.000000;дБ                          | Настройки оси Y                      |



| Содержание файлов                                                                                                                                                                                                                                    | Пояснение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ref Position;100.000000;%                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| y-Axis;LOG;                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Level Range;100.000000;дБ                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Настройки кривой</b>                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Trace Mode;CLR/WRITE;                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sweep Count;1;                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TRACE 1:                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Trace Mode;CLR/WRITE;                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| x-Unit;Hz;                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| y-Unit;дБмВт;                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Настройки оценки по списку</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Margin;6.000000;s                                                                                                                                                                                                                                    | Допуск для списка пиков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| PeaksPerRange;25;                                                                                                                                                                                                                                    | Максимальное количество пиков, которое можно детектировать в диапазоне                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Values;3;                                                                                                                                                                                                                                            | Число обнаруженных пиков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Раздел данных файла</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0;9000;150000;1000;79500;-25.006643295288086;-12.006643295288086;PASS;<br>0;9000;150000;1000;101022.11126961483;-47.075111389160156;-34.075111389160156;PASS;<br>0;9000;150000;1000;58380.171184022824;-47.079341888427734;-34.079341888427734;PASS; | Измеренные значения пиков:<br><номер диапазона>;<br><начальная частота>;<br><конечная частота>;<br><полоса разрешения диапазона>;<br><частота пика>;<br><абсолютная мощность пика в дБмВт>;<br><расстояние до предельной линии в дБ>; (положительное значение соответствует расположению значения над пределом)<br><нарушение предела (норма = 0, нарушение =1)>; |

## 8.2.8 Статистические измерения (APD, CCDF)

Для измерения распределения амплитуды в R&S FPL1000 имеются простые измерительные функции для определения как распределения вероятности амплитуды (APD), так и дополнительной интегральной функции распределения CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function). Одновременно может быть включена только одна из сигнальных статистических функций.

- [Информация об измерениях](#) ..... 379
- [Типичные области применения](#) ..... 379
- [Результаты APD и CCDF](#) ..... 380
- [Основные сведения об APD и CCDF: стробируемый запуск](#) ..... 382

- [Конфигурация APD и CCDF](#) ..... 383
- [Проведение измерения APD или CCDF](#) ..... 389
- [Примеры](#) ..... 391
- [Оптимизация и устранение неполадок измерения](#) ..... 394

### 8.2.8.1 Информация об измерениях

Вероятность значений амплитуды может измеряться с помощью функции распределения вероятности амплитуды (APD). В течение задаваемого времени измерения все возникающие значения амплитуды назначаются определенному диапазону амплитуды. Подсчитывается количество значений амплитуды в отдельных диапазонах, после чего результат отображается в виде гистограммы.

В качестве альтернативы может отображаться функция дополнительного интегрального распределения (CCDF). Она отображает вероятность превышения амплитуды средней мощности сигнала в процентах.

Одновременно может быть включена только одна из сигнальных статистических функций. При включении статической функции прибор R&S FPL1000 автоматически настраивается на режим нулевой полосы обзора. R&S FPL1000 измеряет статистические данные сигнала, подаваемого на ВЧ-вход, с определенной полосой анализа. Чтобы не допустить воздействия на пиковые амплитуды, полоса видеочастотного фильтра автоматически настраивается на полосу анализа, увеличенную в 10 раз. Для детектирования напряжения видеосигнала используется детектор отсчетов.

Статистические измерения импульсных сигналов могут быть выполнены с помощью стробируемого запуска. Подробнее см. [гл. 8.2.8.4, "Основные сведения об APD и CCDF: стробируемый запуск"](#), на стр. 382.

### 8.2.8.2 Типичные области применения

Цифровые модулированные сигналы аналогичны белому шуму в пределах канала передачи, но отличаются по распределению амплитуды. Для передачи модулированного сигнала без искажения все амплитуды сигнала должны передаваться линейным образом из усилителя выходной мощности. Наиболее важны пиковые значения амплитуды. Ухудшение качества передачи из-за четырехполосника передатчика зависит от амплитуд пиковых значений, а также от их вероятности.

При использовании типов модуляции, не имеющих постоянной огибающей во временной области, передатчик должен справляться с пиковыми амплитудами, превышающими средний уровень мощности. Это относится ко всем схемам с амплитудной модуляцией, например QPSK. В частности, режимы передачи CDMA-сигналов могут иметь пиковую мощность, намного превышающую среднее значение мощности.

Для сигналов подобного типа передатчик должен обеспечивать большую задержку по пиковой мощности с целью предотвращения компрессии (сжатия) сигнала и, соответственно, увеличения частоты появления ошибочных битов в приемнике. Таким образом, важным критерием при разработке передатчиков является пиковая мощность или коэффициент амплитуды (пик-фактор). Коэффици-

коэффициент амплитуды определяется как отношение пиковой мощности к средней мощности или, при использовании определения через логарифм, как разница между максимальным и средним уровнем сигнала. Чтобы снизить потребляемую мощность и стоимость, передатчики разрабатываются не для максимально возможной мощности, которая может возникнуть, а для мощности, имеющей заданную вероятность превышения определенного порога (например, 0,01 %).

Статистические функции предоставляют информацию о таких критериях сигнала.

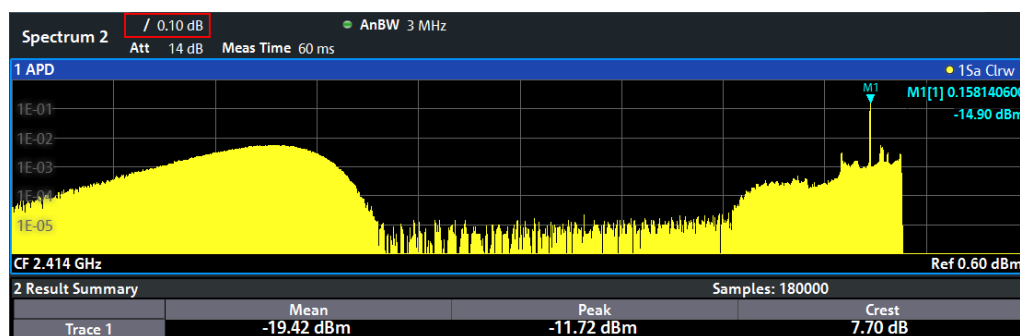
### 8.2.8.3 Результаты APD и CCDF

#### Распределение вероятности амплитуды (APD)

В качестве результата функции распределения вероятности амплитуды (APD) отображается вероятность измеренных амплитудных значений. В течение заданного времени измерения все измеренные значения амплитуды назначаются определенному диапазону амплитуды (*интервалу*). Подсчитывается количество значений амплитуды в отдельных диапазонах, после чего результат отображается в виде гистограммы. Каждый столбик гистограммы отображает процент измеренных амплитуд в пределах указанного диапазона амплитуд. На оси X указываются абсолютные амплитудные значения (дБмВт).



Размер каждого диапазона амплитуды (интервала) определяет разрешение гистограммы и он указывается в строке канала, например / 0,10 dB. В этом случае, один столбец гистограммы представляет диапазон амплитуды в 0,10 дБ.

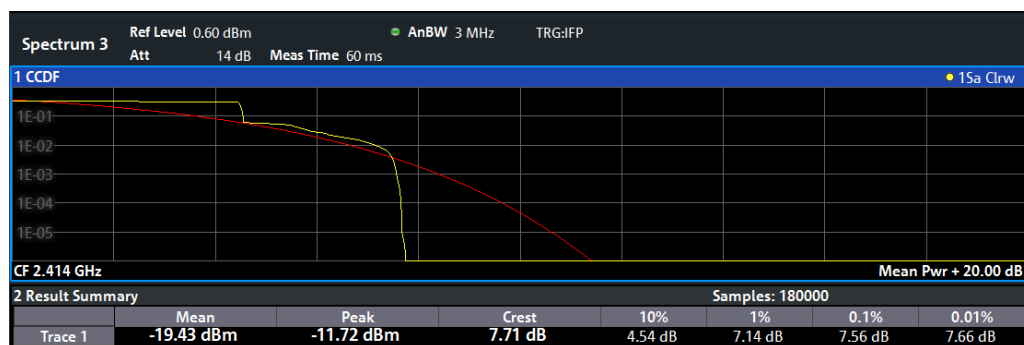


В дополнение к гистограмме отображается таблица результатов, содержащая следующую информацию:

- Количество отсчетов, используемых для вычисления
- Для каждой отображаемой кривой:
  - Средняя амплитуда
  - Пиковая амплитуда
  - Коэффициент амплитуды
 Коэффициент амплитуды определяется как отношение пиковой мощности к средней мощности или, при использовании определения через логарифм, как разница между максимальным и средним уровнем сигнала.

## Функция дополнительного интегрального распределения (CCDF)

Функция дополнительного интегрального распределения (CCDF) отображает вероятность превышения амплитуды средней мощности сигнала в процентах. Уровень превышения средней мощности откладывается по оси X графика. Начало оси соответствует среднему уровню мощности. По оси Y откладывается вероятность того, что средний уровень будет превышен.



Красная линия показывает идеальное гауссовское распределение для диапазона измеренных амплитуд.

Диапазон отображаемых амплитуд указывается как "Средн. мощн." + "<x дБ>"

В дополнение к гистограмме отображается таблица результатов, содержащая следующую информацию:

- Количество отсчетов, используемых для вычисления
- Для каждой отображаемой кривой:

|                               |                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Mean (среднее)                | Средняя мощность                                                    |
| Peak (Пик)                    | Пиковая мощность                                                    |
| Crest (Коэффициент амплитуды) | Коэффициент амплитуды (пиковая мощность - средняя мощность)         |
| 10 %                          | Значения уровней, превышающие среднюю мощность больше чем на 10 %   |
| 1 %                           | Значения уровней, превышающие среднюю мощность больше чем на 1 %    |
| 0,1 %                         | Значения уровней, превышающие среднюю мощность больше чем на 0,1 %  |
| 0,01 %                        | Значения уровней, превышающие среднюю мощность больше чем на 0,01 % |

### Процентный маркер

В дополнении к результатам с определенным процентным соотношением в таблице можно включить процентный маркер, чтобы произвольно задать процентное соотношение. Этот маркер показывает, как много значений уровня превышают среднюю мощность более чем на <x> %.



### Процентный маркер

Как и все маркеры, процентный маркер можно легко переместить в нужное положение с помощью пальца или указателя мыши.

### Масштабирование диаграммы

Можно задать масштаб как для оси X, так и для оси Y диаграммы статистики. В частности, можно ограничить диапазон обрабатываемых амплитуд и отображаемых вероятностей.

### Команды дистанционного управления:

`CALCulate<n>:STATistics:CCDF:X<t>?` на стр. 715

`CALCulate<n>:STATistics:RESult<res>?` на стр. 715

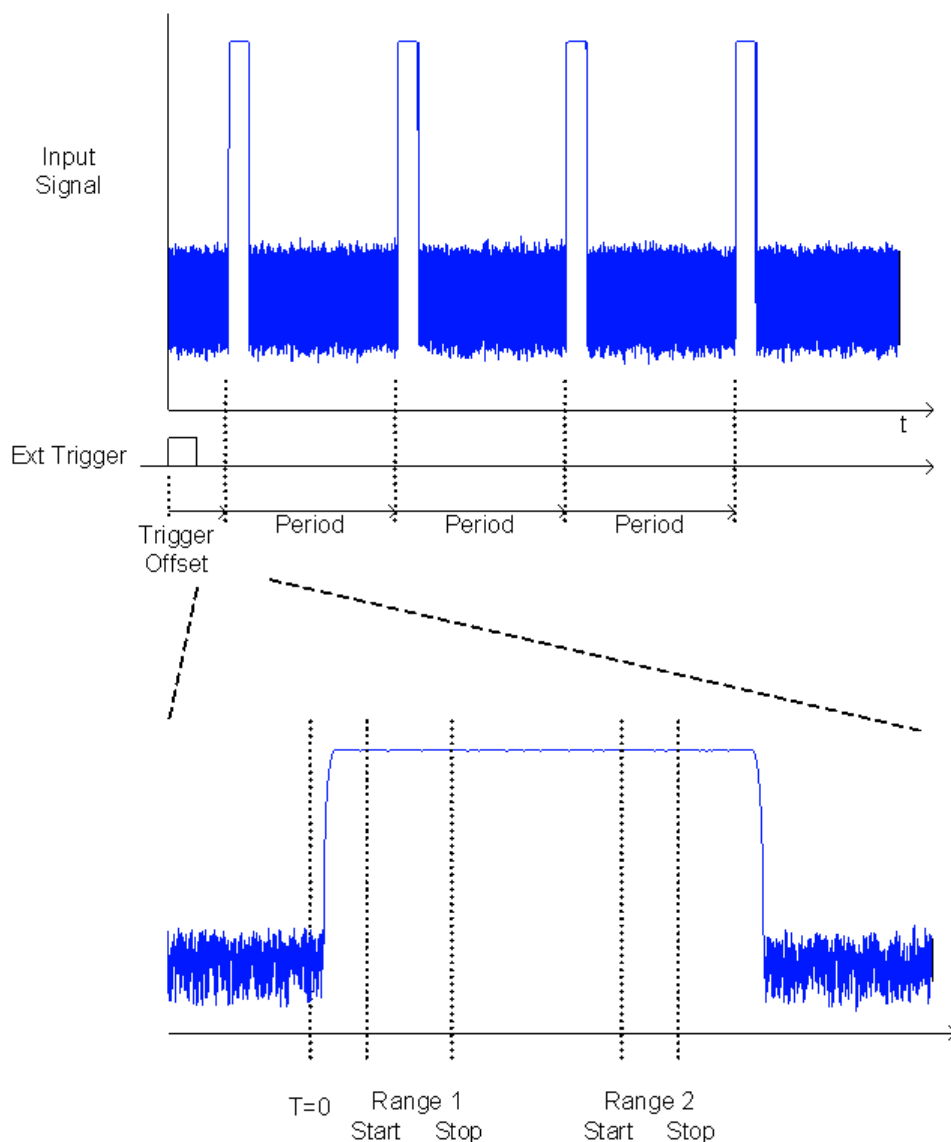
## 8.2.8.4 Основные сведения об APD и CCDF: стробируемый запуск

Статистические измерения импульсных сигналов могут быть выполнены с помощью стробируемого запуска. Для привязки по времени (к кадру) необходимо использовать внешний кадр запуска.

Часть захваченных данных измерения, которая будет учитываться при статистических расчетах, определяется диапазонами стробирования. Эти диапазоны определяются относительно точки отсчета  $T=0$ . Интервал стробирования повторяется для каждого периода, пока не заполнится буфер захвата.

Точка отсчета  $T=0$  определяется внешним запускающим импульсом и смещением запуска прибора.

При проведении измерений для каждой кривой можно определить до трех различных интервалов одного периода.



### 8.2.8.5 Конфигурация APD и CCDF

Для конфигурации предусмотрены следующие настройки:

- Убедитесь, что указанный опорный уровень выше измеренного пикового значения (см. "Опорный уровень" на стр. 466).
- Базовые настройки ..... 383
- Определения диапазона стробирования для APD и CCDF ..... 385
- Масштабирование статистических диаграмм ..... 387

#### Базовые настройки

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "APD"/"CCDF" > "Настр. APD"/ "Настр. CCDF"

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.8, "Анализ статистики (APD, CCDF)", на стр. 707.

Оба диалоговых окна идентичны, за исключением настройки "Процентный маркер", которая доступна только для измерений CCDF.

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Процентный маркер (только для CCDF) ..... | 384 |
| Полоса анализа .....                      | 384 |
| Количество отсчетов .....                 | 384 |
| Стробир. запуск .....                     | 385 |
| Ред. диап. строба .....                   | 385 |
| Настр. парам. ....                        | 385 |

#### Процентный маркер (только для CCDF)

Определение значения вероятности. Таким образом, можно легко определить мощность, превышаемую с заданной вероятностью. Если маркер 1 выключен, он включится автоматически.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:Y:PERCent` на стр. 709

#### Полоса анализа

Определение полосы анализа.

Для корректного измерения таких статистических характеристик сигнала, как пики амплитуды сигнала, полоса анализа должна быть шире полосы частот сигнала. Чтобы не допустить воздействия на амплитуды пиков, полоса видеочастотного фильтра автоматически устанавливается равной 10 МГц. Для детектирования напряжения видеосигнала используется детектор отсчетов.

Вычисленное время измерения отображается только для справки.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]` на стр. 776

#### Количество отсчетов

Определение числа измерений мощности, которые учитываются при расчете статистики.

Для статистических измерений с помощью R&S FPL1000 вместо времени развертки определяется количество измеряемых отсчетов. Так как для выполнения статистических расчетов используются только статистически независимые отсчеты, время сбора данных или развертки вычисляется автоматически и отображается в строке канала ("Время изм."). Отсчеты статистически независимы, если разница между ними по времени составляет не менее  $1/\text{RBW}$ . Таким образом, время измерения вычисляется следующим образом:

$$\text{Meas Time} = N_{\text{Samples}}/\text{RBW}$$

Для R&S FPL1000 максимальное количество отсчетов составляет порядка 20 миллионов.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:STATistics:NSAMples` на стр. 709

### Стробир. запуск

Включение и выключение стробирования для статистических функций для измерений ACP и CCDF. При включении источник запуска автоматически изменяется на "Внешний запуск 1". Диапазоны стробирования определяются с помощью функции [Ред. диап. строба](#).

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>[:STATe<gr>]` на стр. 711

### Ред. диап. строба

Вызов диалогового окна для конфигурирования до трех диапазонов стробирования для каждой кривой. Подробнее см. ["Определения диапазона стробирования для APD и CCDF"](#) на стр. 385.

### Настр. парам.

Для получения максимального разрешения по мощности устанавливает настройки уровня согласно измеренной разнице между максимальной и минимальной мощностью при измерении распределения вероятности амплитуд (APD) или согласно разнице между максимальным и средним значением при измерении CCDF. Устанавливается текущий уровень входного сигнала в качестве опорного уровня.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE` на стр. 712

### Определения диапазона стробирования для APD и CCDF

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "APD"/"CCDF" > "Настр. APD"/"Настр. CCDF" > "Ред. диап. строба"

Можно настроить диапазоны стробирования для стробируемого запуска статистических измерений.

Справочную информацию об определении диапазонов стробирования можно найти в [гл. 8.2.8.4, "Основные сведения об APD и CCDF: стробируемый запуск"](#), на стр. 382.



Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.8.3, "Использование диапазонов стробирования для статистических измерений", на стр. 709.

| Gate Ranges   |         |         |         |         |         |         |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|               | Trace 1 | Trace 2 | Trace 3 | Trace 4 | Trace 5 | Trace 6 |
| Comment       |         |         |         |         |         |         |
| Period        | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    |
| Range 1 Use   | On      | Off     | Off     | Off     | Off     | Off     |
| Range 1 Start | 0 s     | 0 s     | 0 s     | 0 s     | 0 s     | 0 s     |
| Range 1 Stop  | 1 ms    | 1 ms    | 1 ms    | 1 ms    | 1 ms    | 1 ms    |
| Range 2 Use   | Off     | Off     | Off     | Off     | Off     | Off     |
| Range 2 Start | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    | 2 ms    |
| Range 2 Stop  | 3 ms    | 3 ms    | 3 ms    | 3 ms    | 3 ms    | 3 ms    |
| Range 3 Use   | Off     | Off     | Off     | Off     | Off     | Off     |
| Range 3 Start | 4 ms    | 4 ms    | 4 ms    | 4 ms    | 4 ms    | 4 ms    |
| Range 3 Stop  | 5 ms    | 5 ms    | 5 ms    | 5 ms    | 5 ms    | 5 ms    |

Для каждой из шести доступных кривых могут быть заданы до трех диапазонов.

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Комментарий .....            | 386 |
| Период .....                 | 386 |
| Использ. диапазон. <x> ..... | 386 |
| Нач/конец диап. <x> .....    | 387 |

### Комментарий

Можно ввести дополнительный комментарий для настроек диапазона стробирования каждой кривой.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<t>:COMMeNt на стр. 710

### Период

Продолжительность отслеживаемого периода. Период одинаков для всех кривых. Если изменить период для одной кривой, он автоматически меняется для всех кривых.

Убедитесь, что заданный период не превышает общее время текущего измерения. Следует помнить, что время измерения зависит от настроек полосы частот и количества отсчетов (см. "Количество отсчетов" на стр. 384). Текущее время измерения отображается как "Время изм." в строке канала.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<t>:PERIoD на стр. 710

### Использ. диапазон. <x>

Включение отслеживания определенного диапазона во время стробируемого измерения.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<t>[:STATe<gr>] на стр. 711

#### Нач/конец диап. <x>

Определение начальной и конечной точек диапазона в пределах отслеживаемого периода. Убедитесь, что значение конечного времени меньше длительности периода.

**Примечание:** Можно задать значения по времени с лучшим числовым разрешением, чем у отображаемых значений; значения округляются только для отображения.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<t>:START<gr> на стр. 710

[SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<t>:STOP<gr> на стр. 711

#### Масштабирование статистических диаграмм

**Доступ:** "Overview" > "Amplitude" > вкладка "Scale"

**или:** [AMPT] > "Настр. масшт."

Для статистически диаграмм настройки масштаба доступны как для оси X, так и для оси Y.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.8.4, "Масштабирование диаграммы", на стр. 712.

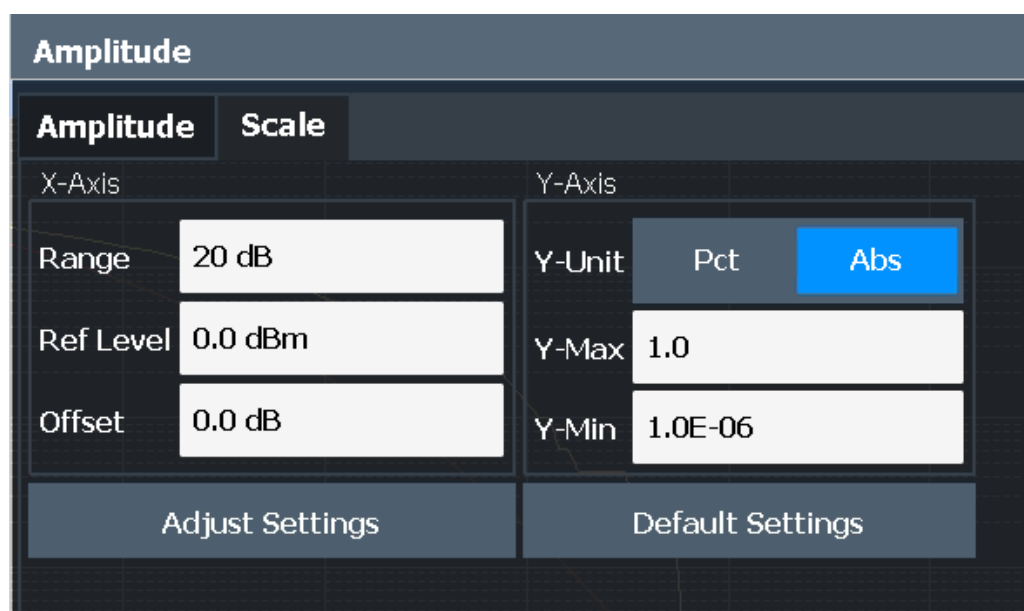


Рис. 8-29: Настройка масштаба для диаграмм CCDF



На статистических диаграммах по оси X отложены значения уровня сигнала (как по оси Y в стандартном отображении), а по оси Y отложены значения вероятности.

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Ось X .....                          | 388 |
| L Оп. уровень .....                  | 388 |
| L Диапазон .....                     | 388 |
| L Сдвиг отображения (Смещение) ..... | 388 |
| Ось Y .....                          | 388 |
| L Ед. изм. по Y .....                | 388 |
| L Макс. по Y/ Мин. по Y .....        | 389 |
| Станд. настройки .....               | 389 |
| Настр. парам. ....                   | 389 |

### Ось X

Определение настроек масштаба для значений уровня сигнала.

#### Оп. уровень ← Ось X

Определение опорного уровня для уровней сигнала в текущих единицах измерения (дБмВт, дБмкВ и пр.).

Для функции APD это значение соответствует правой границе графика. Для функции CCDF это значение непосредственно на графике не отображается, так как ось X масштабирована относительно измеренной средней мощности.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVEL` на стр. 713

#### Диапазон ← Ось X

Определение диапазона уровней в дБ, которые будут учитываться при статистических измерениях.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGE` на стр. 713

#### Сдвиг отображения (Смещение) ← Ось X

Определение арифметического смещения уровня. Это смещение добавляется к измеренному уровню независимо от выбранных единиц измерения. Соответственно изменяется масштабирование по оси X. Настройка изменяется в диапазоне  $\pm 200$  дБ с шагом 0,1 дБ.

Команда дистанционного управления:

`DISPLAY[:WINDOW<n>]:TRACE<t>:Y[:SCALE]:RLEVEL:OFFSET` на стр. 784

### Ось Y

Определение настроек масштабирования для распределения вероятностей.

#### Ед. изм. по Y ← Ось Y

Определяется тип масштабирования по оси X в процентах или в абсолютных значениях. Значением по умолчанию является абсолютный масштаб.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UNIT` на стр. 714

**Макс. по Y/ Мин. по Y ← Ось Y**

Определение верхнего (максимального) и нижнего (минимального) предела отображаемого диапазона вероятностей. Значения по оси Y нормированы, то есть максимальное значение равно 1,0. Минимальное значение должно быть в диапазоне:

$$1E-9 < Y\text{-Min} < 0.1$$

Расстояние между "Макс. по Y" и "Мин. по Y" должно составлять не менее одной декады.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UPPer](#) на стр. 714

[CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer](#) на стр. 713

**Станд. настройки**

Сброс настроек масштабирования по осям X и Y на предварительно заданные значения.

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| опорный уровень по оси X: | -10 дБмВт |
| диапазон APD по оси X:    | 100 дБ    |
| диапазон CCDF по оси X:   | 20 дБ     |
| верхний предел по оси Y:  | 1.0       |
| нижний предел по оси Y:   | 1E-6      |

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:STATistics:PRESet](#) на стр. 712

**Настр. парам.**

Для получения максимального разрешения по мощности устанавливает настройки уровня согласно измеренной разнице между максимальной и минимальной мощностью при измерении распределения вероятности амплитуд (APD) или согласно разнице между максимальным и средним значением при измерении CCDF. Устанавливается текущий уровень входного сигнала в качестве опорного уровня.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE](#) на стр. 712

**8.2.8.6 Проведение измерения APD или CCDF**

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют порядок выполнения основных статистических измерений.



Описание дистанционного управления см. в гл. 9.6.8.7, "Пример программирования: измерение статистики", на стр. 716.

### Запуск основных статистических измерений

1. Нажмите клавишу [MEAS], затем выберите измерение "APD" или "CCDF".
2. Запустите развертку.  
После измерения заданного числа отсчетов будут показаны результаты статистической обработки.

### Проведение статистических измерений с использованием диапазонов стробирования

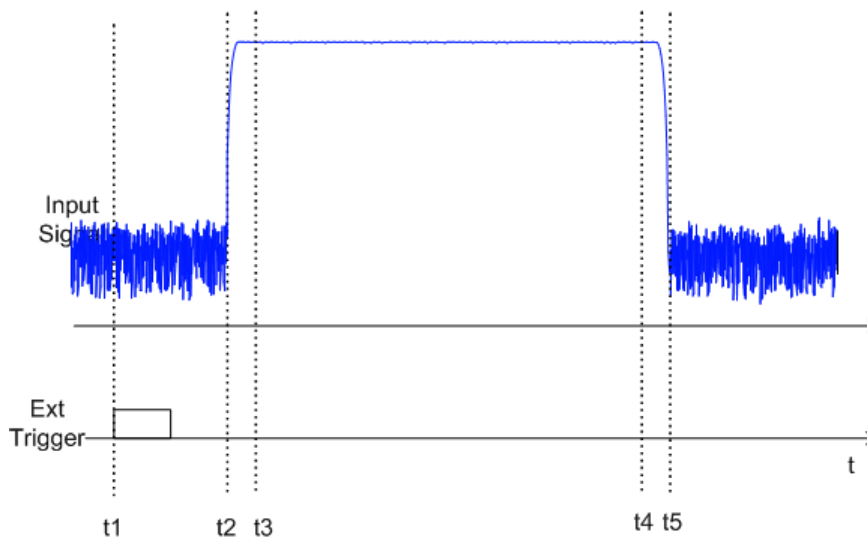
У импульсных сигналов интервалы между передачами не следует включать в статистическую обработку. Поэтому необходимо задать диапазоны стробирования, которые будут использованы для измерения.

1. Нажмите клавишу [MEAS Config], затем выберите функциональную клавишу "Настр. APD" или "Настр. CCDF".  
Появится диалоговое окно "APD""APD" или "CCDF".
2. Выберите кнопку "Ред. диап. строба".
3. Определить период времени, в течение которого необходимо анализировать входной сигнал, например, на протяжении 3 импульсов сигнала.
4. Для каждой активной кривой определите до трех диапазонов в пределах измеряемого временного периода. В примере с 3 импульсами, для каждого импульса можно определить один диапазон.
  - a) Считая, что внешний запуск задает  $T=0$  в начале первого импульса, задайте начальное время диапазона 1 на 0 с.
  - b) Задайте конечное время диапазона 1 равным длительности первого импульса.
  - c) Включите диапазон 1, установив "Использ. диап. 1" в *On*.
  - d) Задайте начальное время диапазона 2 равным (длительность импульса 1 + длительность промежутка)
  - e) Задайте конечное время диапазона 2 равным (начальное время диапазона 2 + длительность импульса 2)
  - f) Включите диапазон 2, установив "Использ. диап. 2" в *On*.
  - g) Аналогичным образом определите третий диапазон.
5. Запустите развертку.  
После измерения заданного числа отсчетов будут показаны результаты статистической обработки. Учитываются только уровни сигнала в пределах периодов импульса.

### 8.2.8.7 Примеры

#### Пример конфигурации: стробируемые статистические данные

Статистические вычисления должны выполняться над полезной частью сигнала между  $t_3$  и  $t_4$ . Период GSM-сигнала составляет 4,61536 мс.



$t_1$ : Положительный перепад внешнего сигнала запуска

$t_2$ : Начало пакетного сигнала (после 25 мкс)

$t_3$ : Начало полезной части, используемой для статистического измерения (после 40 мкс)

$t_4$ : Конец полезной части, используемой для статистического измерения (после 578 мкс)

$t_5$ : Конец пакетного сигнала (после 602 мкс)

Прибор настраивается следующим образом:

|                    |                       |                                                            |
|--------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| Смещение запуска   | $t_2 - t_1 = 25$ мкс  | теперь диапазоны стробирования задаются относительно $t_2$ |
| Начало диапазона 1 | $t_3 - t_2 = 15$ мкс  | начало диапазона 1 относительно $t_2$                      |
| Конец диапазона 1  | $t_4 - t_2 = 553$ мкс | конец диапазона 1 относительно $t_2$                       |

### Пример измерения: измерение распределений APD и CCDF белого шума, генерируемого анализатором R&S FPL1000



#### Настройка полосы анализа

При измерении распределения амплитуды полоса анализа должна быть задана таким образом, чтобы весь спектр измеряемого сигнала попадал в полосу частот. Это единственный способ обеспечить прохождение всех амплитуд через фильтр ПЧ без искажения. Если выбранная полоса слишком мала для сигнала с цифровой модуляцией, распределение амплитуды на выходе фильтра ПЧ становится гауссовским в соответствии с центральной предельной теоремой, то есть соответствует сигналу белого шума. Таким образом, истинное распределение амплитуды сигнала не может быть определено.



Пример программирования, демонстрирующий статистическое измерение в режиме ДУ, приведен в [гл. 9.6.8.7, "Пример программирования: измерение статистики"](#), на стр. 716.

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите опорный уровень  $-60$  дБмВт.  
В верхней части экрана отображается собственный шум прибора R&S FPL1000.
3. Выберите функцию измерения "APD" из диалогового окна "Выбрать измерение".  
В приборе R&S FPL1000 устанавливается нулевая полоса обзора (0 Гц) и измеряется распределение вероятности амплитуды (APD). Число некоррелированных измерений уровня, используемых для расчета статистики, составляет 100000. Средняя и пиковая мощность отображается в дБмВт. Таким же образом выводится и коэффициент амплитуды (Crest factor).

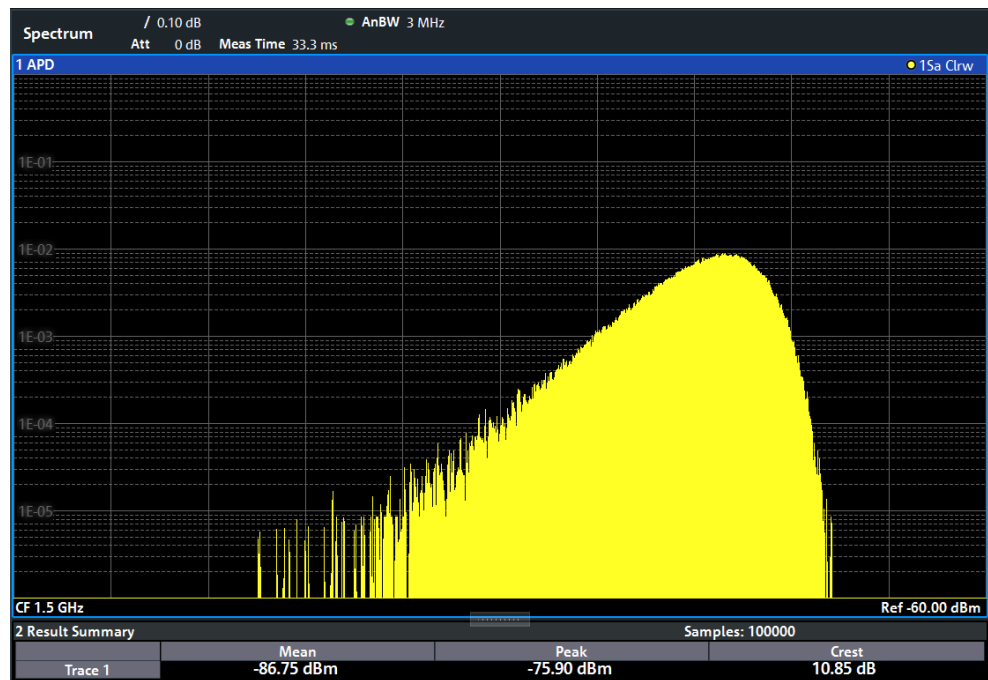


Рис. 8-30: Распределение вероятности амплитуды (APD) белого шума

4. Выберите функцию измерения "CCDF" из диалогового окна "Выбрать измерение".



Рис. 8-31: Дополнительная интегральная функция распределения (CCDF) белого шума



График функции CCDF показывает вероятность превышения средней мощности уровнем сигнала. Уровень превышения средней мощности откладывается по оси X графика. Начало оси соответствует среднему уровню мощности. По оси Y откладывается вероятность того, что средний уровень будет превышен.

#### 8.2.8.8 Оптимизация и устранение неполадок измерения

Если результаты не соответствуют ожидаемым, можно попробовать следующие методы для оптимизации измерения:

- Следует убедиться, что заданная полоса пропускания позволяет полностью проанализировать полосу частот сигнала испытуемого устройства (см. "Полоса анализа" на стр. 384).
- При измерении всего сигнала следует увеличить число отсчетов таким образом, чтобы итоговое время измерения превышало один период пакетного сигнала.
- При измерении части сигнала следует определить источник запуска и строб.

### 8.2.9 Измерение мощности во временной области

Измерение Time Domain Power позволяет определить мощность сигнала во временной области.

Измерение мощности во временной области возможно только при нулевой полосе обзора.

- [Информация об измерении](#) ..... 394
- [Результаты измерения мощности во временной области](#) ..... 394
- [Основные сведения об измерении мощности во временной области: определение диапазона с помощью предельных линий](#) ..... 395
- [Конфигурация измерения мощности во временной области](#) ..... 396
- [Измерение мощности во временной области](#) ..... 397
- [Пример измерений](#) ..... 398

#### 8.2.9.1 Информация об измерении

С помощью функции измерения Time Domain Power R&S FPL1000 определяет мощность сигнала при нулевой полосе обзора посредством суммирования мощности в отдельных точках измерения и деления результата на количество этих точек. Этим способом можно измерить мощность TDMA-сигналов, например, в течение фазы передачи или молчания. Можно измерить как среднее, так и среднеквадратическое значение мощности.

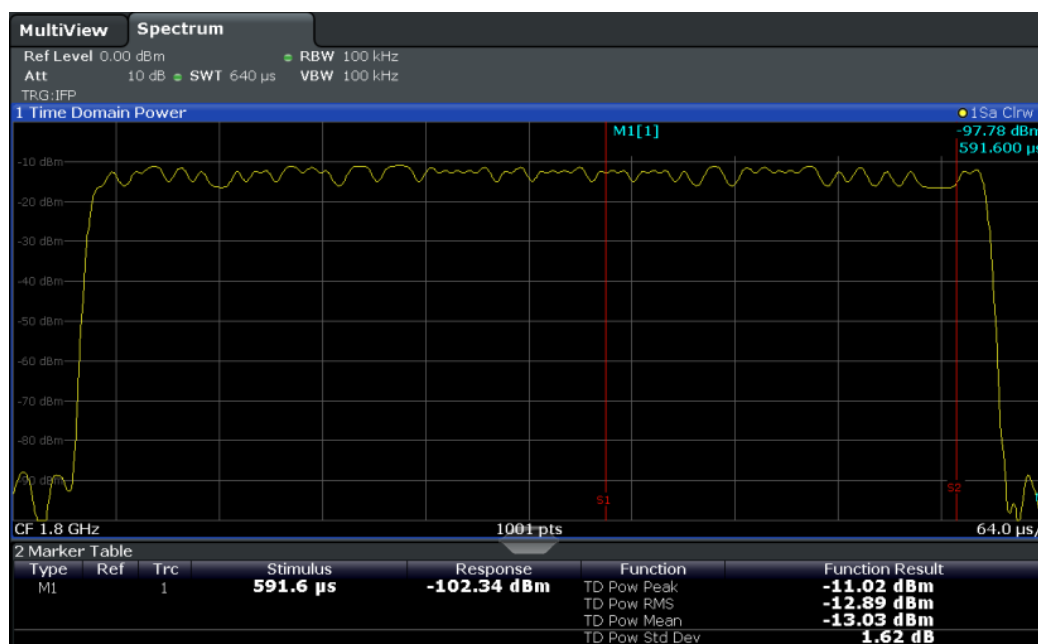
Для этого измерения включается детектор отсчетов.

#### 8.2.9.2 Результаты измерения мощности во временной области

Одновременно можно получить несколько различных значений мощности:

| Режим          | Описание                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Peak (пик)     | Пиковое значение по точкам отображаемой кривой или ее сегменту.                                                                                                                                                           |
| RMS (СКЗ)      | Среднеквадратическое значение по точкам отображаемой кривой или ее сегменту.                                                                                                                                              |
| Mean (среднее) | Среднее значение по точкам отображаемой кривой или сегменту. Вычисляется линейное среднее значение эквивалентного напряжения.<br>Например, при измерении средней мощности в ходе передачи пакетного сигнала в системе GSM |
| Std Dev (СКО)  | Стандартное (среднеквадратическое) отклонение точек измерения от среднего значения.                                                                                                                                       |

Результат отображается в маркированных результатах с надписью "Мощность" и выбранным режимом мощности, например "СКЗ". Измеренные значения обновляются после каждой развертки или усредняются по определяемому пользователем количеству разверток (усреднение по кривой).



Результаты также могут запрашиваться с помощью команд дистанционного управления, описанных в гл. 9.6.9, "Измерение мощности во временной области", на стр. 717.

### 8.2.9.3 Основные сведения об измерении мощности во временной области: определение диапазона с помощью предельных линий

Диапазон измеренного сигнала, оцениваемого для измерения мощности, может быть ограничен с помощью предельных линий. Левая и правая предельные линии (S1, S2) определяют диапазон оценки и отображаются на графике верти-

кальными красными линиями. Если они включены, результаты по мощности вычисляются только по уровням между предельными линиями.

Например, если отображается как фаза включения, так и фаза выключения пакетного сигнала, диапазон измерения может быть ограничен фазой передачей или молчания. Например, соотношение сигнал/шум по мощности сигнала TDMA можно измерить, используя результат измерения как опорное значение, а затем варьируя диапазон измерения.



Для получения стабильных результатов измерения для ограниченного диапазона обработки, как правило, требуется использовать запуск.

#### 8.2.9.4 Конфигурация измерения мощности во временной области

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Мощн. во врем. области" > "Настр. мощн. во врем. обл."

**Time Domain Power**
X

Results

|         |    |     |
|---------|----|-----|
| Peak    | On | Off |
| RMS     | On | Off |
| Mean    | On | Off |
| Std Dev | On | Off |

Limits

|       |       |     |
|-------|-------|-----|
| State | On    | Off |
| Left  | ----- |     |
| Right | ----- |     |

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в [гл. 9.6.9, "Измерение мощности во временной области"](#), на стр. 717.

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Результ.                     | 397 |
| Состояние предел.            | 397 |
| Левый предел / Правый предел | 397 |

**Результ.**

Включение вычисления результатов по отображаемой кривой или по ограниченной части кривой.

|          |                                                                                                                                 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Пик"    | Пиковая мощность по нескольким измерениям (используется усреднение кривых, функция Max Hold)                                    |
| "СКЗ"    | Среднеквадратическое значение по точкам отображаемой кривой или ее сегменту.                                                    |
| "Средн." | Среднее значение по точкам отображаемой кривой или сегменту. Вычисляется линейное среднее значение эквивалентного напряжения.   |
| "СКО"    | Стандартное отклонение точек измерения от среднего значения. В то же время автоматически включается измерение средней мощности. |

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak[:STATe]` на стр. 720  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:RESult?` на стр. 723  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS[:STATe]` на стр. 720  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:RESult?` на стр. 724  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:MEAN[:STATe]` на стр. 719  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:MEAN:RESult?` на стр. 722

**Состояние предел.**

Выключение или выключение ограничения диапазона оценки. По умолчанию – выкл.

Если выключено, будет обрабатываться все время развертки. При включенном состоянии диапазон оценки определяется левым и правым пределами. Если установлен только один предел, он становится левым, а правый предел определяется конечной частотой. Если также задан второй предел, он становится правым.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` на стр. 849

**Левый предел / Правый предел**

Определение пределов уровня мощности для линии S1 (левой) или S2 (правой).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT` на стр. 849  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT` на стр. 850

**8.2.9.5 Измерение мощности во временной области**

Здесь описаны подробные пошаговые инструкции для измерения мощности во временной области.



Описание дистанционного управления см. в гл. 9.6.9.4, "Пример программирования: мощность во временной области", на стр. 726.

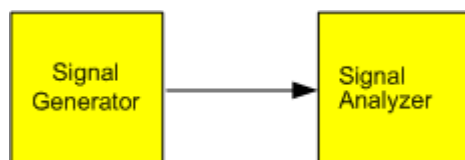
### Измерение мощности во временной области

1. Выберите клавишу [MEAS].
2. В диалоговом окне "Выбрать измерение" выберите измерительную функцию "Мощн. во врем. области".
3. Выберите тип результатов измерения мощности, используя соответствующие функциональные клавиши.
4. Для ограничения диапазона вычисления мощности задайте пределы:
  - а) Выберите функциональную клавишу "Настр. мощн. во врем. обл." для вызова диалогового окна конфигурации "Мощн. во врем. области".
  - б) Включите проверку пределов, установив "Состояние предел." в "Вкл". Отобразятся предельные линии S1 и S2.
  - в) Задайте левый предел (предельная линия S1), правый предел (S2), или оба.
5. Запустите развертку.  
В маркерных результатах отобразятся измеренные значения мощности.

#### 8.2.9.6 Пример измерений

В этом примере измерения показано вычисление мощности во временной области для GSM пакета.

#### Измерительная установка:



#### Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW):

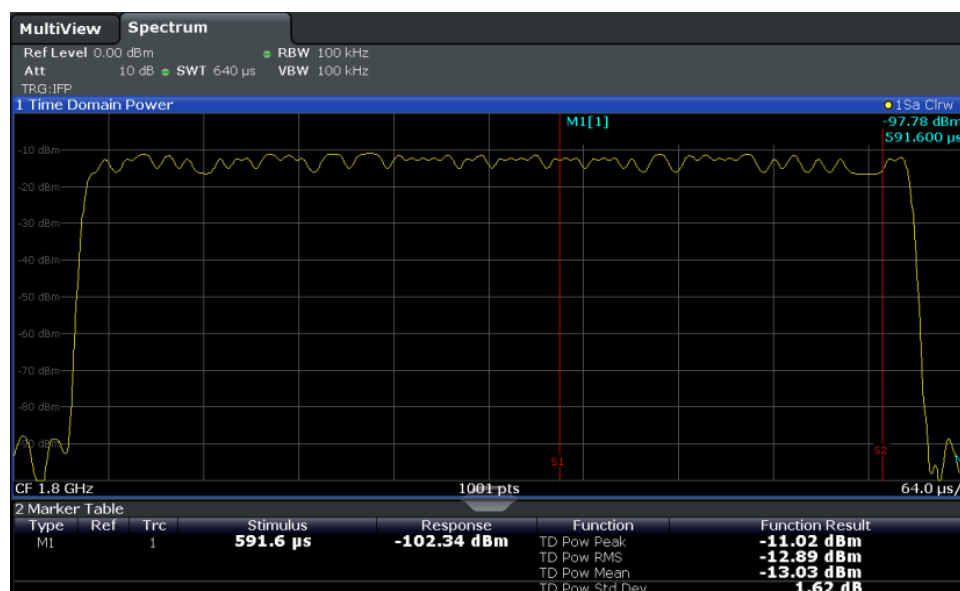
|            |           |
|------------|-----------|
| Частота:   | 1,8 ГГц   |
| Уровень:   | -10 дБмВт |
| Модуляция: | GSM/EDGE  |

#### Порядок действий:

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите центральную частоту 1,8 ГГц.

3. Установите для полосы разрешения RBW значение *100 кГц*.
4. Установите время развертки *640 мкс*.
5. Установите источник запуска "Мощность ПЧ-сигнала".
6. Установите смещение запуска *-50 мкс*.
7. Выберите функцию измерения "Мощн. во врем. области" из диалогового окна "Выбрать измерение".
8. В конфигурационном диалоговом окне Time Domain Power установите все четыре результата в "Вкл".
9. Установите для "Состояние предел." значение "Вкл".
10. Задайте левый предел на *326 мкс* и правый предел на *538 мкс*.  
Этот диапазон соответствует полезной части GSM пакета.

Средняя мощность полезной части GSM пакета получилась равной *-13 дБмВт*.



## 8.2.10 Измерение гармонических искажений

Во время измерения "Гармон. искажения" проводится измерение гармоник и их искажений, включая суммарный коэффициент гармонических искажений.

- [Информация об измерении](#) ..... 400
- [Основные сведения о гармонических искажениях](#) ..... 400
- [Результаты измерения гармонических искажений](#) ..... 403
- [Конфигурация измерения гармонических искажений](#) ..... 404
- [Определение гармонических искажений](#) ..... 405

### 8.2.10.1 Информация об измерениях

Посредством этого измерения можно легко измерить гармоники, например, генератора, управляемого напряжением. Дополнительно рассчитывается суммарный коэффициент нелинейных искажений КНИ (THD).

При работе в частотной области измерение Harmonic Distortion начинается с автоматического поиска первой гармоники (= пика) в заданном диапазоне частот. На эту частоту настраивается центральная частота и соответствующим образом подстраивается опорный уровень.

Для измерений с нулевой полосой обзора центральная частота остается неизменной.

Затем во время измерения Harmonic Distortion выполняются развертки с нулевой полосой обзора на центральной частоте и ее гармониках, т.е. на частотах, кратных центральной частоте.

В результате отображаются все гармоники с нулевой полосой обзора, а также среднеквадратические значения и КНИ (суммарный коэффициент нелинейных искажений).



Указания по применению, в которых обсуждается измерение гармоник, доступны на веб-сайте компании Rohde & Schwarz:

[1EF78: Измерение гармоник с помощью анализаторов спектра](#)

### 8.2.10.2 Основные сведения о гармонических искажениях

Измерение гармоник сигнала является часто встречающейся задачей, которая наилучшим образом может быть решена с помощью анализатора сигналов. В целом, любой сигнал содержит гармоники. Гармоники формируются нелинейными характеристиками, из-за которых к спектру чисто синусоидального сигнала добавляются частоты. Часто их уровень может быть снижен с помощью низкочастотных фильтров. Поскольку анализатор сигналов сам по себе также имеет нелинейную характеристику, например, на уровне первого смесителя, то измерения должны выполняться таким образом, чтобы порождаемые самим анализатором гармоники не привели к появлению ошибочных результатов. При необходимости основная гармоника должна быть выборочно ослаблена относительно остальных гармоник с помощью высокочастотного фильтра. Уровень гармоник особенно критичен при работе передатчиков большой мощности, в частности приемопередатчиков, поскольку гармоники высокого уровня могут мешать другим радиослужбам.

Гармонические искажения можно определить как уровень отдельных составляющих, либо как среднеквадратическое значение всех составляющих, суммарный коэффициент гармонических искажений (КНИ или THD). КНИ устанавливается в зависимости от мощности основной частоты (= центральной частоты).

### Возможный динамический диапазон

При измерении гармоник возможный динамический диапазон зависит от точки пересечения второй гармоники анализатора сигналов. Точка пересечения второй гармоники соответствует воображаемому уровню входного сигнала на ВЧ-входе смесителя, при котором уровень второй гармоники становится равным уровню основной гармоники. Однако на практике подача сигнала с такой амплитудой может вывести смеситель из строя. Тем не менее можно относительно легко рассчитать возможный динамический диапазон для измерения расстояния между гармониками испытуемого устройства по точке пересечения второй гармоники.

Как видно из рис. 8-32, уровень 2<sup>ой</sup> гармоники падает на 20 дБ при падении уровня основной гармоники на 10 дБ.

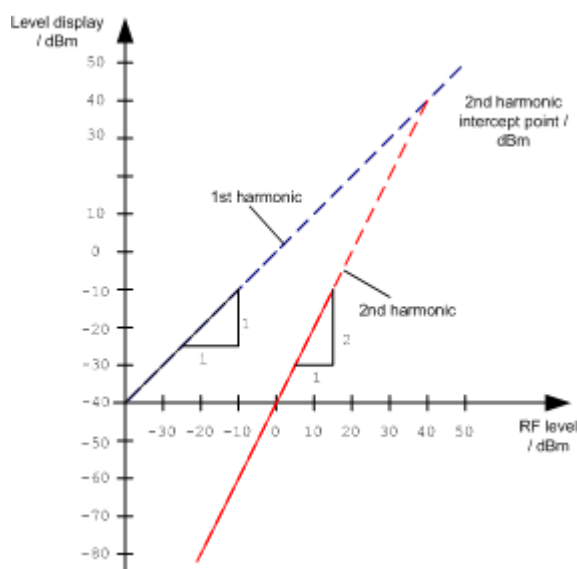


Рис. 8-32: Экстраполяция первой и второй гармоник до точки пересечения второй гармоники при 40 дБВт

Приведенная ниже формула для расчета получаемого гармонического искажения  $d_2$  в дБ выводится из уравнений прямых и заданной точки пересечения:

$$d_2 = \text{S.H.I} - P_1(1)$$

где

|        |   |                                     |
|--------|---|-------------------------------------|
| $d_2$  | = | гармоническое искажение             |
| S.H.I. | = | точка пересечения второй гармоники  |
| $P_1$  | = | уровень сигнала на смесителе в дБВт |



Уровень сигнала на смесителе представляет собой разность между уровнем радиосигнала на ВЧ-входе и заданным ВЧ-ослаблением.



Формула для уровня  $P_1$  2<sup>ой</sup> гармоники (в дБмВт), генерируемой внутри прибора, имеет вид:

$$P_1 = 2 * P_1 - S.N.I. \quad (2)$$

Нижний предел измерений уровня гармоники определяется уровнем собственного шума анализатора сигналов. Уровень гармоники испытуемого устройства при достаточном усреднении видеофильтром должен превышать уровень собственного шума не менее чем на 4 дБ, чтобы погрешность измерения из-за входного шума была меньше 1 дБ.

### Правила измерения высоких уровней гармоник

Можно вывести следующие правила измерения высоких уровней гармоник:

- Для минимизации уровня собственного шума следует выбирать минимально возможную полосу ПЧ.
- Для измерения только уровня гармоники следует выбирать достаточно большое ВЧ-ослабление.

Гармоническое искажение достигает максимального значения в случае, когда уровень гармоники сравнивается с уровнем собственного шума приемника. Уровень сигнала, подаваемого на смеситель, в соответствии с (2) составляет:

$$P_1 = \frac{P_{noise} / dBm + IP2}{2}$$

При полосе разрешения 10 Гц (уровень шума -143 дБмВт, S.N.I. = 40 дБмВт) оптимальный уровень на смесителе составляет -51,5 дБмВт. В соответствии с (1) максимально измеряемое гармоническое искажение составляет 91,5 дБ минус минимальное отношение сигнал/шум в 4 дБ.



### Определение источника возникновения гармоник

Если гармоники достаточно сильно выделяются над уровнем шума (примерно >15 дБ), то легко определить (изменяя ВЧ-ослабление), возникают ли гармоники в испытуемом устройстве или же они генерируются внутри анализатора сигналов. Если гармоника возникает в испытуемом устройстве, ее уровень остается постоянным при увеличении ВЧ-ослабления на 10 дБ. Из-за дополнительного ослабления только отображаемый уровень шума возрастает на 10 дБ. Если гармоника генерируется только анализатором сигналов, уровень гармоники снижается на 20 дБ или же гармоника теряется в шуме. Если в гармонику вносит вклад как испытуемое устройство, так и анализатор сигналов, снижение уровня гармоники соответствующим образом уменьшается.

### Измерение гармоник с высокой чувствительностью

Для измерения гармоник очень низкого уровня требуется существенно сузить полосу разрешения. Это приведет к значительному увеличению времени развертки. В таком случае измерение отдельных гармоник выполняется с помощью прибора R&S FPL1000, настроенного на малую полосу обзора. При этом измере-

ния будут проводиться с узкой полосой разрешения в диапазоне частот, сосредоточенном вокруг гармоник.

### Требуемое время измерения

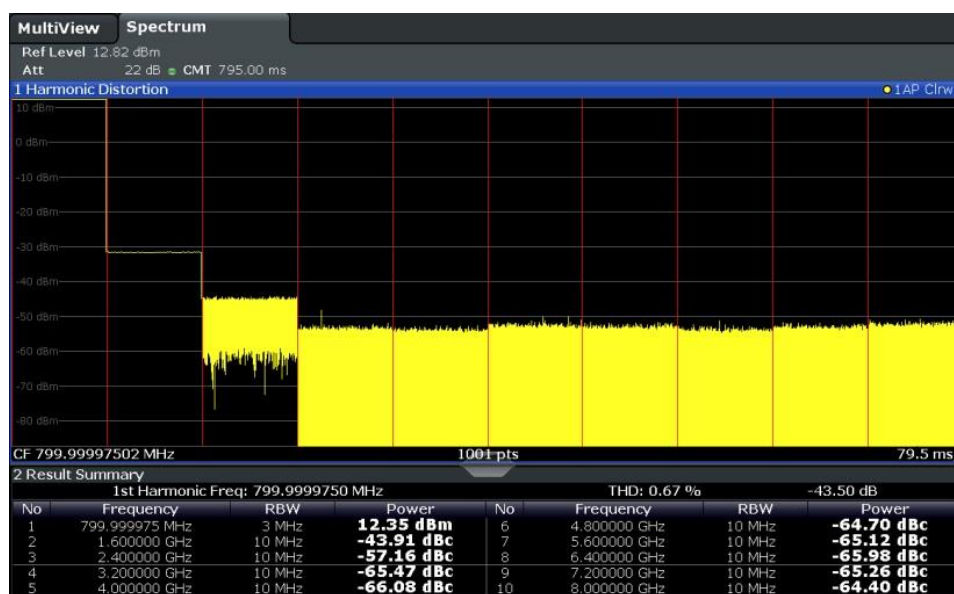
Во время измерения гармоник развертки с нулевой полосой обзора проводятся на центральной частоте и на каждой гармонике. Продолжительность каждой развертки ("Гармоники вр. разверт.", **SWT**) и число "Количество гармоник" (n) задаются в диалоговом окне конфигурации "Гармон. искажения". Таким образом, требуемое время для измерения гармонических искажений (*Совокупное время измерения, CMT*) составляет:

$$CMT = n * SWT$$

Требуемое время измерения отображается как "CMT" в строке канала.

### 8.2.10.3 Результаты измерения гармонических искажений

В результате измерения гармонического искажения на графике отображаются все обнаруженные гармоники с нулевой полосой обзора, разделяемые красными линиями индикации. Это обеспечивает очень хорошее представление результатов измерения.



Кроме того, в таблице результатов отображается следующая информация:

- Частота первой гармоники
- THD (коэффициент нелинейных искажений), относительные и абсолютные значения
- Для каждой обнаруженной гармоники:
  - Частота
  - Полоса разрешения
  - Мощность

### Команды дистанционного управления

Результаты также может запрашиваться с помощью команд дистанционного управления.

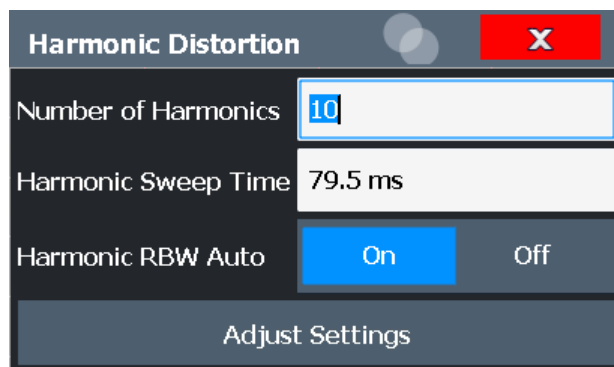
Частоту первой гармоники можно считать с помощью обычной команды запроса центральной частоты `[SENSe:]FREQuency:CENTer` на стр. 767.

THD: `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:DISTortion?`  
на стр. 730

Перечень гармоник: `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:LIST`  
на стр. 730

#### 8.2.10.4 Конфигурация измерения гармонических искажений

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Гармон. искажения" > "Настр. гармон. искажен."



Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.10, "Измерение гармонических искажений", на стр. 727.

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Количество гармоник .....   | 404 |
| Гармоники вр. разверт. .... | 404 |
| Гармон. ППЧ Авто .....      | 405 |
| Настр. парам. ....          | 405 |

#### Количество гармоник

Определение количества измеряемых гармоник. Диапазон составляет от 1 до 26. Значение по умолчанию 10.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics` на стр. 729

#### Гармоники вр. разверт.

Определение времени развертки для измерений с нулевой полосой обзора для каждой гармоники частоты. Эта настройка совпадает с обычным временем развертки для нулевой полосы обзора, см. также "Время развертки" на стр. 481.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]SWEep:TIME:AUTO` на стр. 782

**Гармон. ППЧ Авто**

Включение/выключение автоматической настройки полосы разрешения для обычных гауссовских фильтров (3 дБ) (Гауссовых).

Автоматическая настройка выполняется в соответствии с формулой:

$$"RBW_n = RBW_1 * n"$$

Если значение  $RBW_n$  недоступно, используется следующее большее значение.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:BANDwidth:AUTO`

на стр. 728

**Настр. парам.**

Если измерение гармоник проводилось в частотной области, новый поиск пика запускается в диапазоне частот, установленном перед началом измерений гармоник. На эту частоту настраивается центральная частота и соответствующим образом подстраивается опорный уровень.

Если измерение гармоник проводилось во временной области, эта функция изменяет только опорный уровень.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:PRESet` на стр. 729

**8.2.10.5 Определение гармонических искажений**

В гл. 8.9.6, "Пример измерений: измерение гармоник с помощью функций маркера", на стр. 543 измерение гармоник описывалось с использованием функций маркера. Эту задачу намного проще выполнить с помощью измерения Harmonic Distortion, как описано в следующей методике.

Описание дистанционного управления см. в гл. 9.6.10.5, "Пример: измерение гармонических искажений", на стр. 731.

1. Выберите функцию измерения "Гармон. искажения" из диалогового окна "Выбрать измерение".
2. Определите число анализируемых гармоник с помощью функциональной клавиши "Количество гармоник".
3. Запустите развертку.  
На графике отображаются все обнаруженные гармоники, разделенные красными линиями индикации. В таблице результатов приводится измеренная мощность для каждой гармоники относительно мощности основной частоты.
4. Если во время или после измерения гармоник сигнал сильно изменяется, с помощью функции "Настр. парам." можно автоматически изменить настройки и затем перезапустить измерение.

## 8.2.11 Измерение точки пересечения третьего порядка (TOI)

Точку пересечения третьего порядка прибора R&S FPL1000 можно определить, подав на вход двухтональный сигнал с одинаковым уровнем несущих.

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?` на стр. 732

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| • <a href="#">Информация об измерении TOI</a> .....                                           | 406 |
| • <a href="#">Основные сведения о TOI</a> .....                                               | 406 |
| • <a href="#">Результаты измерения точки TOI</a> .....                                        | 410 |
| • <a href="#">Настройка измерения TOI</a> .....                                               | 411 |
| • <a href="#">Определение точки пересечения третьего порядка</a> .....                        | 412 |
| • <a href="#">Пример измерения: измерение собственной интермодуляции R&amp;SFPL1000</a> ..... | 413 |

### 8.2.11.1 Информация об измерении TOI

Если для передачи двухпортового устройства с нелинейной характеристикой используется несколько сигналов, продукты интермодуляции появляются на его выходе в виде сумм и разностей сигналов. Нелинейные характеристики приводят к формированию гармоник полезных сигналов. Продукты интермодуляции более низкого порядка имеют особое воздействие, так как имеют самый большой уровень и расположены вблизи полезных сигналов. Продукт интермодуляции третьего порядка вызывает максимальные помехи. Это продукт интермодуляции, который формируется из одного из полезных сигналов и второй гармоники другого полезного сигнала в случае двухтональной модуляции.

Для измерения точки пересечения третьего порядка на входе R&S FPL1000 ожидается двухтональный сигнал с равными уровнями несущих. Маркеры 1 и 2 (обычные маркеры) устанавливаются в точки максимумов двух сигналов. Маркеры 3 и 4 размещаются на интермодуляционных составляющих.

R&S FPL1000 рассчитывает точку пересечения третьего порядка по разнице уровней первых двух маркеров и маркеров 3 и 4, а затем выводит его в таблицу маркера.

### 8.2.11.2 Основные сведения о TOI

Если для передачи двухпортового устройства с нелинейной характеристикой используется несколько сигналов, продукты интермодуляции появляются на его выходе в виде сумм и разностей сигналов. Нелинейные характеристики приводят к формированию гармоник полезных сигналов.

Частоты интермодуляционных составляющих третьего порядка располагаются как выше, так и ниже частот полезных сигналов. На [рис. 8-33](#) показаны интермодуляционные составляющие  $P_{S1}$  and  $P_{S2}$ , формируемые двумя полезными сигналами,  $P_{U1}$  и  $P_{U2}$ .

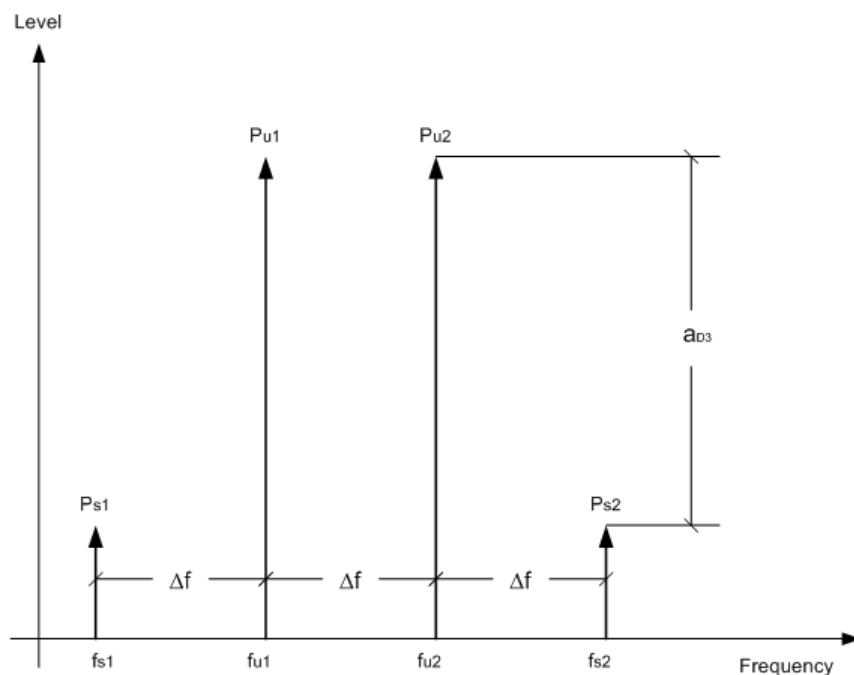


Рис. 8-33: Интермодуляционные составляющие  $P_{s1}$  и  $P_{s2}$

Интермодуляционная составляющая на частоте  $f_{i2}$  формируется в результате смешивания второй гармоники полезного сигнала  $P_{u2}$  и сигнала  $P_{u1}$ .

Интермодуляционная составляющая на частоте  $f_{i1}$  формируется в результате смешивания второй гармоники полезного сигнала  $P_{u1}$  и сигнала  $P_{u2}$ .

$$f_{i1} = 2 \times f_{u1} - f_{u2} \quad (1)$$

$$f_{i2} = 2 \times f_{u2} - f_{u1} \quad (2)$$

### Зависимость от уровня полезных сигналов

Уровень интермодуляционных составляющих зависит от уровня полезных сигналов. Если уровень обоих полезных сигналов возрастет на 1 дБ, то уровень интермодуляционных составляющих увеличится на 3 дБ. При этом расстояние  $D_3$  между интермодуляционными и полезными сигналами уменьшается на 2 дБ. Это показано на рис. 8-34.

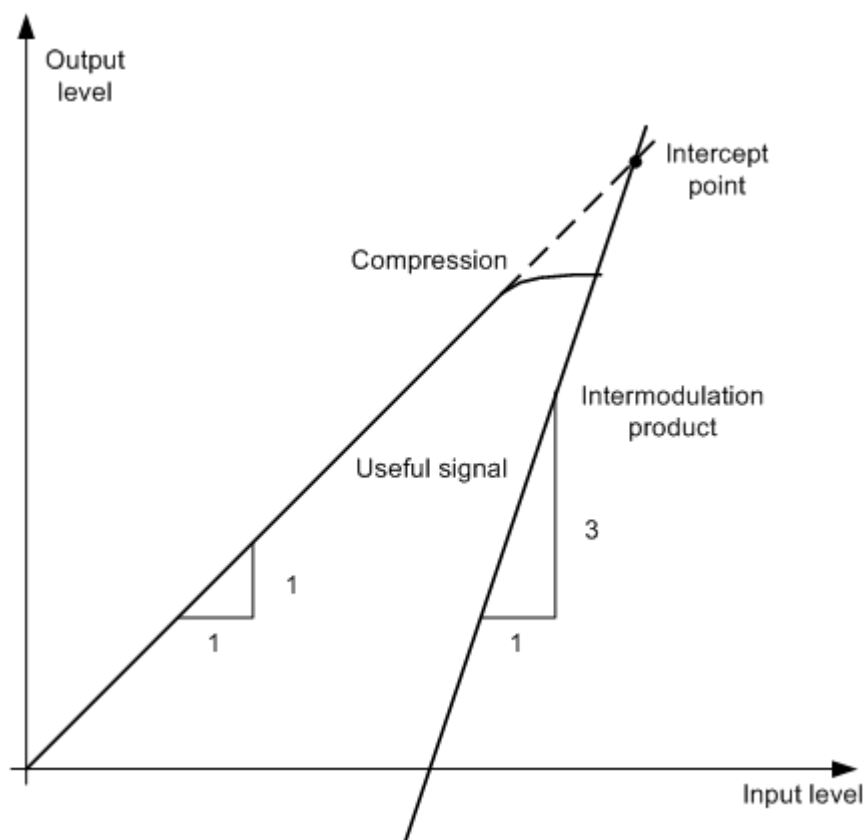


Рис. 8-34: Зависимость интермодуляционных составляющих от уровня полезных сигналов

Пока четырехполюсник работает в линейной части своей характеристики, полезный сигнал на его выходе растет пропорционально уровню входного сигнала. Изменение уровня сигнала на 1 дБ на входе вызывает изменение уровня сигнала на 1 дБ на выходе. Выше некоторого уровня входного сигнала четырехполюсник попадает в область насыщения (компрессии) и выходной сигнал перестает расти. Уровень интермодуляционных составляющих третьего порядка увеличивается в три раза быстрее уровня полезных сигналов. Точка пересечения — это воображаемый уровень пересечения двух прямых линий. Этот уровень не может быть измерен напрямую, так как полезный сигнал предварительно ограничивается максимальной выходной мощностью четырехполюсника.

### Метод расчета

Тем не менее, точку пресечения можно вычислить по известным наклонам прямых и измеренной разности уровней  $a_{D3}$  для заданного уровня по следующей формуле:

$$IP3 = \frac{a_{D3}}{2} + P$$

Точка пересечения третьего порядка (TOI), к примеру, рассчитывается по интермодуляции 60 дБ и уровню входного сигнала  $P_U$ , равному -20 дБмВт, в соответствии со следующей формулой:

$$IP3 = \frac{60}{2} + (-20dBm) = 10dBm$$

### Динамический диапазон без интермодуляции

Динамический диапазон без интермодуляции, т.е. диапазон уровней, в котором при измерениях двухтональных сигналов не образуются внутренние интермодуляционные составляющие, определяется точкой пересечения третьего порядка, фазовым шумом и тепловым шумом анализатора сигналов. При высоких уровнях сигналов диапазон определяется интермодуляционными составляющими. При низких уровнях сигналов интермодуляционные составляющие пропадают ниже уровня собственного шума, т.е. диапазон определяется уровнем собственного шума и фазовым шумом анализатора. Уровень собственного шума и фазовый шум зависят от выбранной полосы разрешения. При наименьшей полосе разрешения уровень собственного шума и фазовый шум минимальны, то есть получается максимальный диапазон. Однако для формирования малой полосы разрешения требуется большое время развертки. Поэтому наилучшим вариантом является выбор максимально возможной полосы разрешения, при которой получается требуемый диапазон. Поскольку фазовый шум уменьшается с увеличением отстройки от несущей, то его влияние снижается при увеличении отстройки по частоте от полезных сигналов.

На приведенных ниже графиках показана зависимость динамического диапазона без интермодуляции от выбранной полосы частот и уровня сигнала на входном смесителе (равен уровню сигнала на входе минус заданное ВЧ-ослабление) при различных отстройках от полезного сигнала.

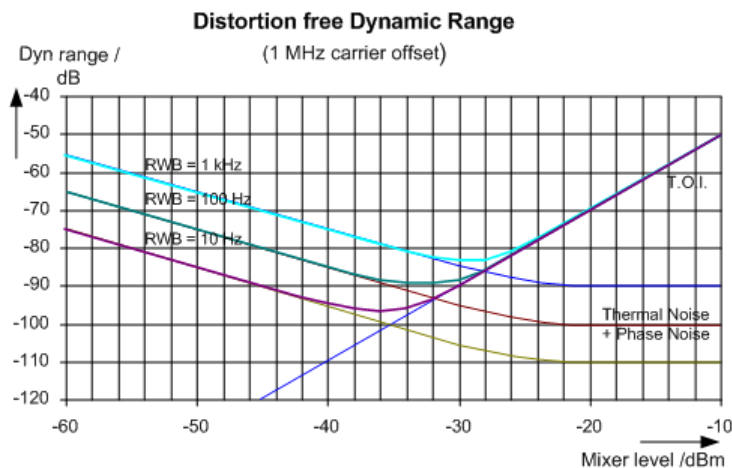


Рис. 8-35: Зависимость диапазона без интермодуляции от уровня сигнала на входном смесителе и заданной полосы разрешения

(отстройка от полезного сигнала = 1 МГц, DANL = -145 дБмВт/Гц, TOI = 15 дБмВт; типовые значения на 2 ГГц)

Оптимальный уровень на входном смесителе, т.е. уровень, при котором динамический диапазон без интермодуляции оказывается максимальным, зависит от полосы частот. При полосе разрешения в 10 Гц, он составляет порядка -35 дБмВт и при 1 кГц увеличивается примерно до -30 дБмВт.



При частотной отстройке от несущей в пределах от 10 до 100 кГц фазовый шум оказывает значительное влияние на динамический диапазон без интермодуляции ( см. рис. 8-36). При более широкой полосе частот влияние фазового шума возрастает. Оптимальный уровень сигнала на смесителе при рассматриваемых полосах частот оказывается практически независимым от их ширины и составляет примерно -40 дБмВт.

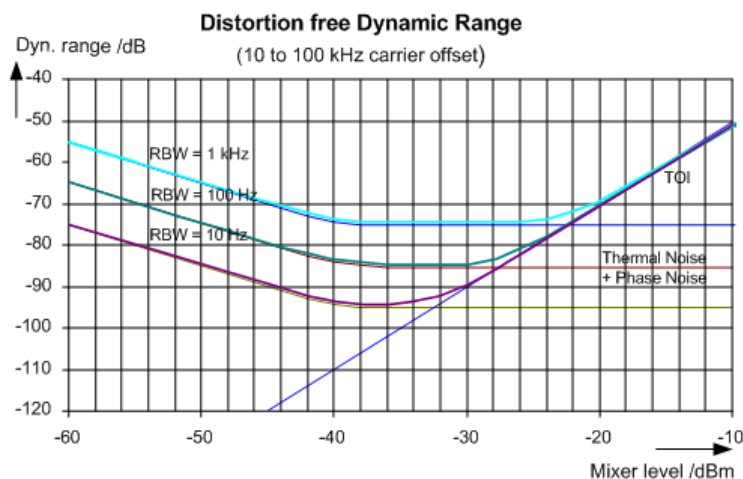


Рис. 8-36: Зависимость динамического диапазона без интермодуляции от уровня сигнала на входном смесителе и выбранной полосы разрешения

(отстройка от полезного сигнала = 10 ... 100 кГц, DANL = -145 дБмВт/Гц, TOI = 15 дБмВт; типичные значения на частоте 2 ГГц).



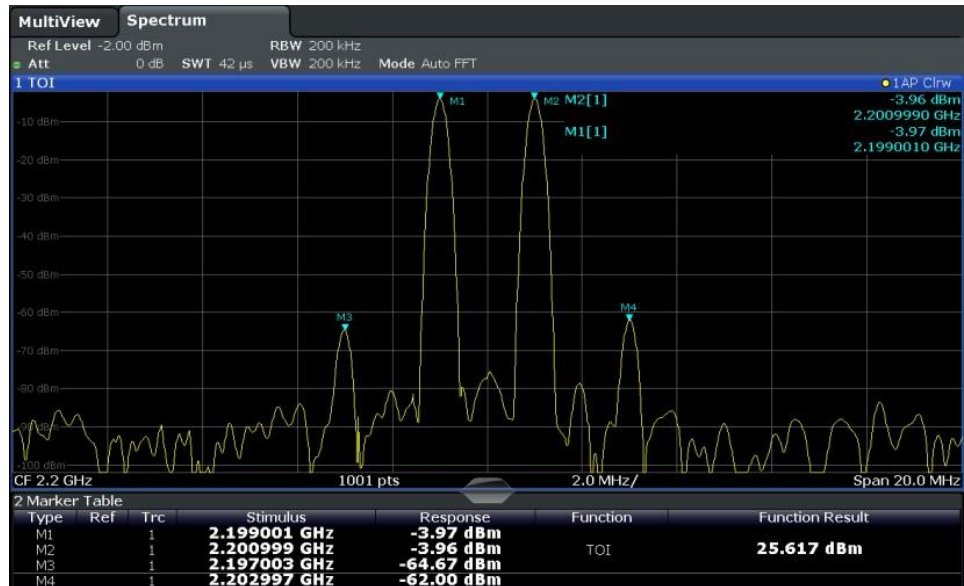
Если необходимо измерить уровни интермодуляционных составляющих испытуемого устройства с очень широким динамическим диапазоном и в связи с этим задается очень узкая полоса разрешения, рекомендуется измерить уровни полезных сигналов и соответствующих интермодуляционных составляющих по отдельности, используя узкую полосу обзора. Время измерения уменьшится, в частности, при значительной отстройке от полезных сигналов. Для надежного обнаружения сигналов при узкой полосе частот обзора рекомендуется синхронизировать источники сигналов с прибором R&S FPL1000.

### 8.2.11.3 Результаты измерения точки TOI

В качестве результата измерения TOI в области маркера диаграммы отображаются следующие значения:

| Метка | Описание                           |
|-------|------------------------------------|
| TOI   | Точка пересечения третьего порядка |
| M1    | Максимум первого полезного сигнала |
| M2    | Максимум второго полезного сигнала |

| Метка | Описание                               |
|-------|----------------------------------------|
| M3    | Первая интермодуляционная составляющая |
| M4    | Вторая интермодуляционная составляющая |



#### Команда дистанционного управления

TOI также может запрашиваться с помощью команды дистанционного управления `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?` на стр. 732.

#### 8.2.11.4 Настройка измерения TOI

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Тчк. пересеч. 3 порядка" > "Настр. TOI"

**Third Order Intercept** X

Marker 1

Marker 2

Marker 3

Marker 4

Search Signals

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в [гл. 9.6.11, "Измерение точки пересечения третьего порядка"](#), на стр. 731.

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3/Маркер 4</a> ..... | 412 |
| <a href="#">Поиск сигналов</a> .....                      | 412 |

### Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3/Маркер 4

Показываются измеренные значения характеристик в соответствии с измерением TOI (см. [гл. 8.2.11.3, "Результаты измерения точки TOI"](#), на стр. 410).

Положение маркера можно изменить; значение TOI будет пересчитано в соответствии с новыми значениями маркеров.

Для автоматического сброса положения всех маркеров можно использовать функцию [Поиск сигналов](#).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` на стр. 843

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?` на стр. 859

### Поиск сигналов

Поиск новых входных сигналов и пересчет значения TOI в соответствии с измеренными значениями.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:TOI:SEARChsignal ONCE` на стр. 732

## 8.2.11.5 Определение точки пересечения третьего порядка



Точное значение TOI для прибора R&S FPL1000 относительно входных сигналов приведено в технических данных.

Описание дистанционного управления см. в [гл. 9.6.11.2, "Пример программирования: измерение точки TOI"](#), на стр. 733.

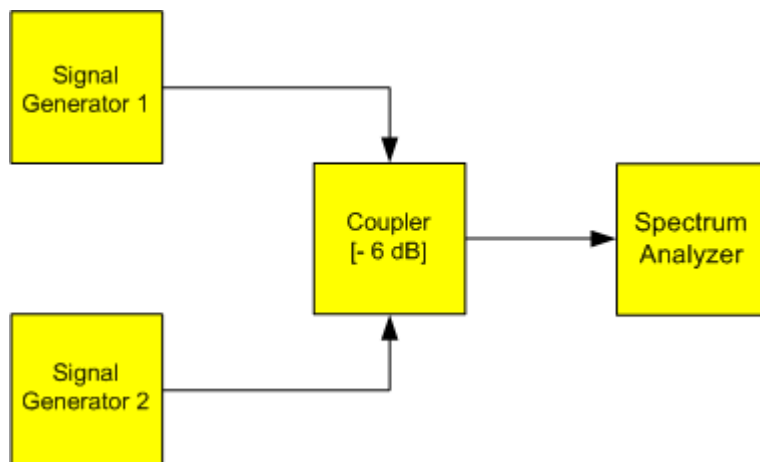
1. Подайте двухтональный сигнал с равными уровнями несущих на вход R&S FPL1000.
2. На приборе R&S FPL1000 нажмите клавишу [MEAS].
3. Выберите функцию измерения "Тчк. пересеч. 3 порядка" из диалогового окна "Выбрать измерение".  
Вычисленное значение TOI отобразится в поле маркера. Маркеры, используемые для вычисления, отображаются в таблице маркеров.
4. Если во время или после измерения TOI сигнал сильно изменяется, с помощью функции "Поиск сигналов" можно автоматически начать новый поиск сигнала и перезапустить вычисление TOI.

### 8.2.11.6 Пример измерения: измерение собственной интермодуляции R&S FPL1000



Пример программирования, демонстрирующий измерение TOI в режиме ДУ, приведен в гл. 9.6.11.2, "Пример программирования: измерение точки TOI", на стр. 733.

#### Измерительная установка:



#### Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW):

| Устройство           | Уровень  | Частота   |
|----------------------|----------|-----------|
| Генератор сигналов 1 | -4 дБмВт | 799,6 МГц |
| Генератор сигналов 2 | -4 дБмВт | 800,4 МГц |

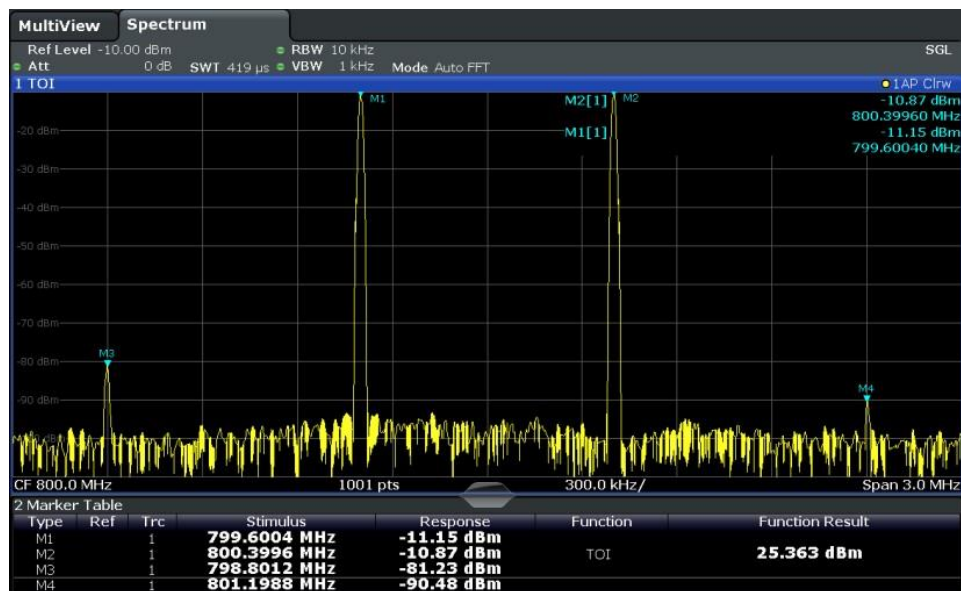
#### Настройка измерения

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите центральную частоту *800 МГц* и полосу обзора частот *3 МГц*.
3. Установите уровень опорного сигнала *-10 дБмВт* и ВЧ-ослабление *0 дБ*.
4. Установите полосу разрешения *10 кГц*.  
Уровень шума снижается, кривая дополнительно сглаживается и интермодуляционные составляющие видны более отчетливо.
5. Установите для полосы видеофильтра VBW значение *1 кГц*.

#### Измерение интермодуляции с помощью функции измерения точки пересечения третьего порядка (TOI)

1. Нажмите клавишу [MEAS] и выберите измерительную функцию "Тчк. пересеч. 3 порядка" из диалогового окна "Выбрать измерение".

В приборе R&S FPL1000 включается четыре маркера для измерения расстояния интермодуляции. Два маркера расположены на полезных сигналах и два – на интермодуляционных составляющих. Значение точки TOI вычисляется по разности между уровнями полезных сигналов и интермодуляционных составляющих. Затем оно отображается на экране:

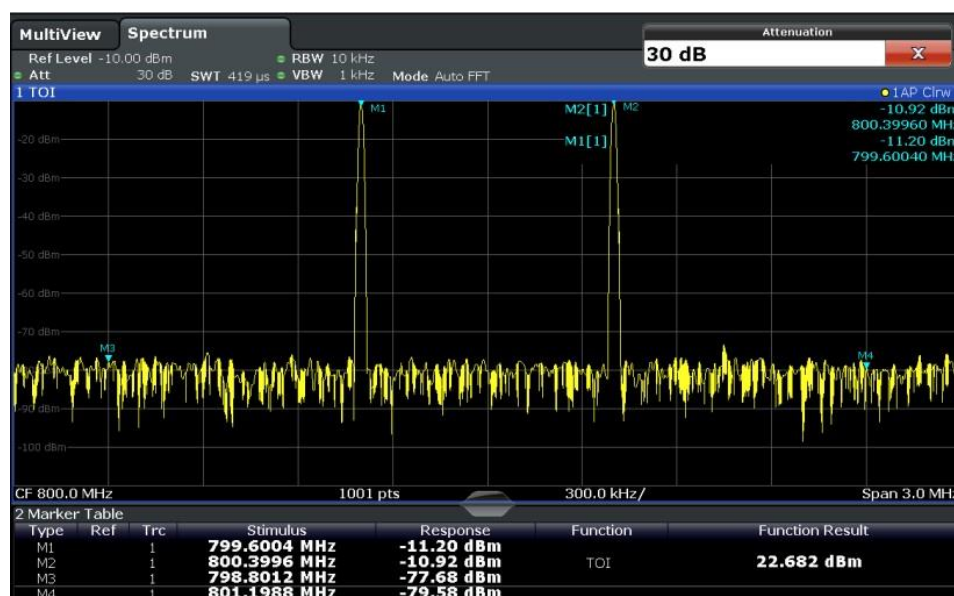


Точка пересечения третьего порядка (TOI) отображается в информации маркера.

- Уровень интермодуляционных составляющих анализатора сигналов зависит от ВЧ-уровня полезных сигналов на входном смесителе. Когда добавляется ВЧ-ослабление, уровень смесителя снижается и расстояние интермодуляции увеличивается. При дополнительном ВЧ-ослаблении 10 дБ уровни интермодуляционных составляющих снижаются на 20 дБ. Однако, уровень шума увеличивается на 10 дБ.

Увеличьте ВЧ-ослабление до 20 дБ для уменьшения интермодуляционных составляющих.

Интермодуляционные составляющие прибора R&S FPL1000 исчезают, когда становятся ниже уровня шума.



## 8.2.12 Измерение коэффициента АМ-модуляции

Это измерение позволяет определить коэффициент АМ-модуляции несущей с АМ-модуляцией.

- [Информация об измерении](#) ..... 415
- [Результаты измерения коэффициента АМ-модуляции](#) ..... 416
- [Конфигурация измерения коэффициента АМ-модуляции](#) ..... 416
- [Оптимизация и устранение неполадок измерения](#) ..... 418
- [Определение коэффициента АМ-модуляции](#) ..... 418

### 8.2.12.1 Информация об измерении

Глубина АМ-модуляции, также известная как коэффициент модуляции, указывает, насколько меняется модулированный сигнал относительно амплитуды несущей. Определяется как:

$M_{\text{Depth}} = \text{максимальная амплитуда сигнала} / \text{амплитуда немодулированной несущей}$

Например, при  $M_{\text{Depth}} = 0,5$  амплитуда несущей меняется на 50% выше и ниже ее немодулированного уровня, а при  $M_{\text{Depth}} = 1,0$  меняется на 100%.

При включении этого измерения, маркер 1 устанавливается на максимальный уровень, который считается уровнем несущей. Дельта-маркеры 2 и 3 автоматически устанавливаются симметрично относительно несущей на расположенные рядом пики кривой. При необходимости маркеры можно настроить вручную.

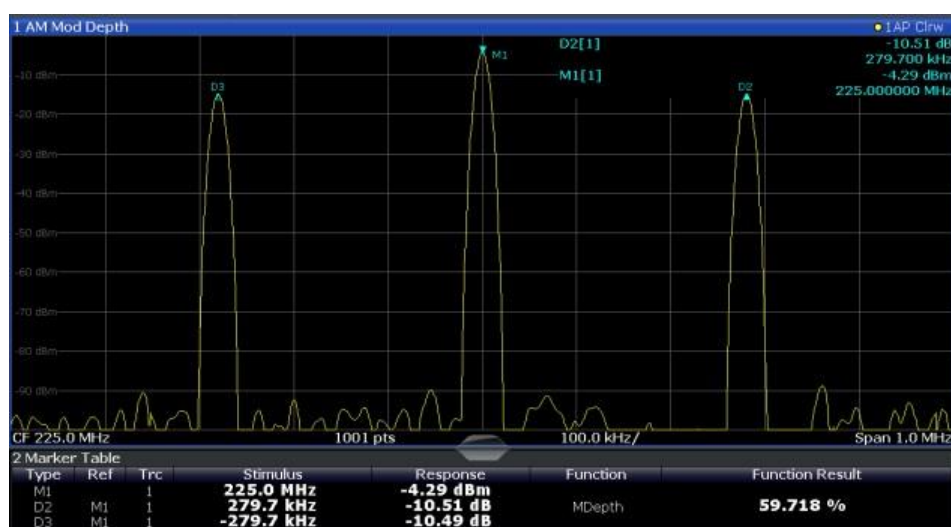
Прибор R&S FPL1000 рассчитывает мощность на позициях маркеров по измеренным уровням. Коэффициент АМ-модуляции рассчитывается как отношение значений мощности в точках опорного и дельта-маркеров. Если мощности боковых

полос амплитудно-модулированного сигнала не равны, при расчете коэффициента АМ-модуляции используется среднее значение двух мощностей.

### 8.2.12.2 Результаты измерения коэффициента АМ-модуляции

В качестве результата измерения коэффициента АМ-модуляции в области маркера диаграммы отображаются следующие значения:

| Метка  | Описание                                   |
|--------|--------------------------------------------|
| MDepth | Коэффициент АМ-модуляции в процентах       |
| M1     | Максимум сигнала (= уровень несущей)       |
| D2     | Смещение следующего пика справа от несущей |
| D3     | Смещение пика слева от несущей             |

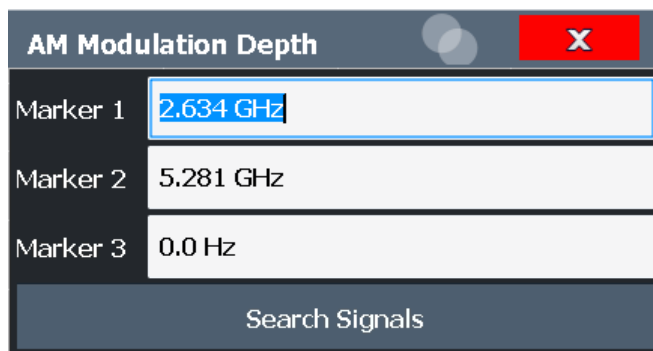


**Команда дистанционного управления:**

Коэффициент АМ-модуляции также может запрашиваться с помощью команды дистанционного управления `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:MDEPth:RESult<t>?` на стр. 734.

### 8.2.12.3 Конфигурация измерения коэффициента АМ-модуляции

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "Коэффициент АМ-модуляции" > "Настр. глубину АМ"



Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в гл. 9.6.12, "Измерение коэффициента модуляции AM", на стр. 733.

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3</a> ..... | 417 |
| <a href="#">Поиск сигналов</a> .....             | 417 |

### Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3

Показываются измеренные значения характеристик в соответствии с измерением коэффициента AM-модуляции:

| Маркер | Описание                                   |
|--------|--------------------------------------------|
| M1     | Максимум сигнала (= уровень несущей)       |
| D2     | Смещение следующего пика справа от несущей |
| D3     | Смещение пика слева от несущей             |

Положение маркера можно изменить; значение коэффициента модуляции будет пересчитано в соответствии с новыми значениями маркеров.

Для автоматического сброса положения всех маркеров можно использовать функцию [Поиск сигналов](#).

**Примечание:** Ручное изменение положения маркера. При изменении положения дельта-маркера 2, дельта-маркер 3 передвигается симметрично по отношению к опорному маркеру 1.

С другой стороны, дельта-маркер 3 может быть перемещен для более точной настройки независимо от маркера 2.

Маркер 1 также может быть перемещен вручную для перенастройки без изменения положения дельта-маркеров.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:X](#) на стр. 845

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:X](#) на стр. 843

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:X:RELative?](#) на стр. 859

### Поиск сигналов

Поиск новых входных сигналов и пересчет значения коэффициента AM-модуляции в соответствии с измеренными значениями.



Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:SEARchsignal ONCE`

на стр. 734

#### 8.2.12.4 Оптимизация и устранение неполадок измерения

Если результаты не соответствуют ожидаемым, можно попробовать следующие методы для оптимизации измерения:

- Установите центральную частоту равной частоте испытываемого устройства.
- Настройте полосу обзора таким образом, чтобы пики слева и справа от несущей, сформированные сигналом с АМ-модуляцией, были четко видны. Если полоса слишком широкая, эти сигналы могут слиться с несущей и измерение нельзя будет выполнить. Если полоса слишком узкая, эти сигналы находятся за пределами полосы измерения и дельта-маркеры не смогут обнаружить эти пики. На практике рекомендуется установить полосу, в три раза превышающую частоту АМ-модуляции.

#### 8.2.12.5 Определение коэффициента АМ-модуляции

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют, как определить коэффициент АМ-модуляции.



Описание дистанционного управления см. в [гл. 9.6.12.2, "Пример: измерение коэффициента модуляции АМ"](#), на стр. 735.

1. Подайте модулированный сигнал на вход R&S FPL1000.
2. На приборе R&S FPL1000 нажмите клавишу [MEAS].
3. Выберите функцию измерения "Коэффициент АМ-модуляции" из диалогового окна "Выбрать измерение".  
Вычисленное значение коэффициента АМ-модуляции отобразится в поле маркера. Маркеры, используемые для вычисления, отображаются в таблице маркеров.
4. Если во время или после измерения коэффициент АМ-модуляции сильно изменяется, с помощью функции "Поиск сигналов" можно автоматически начать новый поиск сигнала и перезапустить вычисление коэффициента АМ-модуляции.

### 8.2.13 Измерение электромагнитных помех (ЭМП)

Опция измерения электромагнитных помех (ЭМП) (R&S FPL1-K54) подходит для измерений в соответствии с гражданскими и военными стандартами электромагнитной совместимости (ЭМС). Функциональность данного измерения будет осо-

бенно полезна при ведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Особенности измерения ЭМП:

- Функции маркера ЭМП
- Маркерная демодуляция
- Измерительные полосы частот и виды детекторов для ЭМП-измерений
- Логарифмический масштаб по оси частот
- Дополнительные предустановленные предельные линии для стандартов ЭМП
- Предустановленные коэффициенты преобразования
- Дополнительные единицы измерения амплитуды, нормированные к 1 МГц
- Управление LISN
- [Информация об измерении ЭМП](#) ..... 419
- [Результаты измерений ЭМП](#) ..... 420
- [Основные сведения об измерении ЭМП](#) ..... 421
- [Конфигурация измерения ЭМП](#) ..... 430
- [Анализ результатов ЭМП](#) ..... 438
- [Проведение измерения ЭМП](#) ..... 439
- [Пример измерения: измерение радиочастотных помех](#) ..... 441
- [Оптимизация и устранение неполадок измерения ЭМП](#) ..... 444

### 8.2.13.1 Информация об измерении ЭМП

Измерение параметров ЭМП может занимать очень много времени, особенно, если для измерения требуется использование взвешивающих детекторов. Кроме того, при испытании на ЭМС частот необходимо выполнять различные процедуры для обнаружения локальных максимумов ЭМП. К таким процедурам, в частности, относятся: перемещение поглощающих клещей, изменение высоты испытательной антенны или вращение испытуемого устройства (ИУ).

Выполнение всех требуемых измерений, особенно с помощью одного (медленного) взвешивающего детектора ЭМП во всем требуемом частотном диапазоне может потребовать неприемлемо большого времени измерения.

Однако разделение процедуры измерения на несколько этапов устраняет данную проблему.

Первый этап (или поиск пиков) используется для получения грубой оценки расположения пиковых уровней, которые могут указать на источники помех во всем требуемом диапазоне частот. На этом этапе можно использовать детектор, который обеспечит наименьшее время развертки, например, пиковый детектор.

На втором этапе, этапе заключительной обработки, прибор R&S FPL1000 выполняет непосредственно измерения ЭМП, используя детектор, регламентируемый ЭМП стандартом. Для ускорения измерений прибор R&S FPL1000 выполняет заключительное измерение только на частотах, отмеченных с помощью маркера или дельта-маркера. Маркерам могут быть назначены различные детекторы, что обеспечит удобное проведение проверки на соответствие для отдельных частот.

При желании можно активировать аудио демодуляцию сигнала в позициях пика маркера во время заключительного испытания (требуются опция дополнительных интерфейсов R&S FPL1-B5).

После заключительного измерения можно проверить уровни сигнала на соответствие установленным пределам.

### 8.2.13.2 Результаты измерений ЭМП

В результате измерения R&S FPL1 ЭМП на диаграмме Spectrum отображаются уровни сигнала и активные маркеры.

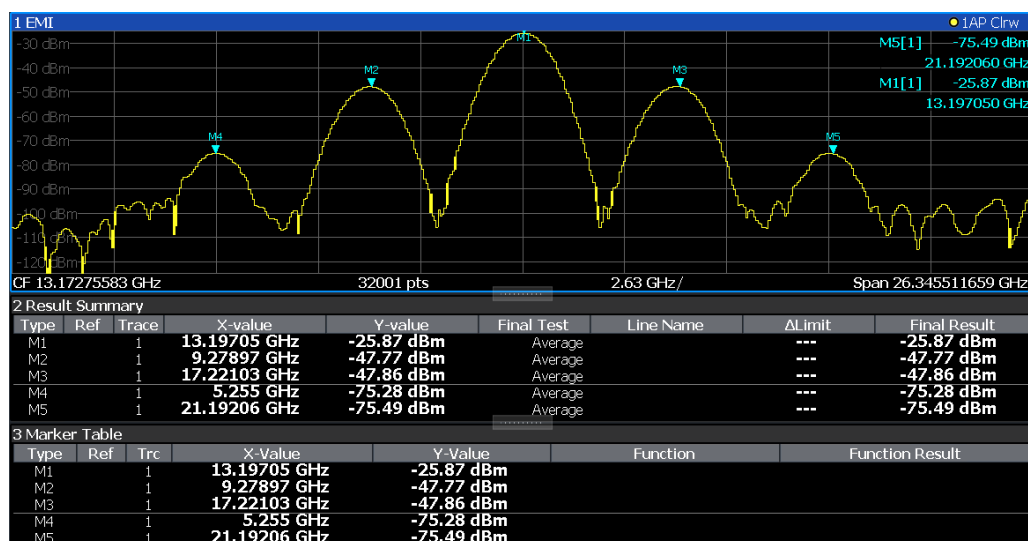


Рис. 8-37: Результаты измерений ЭМП

#### Результаты первичного поиска пиков: таблица маркеров

В результате первичного поиска пиков активные маркеры размещаются на положительных пиках измеренного сигнала.

Если активны функции **автоматического поиска пиков и предельных линий**, активные маркеры размещаются на пиковых *разностных* значениях между измеренным сигналом и предельными линиями.

Уровни активных маркеров и их местоположения отображаются в **Таблице маркеров**.

(Примечание — Маркерные результаты также отображаются в сводке результатов; кроме того, таблица маркеров содержит маркерные результаты тех маркеров, для которых не проводятся заключительные измерения ЭМП.)

#### Результаты заключительных испытаний: сводка результатов

Результаты заключительных измерений ЭМП на частотах активных маркеров отображаются в **Сводке результатов**.

Сводка результатов содержит следующую информацию:

| Метка              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type               | Имя маркера                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ref                | Опорный маркер для дельта-маркеров                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Trace              | Назначенная кривая                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| X-value            | Значение маркера по оси X (частота для заключительных испытаний)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Y-value            | Значение маркера по оси Y (уровень во время первичных измерений)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Final Test         | Детектор, используемый для заключительных измерений ЭМП                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Line name          | Линия, активированная для проверки предела                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Δ Limit            | Разница между измеренным значением и предельной линией (если активна)<br>Значения окрашиваются для индикации следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>зеленый</b>: предел не превышен</li> <li>● <b>желтый</b>: в пределах допуска</li> <li>● <b>красный</b>: предел превышен</li> </ul> |
| Конечный результат | Значение, измеренное по время заключительного измерения ЭМП с использованием указанного детектора на частоте маркера                                                                                                                                                                                             |

### 8.2.13.3 Основные сведения об измерении ЭМП

Здесь представлены некоторые базовые знания об основных терминах и принципах, используемых при измерении ЭМП, для лучшего понимания требуемых настроек конфигурации.

- [Полоса разрешения и типы фильтров](#) ..... 421
- [Детекторы и время пребывания](#) ..... 422
- [Разрешение по частоте: точки развертки и масштабирование](#) ..... 425
- [Управление V-сетями \(LISN\)](#) ..... 426
- [Использование коэффициентов преобразования](#) ..... 427
- [Первичное измерение: поиск пиков](#) ..... 427
- [Заключительное измерение в позиции маркера](#) ..... 429
- [Проверка пределов](#) ..... 429

#### Полоса разрешения и типы фильтров

Для ЭМП-испытаний требуются фильтры разрешения с полосой пропускания по уровню минус 6 дБ. В R&S FPL1000 измерения ЭМП в дополнение к уже имеющимся в базовом блоке добавляют следующие полосы пропускания, которые соответствуют гражданским и военным стандартам:

Гражданские (CISPR, FFC и т.д.)

- 200 Гц
- 9 кГц
- 120 кГц
- 1 МГц (не при использовании квазипикового детектора, см. "[Квазипиковый детектор \(только для фильтра CISPR\)](#)" на стр. 423)

Военные (MIL Std)

- 10 Гц
- 100 Гц
- 1 кГц
- 10 кГц
- 100 кГц
- 1 МГц

Если используется квазипиковый детектор, усредняющий детектор CISPR или усредняющий RMS-детектор, то полоса пропускания фиксируется в зависимости от частоты. Дополнительные сведения см. в ["Детекторы и время пребывания"](#) на стр. 422.

### Детекторы и время пребывания

Измерение ЭМП добавляет новые типы детекторов к уже имеющимся в базовом блоке. Дополнительные детекторы специально предназначены и удовлетворяют требованиям приложений для ЭМП-измерений.

Дополнительные детекторы доступны только если установлена опция измерения ЭМП (R&S FPL1-K54) и выбран тип фильтра "CISPR" или "MIL" (см. ["Полоса разрешения и типы фильтров"](#) на стр. 421).

Детектор, используемый для первичного поиска пиков, конфигурируется в настройках кривой (см. [гл. 8.10.1.2, "Настройки кривой"](#), на стр. 552), а детектор, используемый для заключительных испытаний, конфигурируется в настройках ЭМП-маркера, см. ["Конфигурация маркера ЭМП"](#) на стр. 430.

### Время пребывания

Для измерения ЭМП часто требуется определенное значение *времени пребывания*. Время пребывания определяет, как долго R&S FPL1000 измеряет сигнал на отдельных частотах. Каждому детектору требуется разный период времени для полного заряда и разряда; для каждого детектора приведены отдельные требования к времени пребывания. Подробнее об определении времени пребывания для измерения ЭМП R&S FPL1 см. ["Определение времени пребывания для заключительного измерения"](#) на стр. 429.

### Детектор отрицательного и положительного пикового значения

Детекторы максимального и минимального пиковых значений используются для отображения максимального и минимального уровней сигнала, обнаруженного в течение указанного времени пребывания.

Детекторы максимального и минимального пиковых значений уже доступны в базовом блоке прибора.

При определении времени пребывания следует учитывать следующее:

- **Немодулированные сигналы:** минимальное время, необходимое детектору
- **Импульсные сигналы:** времени должно хватить на захват как минимум одного полного импульса

### Детектор среднего значения

Детектор среднего значения отображает средний уровень сигнала по отсчетам, которые были захвачены за указанное время пребывания.

Детектор среднего значения уже доступен в базовом блоке прибора.

При определении времени пребывания следует учитывать следующее:

- **Немодулированные сигналы:** минимальное время, необходимое детектору
- **Импульсные сигналы:** времени должно хватить на захват нескольких полных импульсов (не менее 10)
- Время определяется самой низкой усредняемой частотой модуляции

### СКЗ-детектор

Детектор среднеквадратического значения отображает среднеквадратическое (СКЗ) значение за указанное время пребывания. Время интегрирования – это указанное время пребывания.

Детектор среднеквадратического значения уже доступен в базовом блоке прибора.

Требования к времени пребывания такие же, как и у детектора среднего значения.

### Детектор отсчетов

Детектор отсчетов отображает последнее значение из отсчетов, соответствующих одному отдельному пикселю.

Детектор отсчетов используется для расчета маркера шума или фазового шума. Однако его показания ненадежны, если отображаемая полоса обзора превышает полосу разрешения или при слишком большом шаге настройки гетеродина. Детектор отсчетов не рекомендуется использовать для измерений ЭМП.

### Квазипиковый детектор (только для фильтра CISPR)

Квазипиковый детектор отображает максимальный уровень сигнала, взвешенный в соответствии со стандартом CISPR 16-1-1, который был обнаружен за время пребывания.

Квазипиковый детектор доступен только для фильтра CISPR, и не для полосы разрешения 1 МГц.

Полоса пропускания фильтра и временные параметры детектора зависят от измеряемой частоты. Временная задержка моделируемого указателя отражает весовой коэффициент сигнала в зависимости от его формы, модуляции и т.д.

Табл. 8-16: Требуемые параметры для квазипикового CISPR детектора в зависимости от частоты

|                   | Диапазон А | Диапазон В           | Диапазон С/D |
|-------------------|------------|----------------------|--------------|
| Диапазон частот   | < 150 кГц  | от 150 кГц до 30 МГц | > 30 МГц     |
| Полоса разрешения | 200 Гц     | 9 кГц                | 120 кГц      |
| Время заряда      | 45 мс      | 1 мс                 | 1 мс         |

|                                            | Диапазон А | Диапазон В | Диапазон С/D |
|--------------------------------------------|------------|------------|--------------|
| Время разряда                              | 500 мс     | 160 мс     | 550 мс       |
| Временная задержка моделируемого указателя | 160 мс     | 160 мс     | 100 мс       |

При определении времени пребывания следует учитывать следующее:

- **Неизвестные сигналы:** задать время пребывания не менее 1 секунды, чтобы обеспечить корректное взвешивание импульсов частотой до 5 Гц
- **Известные сигналы:** наименьшее возможное время пребывания, т.к. уровень сигнала не изменяется во время заключительного измерения

#### Усредняющий детектор CISPR (только для фильтра CISPR)

Усредняющий детектор CISPR отображает взвешенное среднее значение уровня сигнала в соответствии со стандартом CISPR 16-1-1.

Среднее значение в соответствии со стандартом CISPR 16-1-1 является максимальным значением, обнаруженным при расчете линейного среднего значения в течение указанного времени пребывания.

Усредняющий детектор CISPR доступен только для фильтра CISPR.

Усредняющий детектор CISPR применяется, например, для измерения импульсных синусоидальных сигналов с низкой частотой импульсов. Детектор калибруется по СКЗ немодулированного синусоидального значения. Среднее значение определяется НЧ-фильтрами второго порядка (модель механического прибора).

Полоса пропускания фильтра и временная задержка детектора зависят от измеряемой частоты. Временная задержка моделируемого указателя отражает весовой коэффициент сигнала в зависимости от его формы, модуляции и т.д.

Табл. 8-17: Требуемые параметры для усредняющего детектора CISPR в зависимости от частоты

|                                            | Диапазон А | Диапазон В           | Диапазон С/D       | Диапазон Е |
|--------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|
| Диапазон частот                            | <150 кГц   | от 150 кГц до 30 МГц | от 30 МГц до 1 ГГц | >1 ГГц     |
| Полоса ПЧ                                  | 200 Гц     | 9 кГц                | 120 кГц            | 1 МГц      |
| Временная задержка моделируемого указателя | 160 мс     | 160 мс               | 100 мс             | 100 мс     |

При определении времени пребывания следует учитывать следующее:

- **Неизвестные сигналы:** задать время пребывания не менее 1 секунды, чтобы обеспечить корректное взвешивание импульсов частотой до 5 Гц
- **Импульсные или медленно меняющиеся сигналы:** время пребывания должно как минимум захватывать время измерения первого пика сигнала; может потребоваться большое время пребывания

- **Немодулированные сигналы или сигналы с высокой частотой модуляции:** время пребывания должно как минимум захватывать время измерения первого пика сигнала; как правило, требуется меньшее время, чем для импульсных сигналов

#### Усредняющий детектор среднеквадратического значения (только для фильтра CISPR)

Усредняющий RMS-детектор представляет собой комбинацию RMS-детектора (для частот повторения импульсов выше частоты перегиба) и детектора среднего значения (для частот повторения импульсов ниже частоты перегиба). В результате, он обладает кривой импульсной характеристики со следующими параметрами:

- 10 дБ/декаду выше угловой частоты
- 20 дБ/декаду ниже угловой частоты

Среднее значение определяется НЧ-фильтрами второго порядка (модель механического прибора).

Усредняющий RMS-детектор доступен только для фильтра CISPR.

Детектор данного типа используется, например, для измерения широкополосных излучений и может в будущем заменить квазипиковый детектор.

Параметры детектора зависят от измеряемой частоты. Временная задержка моделируемого указателя отражает весовой коэффициент сигнала в зависимости от его формы, модуляции и т.д.

Табл. 8-18: Требуемые параметры для усредняющего RMS-детектора в зависимости от частоты

|                                            | Диапазон А | Диапазон В           | Диапазон С/D       | Диапазон Е |
|--------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|
| Диапазон частот                            | <150 кГц   | от 150 кГц до 30 МГц | от 30 МГц до 1 ГГц | >1 ГГц     |
| Полоса ПЧ                                  | 200 Гц     | 9 кГц                | 120 кГц            | 1 МГц      |
| Временная задержка моделируемого указателя | 160 мс     | 160 мс               | 100 мс             | 100 мс     |
| Частота перегиба                           | 10 Гц      | 100 Гц               | 100 Гц             | 1 кГц      |

Требования к времени пребывания такие же, как и у усредняющего детектора CISPR.

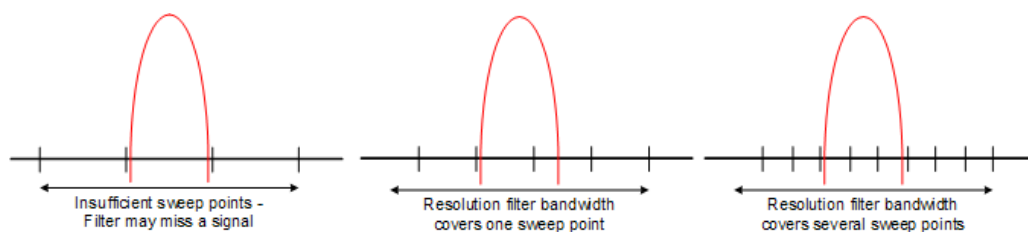
#### Разрешение по частоте: точки развертки и масштабирование

Количество точек развертки определяет количество измеренных значений за время одного цикла развертки. Таким образом, увеличение числа точек развертки приведет к повышению точности результатов по частоте.

Поскольку измерения ЭМП часто покрывают большой диапазон частот, следует задавать адекватное количество точек развертки, особенно при выполнении измерения на логарифмической оси. Как и на линейной оси, на логарифмической оси расстояние от одной точки развертки до другой рассчитывается графически,



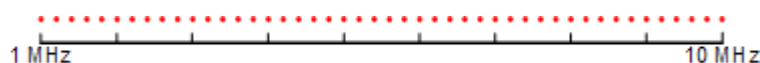
а не основано на значении самой частоты. Таким образом, разрешение по частоте между двумя точками развертки с повышением частот ухудшается.



В полосу разрешения должна попадать, по крайней мере, одна точка развертки (чем больше, тем лучше). Если это условие не выполняется, при уточненных измерениях узкополосных источников помех могут быть пропущены соответствующие сигналы или помехи. Если расстояние между двумя точками развертки превышает  $RBW/3$ , в строке состояния отобразится предупреждение ("Увелич. число точек развертки").

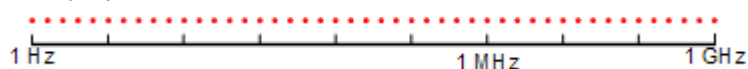
### Пример:

Линейная ось:



В случае линейной оси расстояние между точками развертки одинаково, например, 200 кГц.

Логарифмическая ось:



В случае логарифмической оси расстояние между точками развертки меняется. В спектре от 10 до 100 Гц расстояние составляет лишь несколько Гц. Между частотами 100 МГц и 1 ГГц расстояние составляет несколько МГц.

Измерение ЭМП R&S FPL1000 поддерживает до 200001 точек развертки.

Данное число основано на типичных полосах частот, измеряемых с одной полосой разрешения. Имеется достаточно точек развертки, чтобы убедиться, что сигнал обнаружен во время уточненного измерения, даже при покрытии от 30 МГц до 1 ГГц с логарифмическим масштабом и полосой разрешения 120 кГц.

### Управление V-сетями (LISN)

Для проведения измерений в линиях электропередачи опция R&S FPL1 измерения ЭМП добавляет функции непосредственного управления полным сопротивлением сети стабилизации сопротивления линии (LISN). Благодаря этому можно определить помехи, вызванные источником питания и кабелями.

Эта функция требует наличия опции дополнительных интерфейсов (R&S FPL1-B5).

Можно подключить LISN к пользовательскому порту R&S FPL1000. Управляющие кабели для различных LISN-сетей доступны в виде принадлежностей. Прибор

R&S FPL1000 затем контролирует, какая фаза LISN будет испытываться, и выводит информацию на пользовательский порт.

Опция R&S FPL1 измерения ЭМП поддерживает несколько типов V-образных эквивалентов сетей. Для каждого типа сети можно задать фазу, для которой будет проводиться испытание на наличие помех. Опция R&S FPL1 измерения ЭМП позволяет испытывать только одну фазу за раз.

Табл. 8-19: Поддерживаемые сети и фазы

| Тип сети                    | Фазы          |
|-----------------------------|---------------|
| <b>Двухфазные V-сети</b>    |               |
| ESH3-Z5                     | N, L1         |
| ENV216                      | N, L1         |
| <b>Четырехфазные V-сети</b> |               |
| ESH2-Z5                     | N, L1, L2, L3 |
| ENV4200                     | N, L1, L2, L3 |

Для сети ENV216 доступен 150 кГц фильтр высоких частот для защиты входа R&S FPL1000.

### Использование коэффициентов преобразования

Измерение ЭМП R&S FPL1000 позволяет добавлять к измерительной установке коэффициенты преобразования. Измерительные преобразователи представляют собой устройства (например, антенны, пробники или токовые пробники), которые подключаются к прибору R&S FPL1000 для измерения помеховых или полезных сигналов. Преобразователь конвертирует измеряемые значения, такие как напряженность поля, ток или напряжение радиопомехи в напряжение на нагрузке 50 Ом. Во время измерения преобразователь считается частью прибора.

Преобразователь обычно описывается частотно-зависимым коэффициентом преобразования, который учитывает амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) соответствующего устройства. При измерении уровня коэффициент преобразования автоматически преобразует получаемые результаты в правильные единицы измерения и амплитудные значения. Коэффициент преобразования может содержать до 1001 опорных значений. Каждое опорное значение включает в себя частоту, единицу измерения и уровень.

Опция R&S FPL1 измерения ЭМП добавляет несколько предварительно установленных коэффициентов преобразования. Кроме того, имеется возможность создания и редактирования новых или существующих коэффициентов преобразования.

Дополнительные сведения см. в [гл. 7.3.6.1, "Основные сведения о коэффициентах преобразования"](#), на стр. 163.

### Первичное измерение: поиск пиков

Цель первичного поиска пиков состоит в быстром обнаружении сигналов с высоким уровнем помех. Поиск пиков проводится с использованием быстрых детекто-

ров, таких как пиковые детектор или детектор среднего значения. Первичный поиск пиков является основной для возможного уточненного измерения помех с использованием детекторов, предназначенных для измерения ЭМП.

Результаты первичного поиска пиков отображаются в таблице маркера (см. [гл. 8.2.13.2, "Результаты измерений ЭМП"](#), на стр. 420).

Поиск пиков можно выполнить автоматически или вручную.

#### **Автоматический поиск пиков**

Если этот параметр включен, автоматический поиск пиков начинается сразу после выбора измерения ЭМП и активации одного или нескольких маркеров. Во время автоматического поиска пиков, R&S FPL1000 ищет самые сильные пики в исследуемом диапазоне частоты и устанавливает на них маркеры после каждой развертки. Если кривой назначена **предельная линия**, разность уровней между кривой и предельной линией определяет поиск пиков. Поиск пика выполняется для каждого активного маркера. Одновременно можно использовать до 16 маркеров.

Максимальный пик всегда назначается активному маркеру с наименьшим номером; последующие пики назначаются активным маркерам в восходящем порядке.

Прибор R&S FPL1000 позволяет распределить маркеры между несколькими кривыми. В этом случае маркер с самым низким номером, назначенный текущей кривой, будет помещен на самый мощный пик данной кривой.

#### **Ручной поиск пиков**

Если отключить автоматический поиск пиков, маркеры можно вручную установить на ту частоту, о которой нужно получить дополнительную информацию. Можно изменять положение маркера с помощью поворотной ручки, курсорных клавиш или привязать маркер к конкретной частоте с помощью цифровых клавиш.

Настройки маркеров совпадают с настройками для других измерений режима Spectrum. Дополнительные сведения см. в [гл. 8.9, "Использование маркеров"](#), на стр. 504.

#### **Поиск пиков на нескольких кривых**

Одновременно можно проводить поиск пиков на шести кривых с различными типами взвешивающих детекторов.

В этом случае R&S FPL1000 будет проводить поиск пиков для каждой кривой отдельно, при условии, что к текущей кривой привязан хотя бы один маркер.

Стандартом для измерений ЭМП стало использование пикового детектора и детектора среднего значения. После первичного измерения, поиск пиков будет проводиться отдельно на пиковой кривой и на кривой среднего значения, так что можно следить за распределением широко- и узкополосных источников помех.

**Пример:**

- Во время первичного измерения определить пик на одной кривой с помощью детектора среднего значения, назначив маркер этой кривой. Для частоты маркера провести уточненное измерения с помощью усредняющего детектора CISPR или усредняющего СКЗ-детектора.
- Во время первичного измерения определить пик на другой кривой с помощью детектора среднего значения, назначив другой маркер этой кривой. Для этой частоты маркера провести уточненное измерение с помощью квазипикового детектора.

**Заключительное измерение в позиции маркера**

Поиск пиков с помощью первичного маркерного поиска снижает количество данных для заключительной обработки, а, следовательно, и время измерений. Заключительные измерения с использованием специального ЭМП детектора позволят уточнить первичные результаты.

Опция R&S FPL1 измерения ЭМП автоматически выполняет заключительные измерения сразу после включения ЭМП маркера и определения для него детектора для заключительных измерений. Заключительные измерения запускаются сразу после настройки маркера. Преимущество немедленного заключительного измерения состоит в том, что оно устраняет возможность появления ошибок измерения, связанных с дрейфом частоты у помеховых сигналов.

Заключительные измерения на частоте маркера можно проводить с другим детектором, чем во время первичного поиска пиков. При таком подходе заключительные измерения занимают намного меньше времени, так как медленные детекторы нужны только на критической частоте.

Опция R&S FPL1 измерения ЭМП также позволяет использовать несколько детекторов для заключительных измерений. Преимущество такого подхода является то, что после одного измерения можно сразу оценить, совпадают ли результаты с пределами, регламентируемыми стандартом. Детекторы для заключительных измерений ЭМП задаются при конфигурации маркера, в отличии от детектора *кривой*, который используется при первичном поиске пиков.

Результаты заключительных измерений отображаются в сводке результатов (см. [гл. 8.2.13.2, "Результаты измерений ЭМП"](#), на стр. 420).

**Определение времени пребывания для заключительного измерения**

Для измерения ЭМП часто требуется определенное значение *времени пребывания*. Время пребывания определяет длительность измерения прибором R&S FPL1000 сигнала на частотах в позиции маркеров. Время пребывания одинаково для всех заключительных измерений ЭМП и потому задается в конфигурации измерения ЭМП. Время пребывания выбирается в соответствии с характеристиками измеряемого сигнала. См. также "[Детекторы и время пребывания](#)" на стр. 422.

**Проверка пределов**

Общие функции предельных линий предоставляются базовым блоком R&S FPL1000. В базовом блоке также содержатся различные предустановленные

предельные линии, которые могут быть использованы в различных приложениях. Опция R&S FPL1 измерения ЭМП добавляет дополнительные предустановленные предельные линии, разработанные в соответствии с несколькими стандартами ЭМП.

При использовании предельных линий во время измерения ЭМП, уровни маркеров с первичного измерения сравниваются со значениями предельной линии. Результат проверки пределов, как обычно, отображается на диаграмме.

В сводке результатов ЭМП проверка пределов опирается на результаты заключительных измерений. Т.к. маркеры могут быть определены с использованием других детекторов, чем результаты заключительных измерений, результаты этих двух проверок пределов могут отличаться. Отклонение измеренного значения от предельной линии окрашивается для индикации следующих состояний:

- **зеленый**: предел не превышен
- **желтый**: в пределах допуска
- **красный**: предел превышен

Подробнее об использовании предельных линий см. [гл. 8.11.2.1, "Основные сведения о предельных линиях"](#), на стр. 583.

#### 8.2.13.4 Конфигурация измерения ЭМП

**Доступ:** "Обзор" > "Выбрать измерение" > "EMI" > "EMI Config"

В опции R&S FPL1 конфигурация измерения ЭМП состоит из следующих настроек.

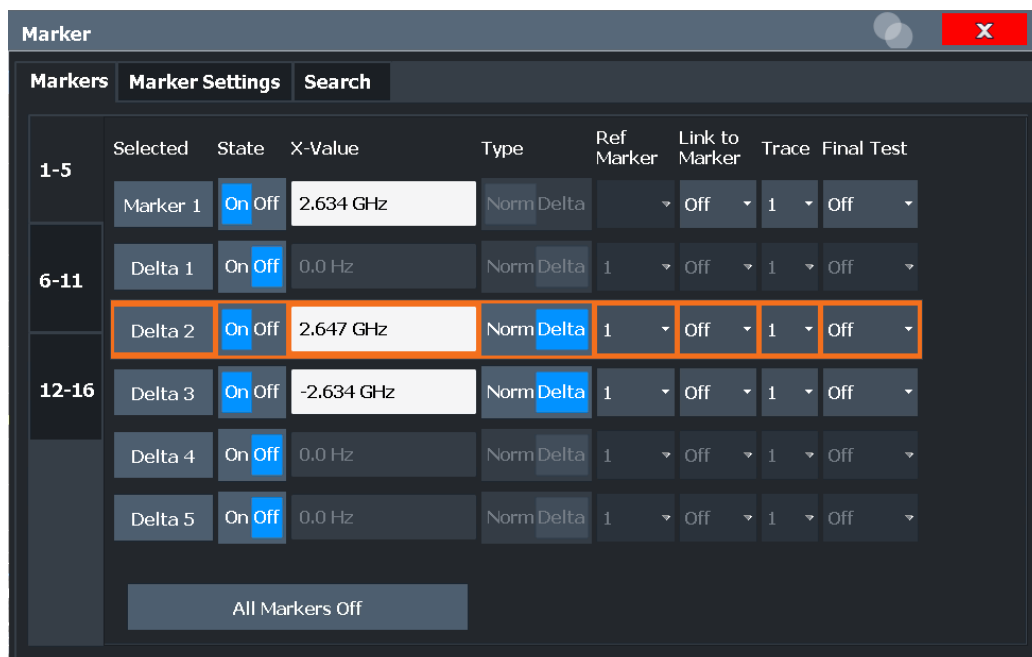
Кроме того, к измерениям ЭМП относится ряд стандартных настроек:

- [гл. 7.3.6.2, "Настройки преобразователей"](#), на стр. 165
- "Опорный уровень" на стр. 466
- [гл. 8.11.2.2, "Настройки и функции предельных линий"](#), на стр. 587
- [Конфигурация маркера ЭМП](#) ..... 430
- [Конфигурация заключительного измерения ЭМП](#)..... 434
- [Настройка управления LISN](#) ..... 437

#### Конфигурация маркера ЭМП

**Доступ:** [MKR] > "Конфиг. маркера"

Первичный поиск пиков для опции R&S FPL1 измерения ЭМП определяется конфигурацией маркера.



|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Выбр. маркер .....              | 431 |
| Сост. маркера .....             | 431 |
| Положение маркера Знач. X ..... | 431 |
| Тип маркера .....               | 432 |
| Опорный маркер .....            | 432 |
| Связь с другим маркером .....   | 432 |
| Назначение маркера кривой ..... | 432 |
| Детектор оконч. испыт. ....     | 433 |
| Выбрать маркер .....            | 433 |

### Выбр. маркер

Имя маркера. Выбранный в данный момент для редактирования маркер подсвечивается оранжевым цветом.

Команда дистанционного управления:

В командах ДУ маркер выбирается с помощью индекса <m>.

### Сост. маркера

Выключение или включение маркера на диаграмме.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATe]` на стр. 842

### Положение маркера Знач. X

Определение положения (значения по оси X) маркера на диаграмме. Для обычных маркеров указывается абсолютное положение. Для дельта-маркеров положение задается относительно опорного маркера.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` на стр. 843

### Тип маркера

Переключение типа маркера.

Маркер 1 всегда имеет тип "Норм.", дельта-маркер 1 всегда имеет тип "Дельта". Эти типы нельзя изменить.

**Примечание:** Если активным маркером является обычный маркер 1, переключение "Тип Мкр" активирует дополнительный дельта-маркер 1. Для других маркеров переключение типа маркера не активирует дополнительный маркер, а лишь меняет тип выбранного маркера.

"Норм." Обычный маркер показывает абсолютное значение в заданном положении на диаграмме.

"Дельта" Дельта-маркер определяет значение маркера относительно указанного опорного маркера (по умолчанию, маркера 1).

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>\[:STATe\]](#) на стр. 845

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>\[:STATe\]](#) на стр. 842

### Опорный маркер

Определение маркера в качестве опорного маркера, который используется для получения относительных результатов анализа (значения дельта-маркеров).

Если отключить опорный маркер, привязанный к нему дельта-маркер также будет отключен.

Если определить фиксированную опорную точку (см. "[Задание фиксированного опорного значения](#)" на стр. 512), опорную точку ("FXD") также можно выбрать вместо другого маркера.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:MREference](#) на стр. 842

### Связь с другим маркером

Привязка текущего маркера к маркеру, выбранному из списка активных маркеров. При изменении положения по оси X исходного маркера, связанный маркер переместится на то же положение на оси X. По умолчанию связь отключена.

С помощью этой функции, можно установить два маркера на разные кривые для измерения разности (например, между максимумом и минимумом кривой или между измерением и опорной кривой).

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<ms>:LINK:TO:MARKer<md>](#) на стр. 844

[CALCulate<n>:DELTAmarker<ms>:LINK:TO:MARKer<md>](#) на стр. 841

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:LINK](#) на стр. 840

### Назначение маркера кривой

Настройка "Кривая" привязывает выбранный маркер к активной кривой. Кривая определяет, какое значение будет показывать маркер в позиции маркера. Если ранее маркер был привязан к другой кривой, положение маркера по частоте или времени не изменится, но значение будет соответствовать новой кривой.

При выключении кривой привязанные маркеры и функции, связанные с маркерами, также отключатся.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe](#) на стр. 845

#### Детектор оконч. испыт.

Определение детектора, который будет использован при заключительном измерении ЭМП на частоте маркера.

Эта настройка доступна только при установленной опции измерения ЭМП (R&S FPL1-K54).

Подробнее см. ["Детекторы и время пребывания"](#) на стр. 422.

**Примечание:** Детектор кривой, заданный в настройках кривой, используется только для первичного поиска пиков, см. [гл. 8.10.1.2, "Настройки кривой"](#), на стр. 552.

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Выкл"             | Заключительное измерение не выполняется.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "Полож. пик"       | Определяется максимальный уровень сигнала, который был обнаружен за указанное время пребывания.                                                                                                                                                                                                                                               |
| "Среднее"          | Определяется средний уровень сигнала по отсчетам, которые были захвачены за указанное время пребывания.                                                                                                                                                                                                                                       |
| "Квазипик"         | Определяется максимальный уровень сигнала, взвешенный по CISPR 16-1-1, который был обнаружен за указанное время пребывания.<br>Детектор "Квазипик" доступен только для фильтра CISPR, и не для полосы разрешения 1 МГц.                                                                                                                       |
| "Усредн. по CISPR" | Определяется взвешенный средний уровень сигнала в соответствии с CISPR 16-1-1.<br>Среднее значение в соответствии со стандартом CISPR 16-1-1 является максимальным значением, обнаруженным при расчете линейного среднего значения в течение указанного времени пребывания.<br>Детектор "Усредн. по CISPR" доступен только для фильтра CISPR. |
| "СКЗ-усреднение"   | Комбинация СКЗ-детектора (для частот повторения импульсов выше частоты перегиба) и детектора среднего значения (для частот повторения импульсов ниже частоты перегиба).<br>Среднее значение определяется НЧ-фильтрами второго порядка (модель механического прибора).<br>Детектор "СКЗ-усреднение" доступен только для фильтра CISPR.         |

Команда дистанционного управления:

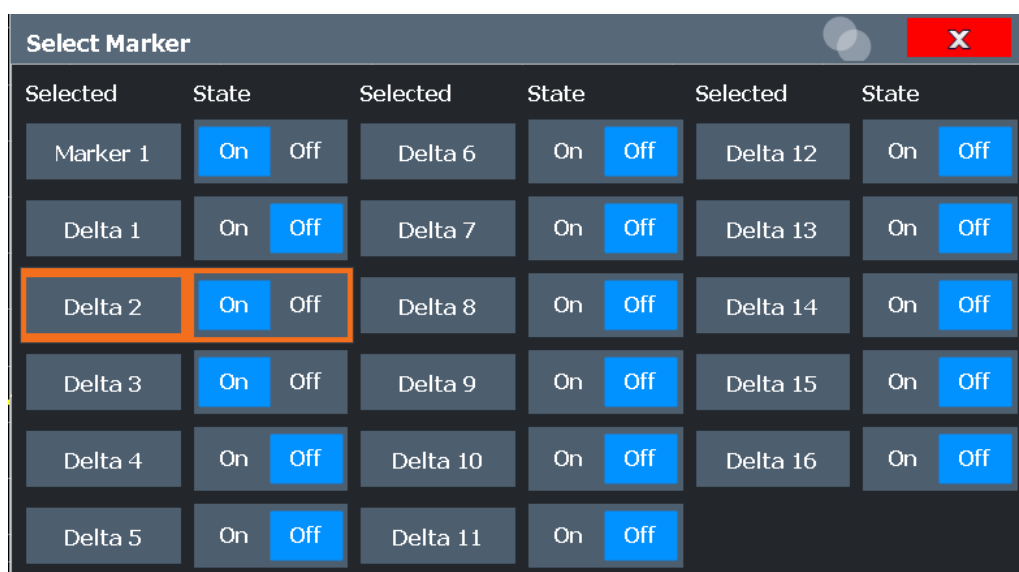
[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR](#) на стр. 737

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR](#) на стр. 737

#### Выбрать маркер

Функция "Выбрать маркер" вызывает диалоговое окно для быстрого выбора и включения или отключения одного или более маркеров.





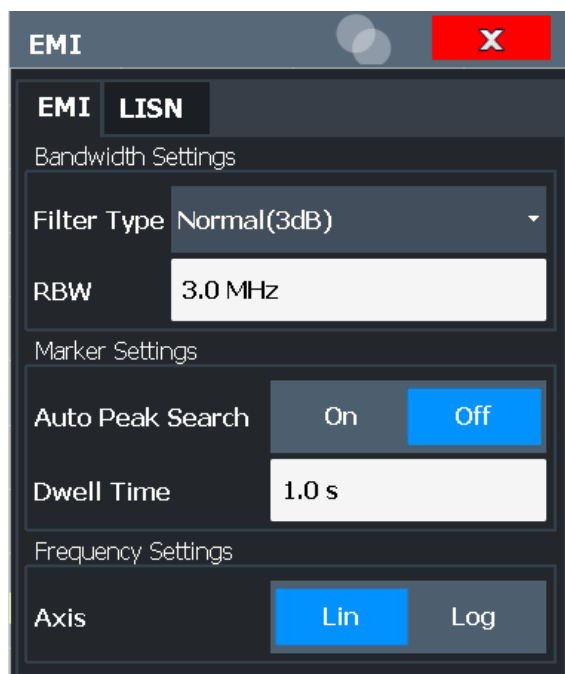
Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>[:STATe]` на стр. 842

### Конфигурация заключительного измерения ЭМП

Настройки заключительного измерения ЭМП могут отличаться от настроек первичного поиска пиков. Эти настройки описаны в этом разделе.





Для каждой частоты можно независимо определить детектор, который будет использован для заключительных измерений ЭМП, таким образом, детектор конфигурируется в настройках ЭМП маркера, см. "Детектор оконч. испыт." на стр. 433.

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Тип фильтра .....        | 435 |
| ППЧ.....                 | 435 |
| Автом. поиск пиков.....  | 436 |
| Время пребыв.....        | 436 |
| Масштаб оси частот ..... | 436 |
| Полоса ПЧ CISPR .....    | 436 |
| Полоса ПЧ MIL.....       | 437 |

### Тип фильтра

Определение типа фильтра.

Доступны следующие типы фильтров:

- Нормальный (3 дБ)
- Канал
- CISPR (6 дБ)—требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)
- MIL Std (6 дБ)—требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)

Дополнительные сведения см. в гл. 8.6.1.6, "Возможность прохождения данных: типы фильтров", на стр. 476.

**Примечание:** Типы фильтров для ЭМП доступны при установленной опции ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54), даже если измерение ЭМП не активно. Подробнее см. "Полоса разрешения и типы фильтров" на стр. 421.

RBW-фильтр конфигурируется в настройках полосы пропускания совпадает с фильтром, определенном в конфигурации измерения ЭМП.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE на стр. 777

### ППЧ

Определение полосы разрешения. Доступные полосы частот указаны в технических данных прибора. Числовой ввод всегда округляется до ближайшей возможной ширины полосы.

При выборе "Авто" полоса разрешения привязывается к заданной полосе обзора (если полоса обзора > 0). При изменении полосы обзора ширина полосы разрешения автоматически корректируется.

Если полоса разрешения определяется вручную, рядом с экраном "ППЧ" в строке канала отображается зеленая точка.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.6.1.1, "Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения", на стр. 473.

**Примечание:** Ограничения.

- Для всех измерений ЭМП, использующих квазипиковый детектор, 1 МГц RBW-фильтр недоступен (см. "Полоса разрешения и типы фильтров" на стр. 421).

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]` на стр. 776

`[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:AUTO` на стр. 776

#### Автом. поиск пиков

При включении этой функции выполняется автоматический поиск пиков для всех активных маркеров после каждой развертки.

Если активны функции автоматического поиска пиков *и* предельных линий, активные маркеры размещаются на пиковых *разностных* значениях между измеренным сигналом и предельными линиями.

**Примечание:** Основная функция поиска [Автопоиск макс. пика/Автопоиск мин. пика](#) недоступна для измерений ЭМП.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FMEasurement:PEAKsearch:AUTO`  
на стр. 738

#### Время пребыв.

Установка времени пребывания для маркеров измерения ЭМП.

Дополнительные сведения см. в "[Детекторы и время пребывания](#)" на стр. 422.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FMEasurement:DWELL` на стр. 738

#### Масштаб оси частот

Переключение между линейным и логарифмическим масштабом оси частот.

По умолчанию ось частот имеет линейный масштаб. Тем не менее, логарифмический масштаб при измерениях часто применяется для широких частотных диапазонов, так как это позволяет увеличить разрешения на низких частотах. С другой стороны, высокие частоты становятся более плотными и их сложнее различить.

Эта функция доступна только для измерений ЭМП (требуется опция R&S FPL1-K54), и только для полос разрешения (RBW) до 1 МГц.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.4.1.3, "Охват больших диапазонов частот: логарифмический масштаб"](#), на стр. 456.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:X:SPACing` на стр. 767

#### Полоса ПЧ CISPR

Выбор полосы измерения для гражданских стандартов ЭМС в соответствии со стандартом CISPR.

Дополнительные сведения см. в "[Полоса разрешения и типы фильтров](#)" на стр. 421.

Команда дистанционного управления:

Тип фильтра:

`[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE` на стр. 777

Полоса фильтра:

`[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]` на стр. 776

### Полоса ПЧ MIL

Выбор полосы измерения для военных стандартов ЭМС.

Дополнительные сведения см. в "Полоса разрешения и типы фильтров" на стр. 421.

Команда дистанционного управления:

Тип фильтра:

[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE на стр. 777

Полоса фильтра:

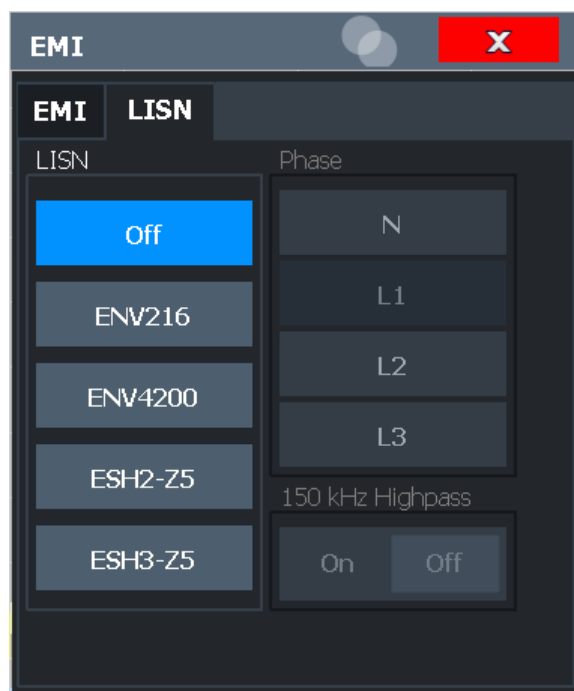
[SENSe:]BANDwidth[:RESolution] на стр. 776

### Настройка управления LISN

**Доступ:** [MEAS CONFIG] > "Настр. LISN"

При измерениях с линиями электропередачи, доступны следующие настройки R&S FPL1000, позволяющие выбрать тестируемую фазу LISN (например, для измерений ЭМП). Для управления LISN требуется опция измерений ЭМП (R&S FPL1-K54).

Также требуется наличие опции дополнительных интерфейсов (R&S FPL1-B5).



Дополнительные сведения см. в "Управление V-сетями (LISN)" на стр. 426.

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Тип сети LISN: ..... | 437 |
| Фаза .....           | 438 |
| ФВЧ 150 кГц .....    | 438 |

#### Тип сети LISN:

Выбор типа сети и включения выхода сети через пользовательский порт R&S FPL1000. Тип сети определяет поддерживаемые фазы (см. табл. 8-19).

"Выкл" отключает выход и управление LISN.

Команда дистанционного управления:

`INPut<ip>:LISN[:TYPE]` на стр. 740

#### Фаза

Выбор измеряемой фазы. Фазы N и L1 включены во все четыре LISN. Фазы L2 и L3 включены только в четырехпроводные сети.

Для измерения можно выбрать только одну фазу.

Команда дистанционного управления:

`INPut<ip>:LISN:PHASe` на стр. 739

#### ФВЧ 150 кГц

Включение или отключение дополнительного 150 кГц фильтра высоких частот для защиты R&S FPL1000 LISN от перегрузки по входу.

Данный фильтр доступен только для сети ENV 216.

Команда дистанционного управления:

`INPut<ip>:LISN:FILTER:HPASs[:STATE]` на стр. 739

### 8.2.13.5 Анализ результатов ЭМП

Опция R&S FPL1 измерения ЭМП содержит функции для анализа результатов.

#### Маркерная демодуляция

Прибор R&S FPL1000 способен демодулировать AM- и ЧМ-сигналы для проведения акустических испытаний и с целью контроля сигналов.

При включении функции демодуляции опция R&S FPL1 измерения ЭМП непрерывно демодулирует сигнал (независимо от настройки "Непрерывн. демодуляция" в конфигурации функций маркера). Демодуляция запускается сразу после включения маркера. Во время первичных измерений демодуляция проводится для всей полосы обзора измерений; во время заключительных измерений демодуляция проводится только на обнаруженных положениях пиков маркеров (в течение заданного времени пребывания). Результат может быть прослушан во время измерения с помощью наушников или встроенного динамика.

В режиме БПФ демодуляция проводится только во время заключительных измерений. Во время заключительных измерений результат не может быть прослушан.

Эта функция требует наличия опции дополнительных интерфейсов (R&S FPL1-B5).

Дополнительные сведения см. в гл. 8.9.4.7, "Демодуляция значений маркера и вывод аудиосигнала (маркерная демодуляция)", на стр. 536.

#### Предельные линии

Общие функции предельных линий предоставляются базовым блоком R&S FPL1000. В базовом блоке также содержатся различные предустановленные предельные линии, которые могут быть использованы в различных приложениях.

Опция R&S FPL1 измерения ЭМП добавляет дополнительные предустановленные предельные линии, разработанные в соответствии с несколькими стандартами ЭМП.

Конфигурация предельной линии описана в [гл. 8.11.2.2, "Настройки и функции предельных линий"](#), на стр. 587.

### 8.2.13.6 Проведение измерения ЭМП

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют порядок выполнения измерений ЭМП с помощью опции измерения ЭМП R&S FPL1000.



Описание дистанционного управления см. в [гл. 9.6.13.8, "Пример программирования: измерения ЭМП"](#), на стр. 742.

1. Нажмите клавишу [MODE] на передней панели прибора и выберите приложение "Спектр".
2. Определите диапазон частот измерения ЭМП.
  - a) Нажмите клавишу [FREQ] и выберите функциональную клавишу "Настр. частоты".
  - b) Задайте начальную и конечную частоту.
3. Настройте кривые для первичных измерений ЭМП.
  - a) Нажмите клавишу [TRACE].
  - b) Выберите функциональную клавишу "Конфиг. кривой" для настройки необходимого количества кривых.
4. Нажмите клавишу [MEAS] на передней панели прибора и выберите измерение "ЭМП".

Появится главное меню ЭМП.
5. Выберите функциональную клавишу "Настр. ЭМП" и задайте полосу разрешения и тип фильтра для измерений.

По умолчанию прибор R&S FPL1000 использует фильтр с полосой пропускания по уровню -3 дБ. Для измерений ЭМП, как правило, требуется фильтр с полосой пропускания по уровню -6 дБ.
6. Определите время пребывания, в течение которого на этапе заключительных измерений проводится измерение в позиции каждого маркера.
7. Чтобы получить обзор пиковых значений входного сигнала на этапе первичных измерений, включите "Автопоиск пиков".

Сразу после запуска развертки прибор R&S FPL1000 выполняет поиск сильнейших пиков в измеряемом диапазоне частот и размещает на этих пиках активные маркеры. Количество активных маркеров определяет количество обнаруженных пиков; дополнительные маркеры не активируются.

8. Определите тип масштабирования оси частот в соответствии с определением предельных линий стандарта.
9. Дополнительно, выберите функциональную клавишу "Настр. LISN" для настройки управления LISN.  
(Эта функция требует наличия опции дополнительных интерфейсов R&S FPL1-B5).
10. Настройте маркеры для измерения ЭМП.
  - а) Выберите функциональную клавишу "Конфиг. маркера" и активируйте требуемое для анализа число маркеров или дельта-маркеров.
  - б) Для каждого активного маркера выберите детектор, используемый для "Оконч. испыт.", т.е.: последующего измерения ЭМП в положении маркера.
  - в) Если известна информация о частотах, которые приводят к нерегулярным значениям, поместите маркеры на эти частоты. (В противном случае, выполните первичный поиск пиков для получения общей картины, см. шаг 7).
11. Дополнительно, выберите функциональную клавишу "Настр. маркерной демод." для настройки непрерывной маркерной демодуляции.  
Демодуляция начинается сразу после следующего измерения. Во время первичных измерений демодуляция проводится для всей полосы обзора измерений; во время заключительных измерений демодуляция проводится только на обнаруженных положениях пиков маркеров (в течение заданного времени пребывания).  
(Эта функция требует наличия опции дополнительных интерфейсов R&S FPL1-B5).  
В режиме БПФ демодуляция проводится только во время заключительных измерений. Во время заключительных измерений результат не может быть прослушан.
12. Увеличьте количество точек развертки для измерения ЭМП.
  - а) Нажмите клавишу [SWEEP] на передней панели.
  - б) Выберите функциональную клавишу "Настр. разверт.".
  - в) Задайте "Точки развертки" таким образом, чтобы расстояние между двумя точками развертки не превышало  $RBW/3$ .
13. Дополнительно, выберите или сконфигурируйте предельные линии для проверки результатов маркера.
  - а) Нажмите клавишу [Lines] и затем функциональную клавишу "Конфиг. линий", затем выберите вкладку "Конфиг. линий".
  - б) В диалоговом окне "Настр. линии" выберите опцию "Фильтр отображения": "Показ. совместим.". Все сохраненные предельные линии с файловым расширением `.LIN` в подкаталоге `limits` главного каталога установки прибора, совместимые с текущими настройками измерения, отображаются в области обзора.

- с) Выберите настройку "Провер. кривые" для предельной линии в области обзора и выберите номера кривых, которые будут включены в проверку пределов. Одна предельная линия может быть назначена несколькими кривым.
14. Задайте подходящие единицы измерения для измеренных значений, т.к. стандартные единицы измерения дБмВт не подходят для измерения ЭМП, либо выберите коэффициент преобразования.  
Изменение единиц измерения:  
Нажмите клавишу [AMPТ], затем выберите функциональную клавишу "Настр. амплит." и в диалоговом окне "Амплитуда" выберите требуемые единицы измерения.  
Выбор коэффициента преобразования:
- а) Нажмите клавишу [SETUP].
  - б) Выберите функциональную клавишу "Преобразователь".
  - с) В диалоговом окне "Преобразователь" задайте "Фильтр отображения" в "Показ. совместим.", чтобы определить доступные коэффициенты преобразования для текущей схемы измерения ЭМП.
  - д) Выберите линию преобразования в окне обзора и выберите для нее настройку "Активные".
15. Нажмите клавишу [RUN SINGLE] для запуска нового измерения ЭМП.  
Если активировано, будет выполнен поиск пиков. Для каждого активного маркера заключительные измерения выполняются с использованием указанного детектора на протяжении заданного времени пребывания. Если активировано, сигнал демодулируется в месте положения активного маркера.  
Указанные для проверки кривые сравниваются с активными предельными линиями. Состояние проверки пределов для заключительных измерений указывается в сводке результатов.

#### 8.2.13.7 Пример измерения: измерение радиочастотных помех

Распространенной измерительной задачей, которую помогает решить опция R&S FPL1 измерения ЭМП, является поиск радиочастотных помех (РЧП) или электромагнитных помех (ЭМП).

Измерение показывает уровни сигнала в определенном диапазоне частот. Стандартный диапазон частот для измерений ЭМП составляет от 150 кГц до 1 ГГц. Так как захваченный сигнал скорее всего неизвестен, лучше всего начать измерения с предустановки прибора R&S FPL1000 и проведения поиска пиков для получения общей картины.

При проведении измерений в соответствии с определенным стандартом ЭМП, предустановка также помогает устранить потенциальные ошибки, связанные с некорректными настройками от предыдущих измерений. Обратите внимание, что ЭМП-измерения можно провести только в приложении Spectrum.





Пример программирования, демонстрирующий измерение ЭМП в режиме ДУ, приведен в гл. 9.6.13.8, "Пример программирования: измерения ЭМП", на стр. 742.

### Подготовка измерения

1. Нажмите клавишу [PRESET].  
Прибор R&S FPL1000 восстановит стандартные настройки.
2. Задайте диапазон частот измерения.
  - a) Нажмите клавишу [FREQ].
  - b) Нажмите функциональную клавишу "Начальная частота" и введите частоту 150 кГц.
  - c) Нажмите функциональную клавишу "Конечная частота" и введите частоту 1 ГГц.Прибор R&S FPL1000 проведет соответствующее масштабирование горизонтальной оси.
3. Нажмите клавишу [MEAS] на передней панели прибора и выберите измерение "ЭМП".  
Появится главное меню ЭМП.
4. Выберите функциональную клавишу "Настр. ЭМП" и задайте полосу разрешения и тип фильтра для измерений.  
По умолчанию прибор R&S FPL1000 использует фильтр с полосой пропускания по уровню -3 дБ. Для измерений ЭМП, как правило, требуется фильтр с полосой пропускания по уровню -6R&S FPL1000дБ.
5. Определите время пребывания, в течение которого на этапе заключительных измерений проводится измерение в позиции каждого маркера.
6. Чтобы получить обзор нестандартных значений входного сигнала на этапе первичных измерений, включите "Автопоиск пиков".
7. Выберите полосу измерения.
  - a) Выберите функциональную клавишу "Полоса ПЧ CISPR".  
Будет настроен фильтр CISPR (6 дБ).
  - b) Установите полосу пропускания 1 МГц.Прибор R&S FPL1000 отобразит текущую полосу разрешения в заголовке диаграммы.
8. Настройте кривые для первичных измерений ЭМП.
  - a) Нажмите клавишу [TRACE].
  - b) Нажмите функциональную клавишу "Конфиг. кривой" для конфигурации двух кривых.

- с) Определить детекторы, которые будут использованы для первичных измерений. Выберите пиковый детектор для кривой 1 и детектор среднего значения для кривой 2.  
Пиковый детектор обеспечивает отображение обнаруженных пиковых уровней в частотном диапазоне, охватываемом одним пикселем.
- Прибор R&S FPL1000 теперь отображает две кривые. Кривая 1 отображает пиковые значения, кривая 2 — средние.
9. Увеличьте количество точек развертки для измерения ЭМП.
- Нажмите клавишу [SWEEP] на передней панели.
  - Выберите функциональную клавишу "Настр. разверт.".
  - Установите для "Точки развертки" значение 200000.
10. Выберите клавишу [AMPT], затем выберите функциональную клавишу "Настр. амплит." и в диалоговом окне "Амплитуда" выберите V в качестве "Ед. измер."

### Выполнение измерения

- Настройте маркеры для измерения ЭМП. В этом примере будут использованы 6 маркеров.
  - Выберите функциональную клавишу "Конфиг. маркера" и активируйте шесть обычных маркеров.
  - Привяжите маркеры 1 ... 3 к кривой 1. Привяжите маркеры 4 ... 6 к кривой 2.
  - Для каждого из этих маркеров выберите детектор "CISPR-уср." для использования на "Оконч. испыт.", т.е. последующих измерениях ЭМП в позиции маркера.
- Выберите предельную линию для проверки результатов маркера.
  - Нажмите клавишу [Lines] и затем функциональную клавишу "Конфиг. линий", затем выберите вкладку "Конфиг. линий".
  - В диалоговом окне "Настр. линии" выберите опцию "Фильтр отображения": "Показ. совместим.". Все сохраненные предельные линии с файловым расширением `.LIN` в подкаталоге `limits` главного каталога установки прибора, совместимые с текущими настройками измерения, отображаются в области обзора.
  - В окне просмотра выберите настройку "Провер. кривые" для предельной линии EN55011A и выберите кривую 1 для проверки пределов. (Кривая 2, построенная на основе средних значений, всегда будет ниже кривой 1, содержащей пиковые значения.)
- Нажмите клавишу [RUN SINGLE] для запуска нового измерения ЭМП.

Если активировано, будет выполнен поиск пиков. Для каждого активного маркера заключительные измерения выполняются с использованием указанного детектора на протяжении заданного времени пребывания.

Если активировано, сигнал демодулируется. Во время первичных измерений демодуляция проводится для всей полосы обзора измерений; во время заключительных измерений демодуляция проводится только на обнаруженных положениях пиков маркеров (в течение заданного времени пребывания). Указанные кривые сравниваются с активной предельной линией. Состояние проверки пределов для заключительных измерений указывается в сводке результатов.

### Обработка результатов измерения

Нарушение предельных значений отображаются в сводке результатов.

Более подробно выделяющиеся частоты можно изучить на диаграмме, используя функцию масштабирования.

При необходимости, можно настроить полосу обзора на часть диаграммы, содержащую нерегулярные значения, и повторить измерения.

### 8.2.13.8 Оптимизация и устранение неполадок измерения ЭМП

Если результаты не соответствуют ожидаемым, можно попробовать следующие методы для оптимизации измерения:

#### Количество точек развертки

В полосу разрешения должна попадать, по крайней мере, одна точка развертки (чем больше, тем лучше). Если это условие не выполняется, при уточненных измерениях узкополосных источников помех могут быть пропущены соответствующие сигналы или помехи. См. "[Разрешение по частоте: точки развертки и масштабирование](#)" на стр. 425.

Если расстояние между двумя точками развертки превышает  $RBW/3$ , в строке состояния отобразится предупреждение ("Увелич. число точек развертки" или "ППЧ").

#### Время пребывания

При определении времени пребывания следует учитывать следующее:

- **Неизвестные сигналы:** задайте время пребывания не менее 1 секунды, чтобы обеспечить корректное взвешивание импульсов частотой до 5 Гц
- **Импульсные или медленно меняющиеся сигналы:** время пребывания должно как минимум захватывать время измерения первого пика сигнала; может потребоваться большое время пребывания
- **Немодулированные сигналы или сигналы с высокой частотой модуляции:** время пребывания должно как минимум захватывать время измерения первого пика сигнала; как правило, требуется меньшее время, чем для импульсных сигналов

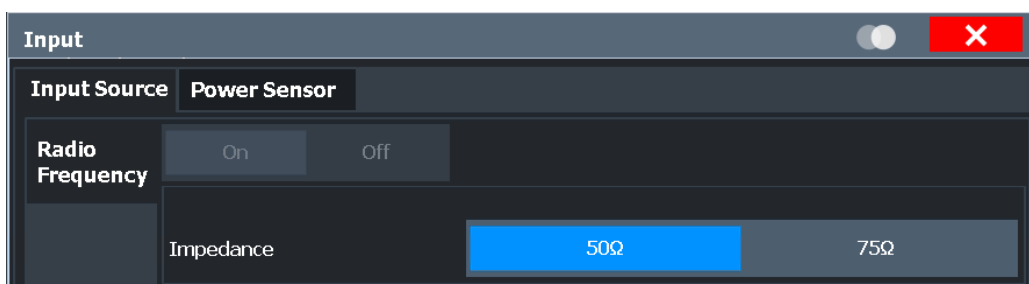
## 8.3 Прием входных данных и обеспечение вывода данных

Прибор R&S FPL1000 способен анализировать сигналы из различных входных источников и обеспечивать выдачу различных типов выходных сигналов (например, сигналов управления источником шума).

- [Вход высокой частоты](#) ..... 445
- [Датчики мощности](#) ..... 446
- [Настройки вывода](#) ..... 453

### 8.3.1 Вход высокой частоты

**Доступ:** "Обзор" > "Вход" > "Входн. ист." > "Выс. частота"



#### Защита ВЧ-входа

Разъем ВЧ-входа прибора R&S FPL1000 должен быть защищен от сигналов с уровнями, превышающими диапазоны, указанные в технических данных. Поэтому прибор R&S FPL1000 оснащен механизмом защиты от перегрузок. Этот механизм активизируется, как только мощность на входном смесителе превышает указанный предел. Он гарантирует прерывание соединения между ВЧ-входом и входным смесителем.

Разъем ВЧ-входа прибора R&S FPL1000 должен быть защищен от сигналов с уровнями, превышающими диапазоны, указанные в технических данных. Поэтому прибор R&S FPL1000 оснащен механизмом защиты от перегрузок по постоянному току и частотам до 30 МГц. Этот механизм активизируется, как только мощность на входном смесителе превышает указанный предел. Он гарантирует прерывание соединения между ВЧ-входом и входным смесителем.

Когда защита от перегрузок включена, в панели состояния отображается сообщение об ошибке ("ВХОД ПГРЗ"), а окно сообщения информирует о том, что ВЧ-вход был отключен. Кроме того, устанавливается бит состояния (бит 3) в регистре состояния `STAT:QUES:POW`. В таком случае необходимо снизить уровень сигнала на ВЧ-входе, а затем закрыть окно сообщения. После этого можно будет снова проводить измерения. Повторная активация ВЧ-входа также возможна с помощью команды ДУ `INPut<ip>:ATTenuation:PROtection:RESet`.

- [Состояние ВЧ](#) ..... 446
- [Импеданс](#) ..... 446
- [SAW filter \(ПАВ-фильтр\)](#) ..... 446

**Состояние ВЧ**

Активация ввода сигнала с разъема ВЧ-входа "RF Input".

Команда дистанционного управления:

`INPut<ip>:SElect` на стр. 797

**Импеданс**

Для некоторых измерений, опорный импеданс для измеренных уровней R&S FPL1000 может быть установлен на 50 Ом или 75 Ом.

Значение 75 Ом следует выбирать, если входной импеданс 50 Ом преобразуется в более высокий импеданс с помощью адаптера на 75 Ом типа RAZ. (Это соответствует последовательному подключению 25 Ом к входному импедансу прибора). В этом случае поправочный коэффициент будет равен  $1,76 \text{ дБ} = 10 \log(75 \text{ Ом}/50 \text{ Ом})$ .

Это значение также влияет на перевод единиц измерения (см. "Опорный уровень" на стр. 466).

Команда дистанционного управления:

`INPut<ip>:IMPedance` на стр. 797

**SAW filter (ПАВ-фильтр)**

Аппаратное обеспечение R&S FPL1000 содержит как широкополосный, так и узкополосный тракт ПЧ-сигнала. В зависимости от используемой полосы анализа R&S FPL1000 определяет, какой ПЧ-тракт использовать автоматически. Широкий тракт ПЧ обеспечивает более сглаженный сигнал на центральной частоте, в то время как узкий тракт ПЧ подавляет возможно искажающие сигналы вдали от центральной частоты. С помощью этого параметра можно повлиять на используемый тракт ПЧ-сигнала.

"Auto" (автоматический) R&S FPL1000 определяет, какой ПЧ-тракт использовать автоматически, в зависимости от используемой полосы анализа.

"Off" (выкл.) Всегда используется широкий ПЧ-тракт.

Команда дистанционного управления:

`INPut<ip>:FILTer:SAW` на стр. 796

**8.3.2 Датчики мощности**

Прибор R&S FPL1000 также способен анализировать данные из подключенного датчика мощности.



Разъем датчика "Sensor" доступен при наличии опции "Дополнительные интерфейсы" R&S FPL1-B5. Кроме того, для измерений с помощью датчика мощности требуется опция R&S FPL1-K9.

- [Основные сведения о датчиках мощности](#) ..... 447
- [Настройки датчика мощности](#) ..... 447
- [Работа с датчиком мощности](#) ..... 451

### 8.3.2.1 Основные сведения о датчиках мощности

Для точного измерения мощности к прибору через опциональный интерфейс датчиков мощности (на задней панели) или USB-разъема можно подключить до 4 датчиков мощности. Поддерживается как ручное, так и дистанционное управление.



Подробный список поддерживаемых датчиков см. в технических данных прибора.

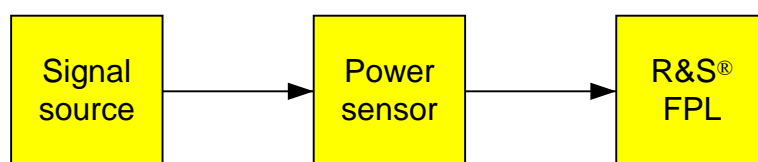


Рис. 8-38: Поддержка датчиков мощности. Стандартная измерительная установка



#### Использование датчиков мощности с несколькими приложениями

Датчик мощности нельзя одновременно использовать из встроенного ПО R&S FPL1000 и средства R&S Power Viewer Plus (виртуальный измеритель мощности для отображения результатов с датчиков мощности R&S NRP).

#### Отображение результатов

Показания датчиков мощности отображаются в таблице маркеров. Каждому датчику мощности соответствует одна строка. Индекс датчика указан в столбце "Тип".

| 2 Marker Table |     |     |         |            |          |                   |
|----------------|-----|-----|---------|------------|----------|-------------------|
| Type           | Ref | Trc | X-Value | Y-Value    | Function | Function Result   |
| PWR1           |     |     |         | -70.00 dBm |          | PWR123456 NRP-Z81 |
| PWR2           |     |     |         | -70.00 dBm |          | PWR111111 NRP-Z11 |

### 8.3.2.2 Настройки датчика мощности

**Доступ:** "Обзор" > "Вход" > вкладка "Датчик мощн."



Для измерений с помощью датчика мощности требуется опция R&S FPL1-K9.

Каждый датчик настраивается на отдельной вкладке.

| Input             |                                                     |                                             |                                                          |
|-------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Input Source      |                                                     | Power Sensor                                |                                                          |
| State             | On                                                  | Off                                         | Continuous Update                                        |
|                   | On                                                  | Off                                         | On                                                       |
|                   | Off                                                 | Off                                         | Off                                                      |
| Sensor1           | <input type="checkbox"/> Select                     | 123456 NRP-Z81                              | <input checked="" type="checkbox"/> Auto                 |
| Sensor2           | Zeroing Power Sensor                                |                                             | Meas -> Ref                                              |
| Sensor3           | <input type="radio"/> Frequency Manual              | 3.75 GHz                                    | Reference Value                                          |
|                   |                                                     |                                             | 0.0 dBm                                                  |
| Sensor4           | <input checked="" type="radio"/> Frequency Coupling | Center                                      | <input checked="" type="checkbox"/> Use Ref Level Offset |
| Unit/Scale        | dBm                                                 | <input type="checkbox"/> Number of Readings | 1                                                        |
| Meas Time/Average | Normal                                              | <input type="checkbox"/> Duty Cycle         | 99,999 %                                                 |

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Сост-е.....                                              | 448 |
| Непрер. обновление знач. ....                            | 448 |
| Выбрать .....                                            | 449 |
| Устан. нуля датч. мощн. ....                             | 449 |
| Частота вручную .....                                    | 449 |
| Связь по частоте .....                                   | 449 |
| Ед.изм. / масштаб .....                                  | 449 |
| Время измер./средн. ....                                 | 450 |
| Установка опорного уровня из измерения Изм -> Опор ..... | 450 |
| Опорн. значение.....                                     | 450 |
| Использ. смещ. оп. уровня .....                          | 450 |
| Кол-во усредн (Кол-во считываний).....                   | 451 |
| Коэфф. заполнения.....                                   | 451 |

### Сост-е

Включение или выключение измерения мощности для всех датчиков мощности. Обратите внимание, что в дополнение к этой общей настройке каждый датчик мощности может быть отдельно включен или выключен настройкой **Выбрать** на каждой вкладке. Общая настройка при этом переопределяет настройки, заданные для отдельных датчиков.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] PMETer<p> [: STATE] на стр. 805

### Непрер. обновление знач.

Если этот параметр включен, данные датчика мощности постоянно обновляются во время выполнения длительной развертки, и даже после завершения однократной развертки.

Эту функцию нельзя включить для отдельных датчиков.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] PMETer<p>:UPDATE [: STATE] на стр. 806

## Выбрать

Выбор отдельного датчика мощности для использования, если измерение мощности активировано (функция [Сост-е](#)).

Полученные **серийные номера** датчиков мощности, подключенных к прибору, перечислены в списке для выбора. Каждому из четырех индексов датчиков мощности ("Датчик мощн. 1"... "Датчик мощн. 4"), соответствующих вкладкам в диалоговом окне настройки, можно назначить один из полученных серийных номеров. Таким образом физический датчик назначается параметрам конфигурации для выбранного индекса датчика мощности.

По умолчанию не назначенные серийные номера автоматически назначаются очередному свободному индексу датчика мощности, для которого выбран параметр "Автоназначение".

Также можно назначить датчики вручную, отключив параметр "Авто" и выбрав серийный номер в списке.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] PMETer<p>\[:STATe\]](#) на стр. 805

[SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:DEFine](#) на стр. 799

[SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:CONFigure:AUTO\[:STATe\]](#) на стр. 799

[SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:COUNT?](#) на стр. 799

## Устан. нуля датч. мощн.

Запуск установки нуля датчика мощности.

Подробные сведения об установке нуля см. в разделе "[Установка нуля датчика мощности](#)" на стр. 452.

Команда дистанционного управления:

[CALibration:PMETer<p>:ZERO:AUTO ONCE](#) на стр. 800

## Частота вручную

Определение частоты измеряемого сигнала. Датчик мощности оснащен памятью, в которую введены поправочные коэффициенты, зависящие от частоты. Это позволяет выполнять исключительно точные измерения для сигналов с известной частотой.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] PMETer<p>:FREQuency](#) на стр. 803

## Связь по частоте

Выбор функции связи. Частота может быть автоматически связана с центральной частотой прибора или частотой маркера 1.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] PMETer<p>:FREQuency:LINK](#) на стр. 803

## Ед.изм. / масштаб

Выбор единиц, в которых отображаются результаты измерений мощности. Можно выбрать дБмВт, дБ, Вт и %.



Если выбраны дБ или %, отображение производится относительно опорного значения, заданного с помощью параметра "Изм -> Опор" или параметра "Опорн. значение".

Команда дистанционного управления:

`UNIT<n>:PMETer<p>:POWer` на стр. 806

`UNIT<n>:PMETer<p>:POWer:RATio` на стр. 807

#### Время измер./средн.

Выбор времени измерения или переключение в режим ручного усреднения. Как правило, при более длительном измерении результаты точнее. Для получения воспроизводимых точных результатов рекомендуются следующие параметры для различных типов сигналов:

|           |                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Кратк"   | Постоянные сигналы высокой мощности (> -40дБмВт), поскольку они требуют только короткого времени измерения, а короткое время измерения обеспечивает самые высокие частоты повторения. |
| "Норм."   | Сигналы малой мощности или модулированные сигналы                                                                                                                                     |
| "Длит"    | Сигналы у нижнего предела диапазона измерений (<-50 дБмВт) или<br>Сигналы малой мощности для снижения влияния шума                                                                    |
| "Вручную" | Режим ручного усреднения. Количество усреднений устанавливается параметром <a href="#">Кол-во усредн (Кол-во считываний)</a> .                                                        |

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] PMETer<p>:MTIME` на стр. 804

`[SENSe:] PMETer<p>:MTIME:AVERage [:STATe]` на стр. 805

#### Установка опорного уровня из измерения Изм -> Опор

Установка текущего измеряемого значения мощности в качестве опорного значения для отображения в относительных величинах. Опорное значение также можно задать вручную с помощью параметра [Опорн. значение](#).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude]:AUTO ONCE` на стр. 801

#### Опорн. значение

Определение опорного значения в дБмВт для относительных измерений мощности.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude]` на стр. 801

#### Использ. смещ. оп. уровня

При включенной функции учитывается смещение опорного уровня, заданное для анализатора, для измеренной мощности (см. ["Сдвиг отображения \(Смещение\)"](#) на стр. 467).

При отключенной функции смещение не учитывается.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] PMETer<p>:ROFFset [:STATe]` на стр. 805

### Кол-во усредн (Кол-во считываний)

Определение количества считываний (усреднений), выполняемых после начала единичной развертки. Этот параметр доступен, только если выбрано определение среднего в ручном режиме (параметр [Время измер./средн.](#)).

Количество измерений для среднего может быть от 0 до 256 с двоичным шагом (1, 2, 4, 8, ...). При количестве измерений для среднего = 0 или 1 выполняется одно считывание. Общее усреднение и количество разверток для кривой не зависят от этого параметра.

Стабильность результатов повышается при расширенном усреднении, в частности, если измеряются маломощные сигналы. Этот параметр можно использовать, чтобы сократить влияние шума при измерении датчиком мощности.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] PMETer<p>:MTIME:AVERage:COUNT](#) на стр. 804

### Коэфф. заполнения

Установка коэффициента заполнения в виде значения в процентах для введения поправки импульсно-модулированных сигналов и включает коррекцию коэффициента заполнения. При включенной коррекции датчик вычисляет мощность импульса сигнала на основе этого значения и средней мощности.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] PMETer<p>:DCYCLE\[:STATe\]](#) на стр. 802

[\[SENSe:\] PMETer<p>:DCYCLE:VALue](#) на стр. 803

## 8.3.2.3 Работа с датчиком мощности

В следующих пошаговых инструкциях демонстрируется, как настроить датчик мощности. Подробное описание отдельных функций и настроек см. в [гл. 8.3.2.2, "Настройки датчика мощности"](#), на стр. 447.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в [гл. 9.8.5.2, "Работа с датчиками мощности"](#), на стр. 798.

### Настройка датчика мощности

Для точного измерения мощности можно настроить и использовать до 4 независимых внешних датчиков мощности. Все датчики мощности можно включать и выключать по отдельности.

Ниже подробно описана процедура настройки и включения датчиков мощности.

1. Чтобы отобразить вкладку "Датчик мощн." диалогового окна "Вход", выполните одно из следующих действий:
  - Выберите "Вход" из меню "Обзор".
  - Выберите клавишу [INPUT/OUTPUT], а затем функциональную клавишу "Конфиг. датч. мощн."
2. Выберите вкладку для индекса датчика мощности, который требуется настроить, например "Датчик мощн. 1".

3. Нажмите "Выбрать", чтобы проанализировать данные датчика мощности в соответствии с текущей конфигурацией при активации измерения мощности.
4. Из списка выбора с серийными номерами подключенных датчиков мощности выберите датчик, который необходимо настроить.  
Чтобы новые подключенные датчики мощности были назначены на вкладку автоматически (по умолчанию), выберите "Авто".
5. Определите частоту сигнала, мощность которого требуется измерить.
  - a) Чтобы задать частоту вручную, выберите "Частота вручную" и введите частоту.
  - b) Чтобы определить частоту автоматически, выберите пункт "Связь по частоте", а затем выберите пункт "Центр", чтобы использовать центральную частоту, или "Маркер", чтобы использовать частоту, определенную маркером 1.
6. Выберите единицы измерения для отображения результатов измерения мощности.
7. Выберите время измерения, для которого рассчитывается среднее значение, или определите количество показаний для усреднения. Чтобы вручную задать количество учитываемых считываний, выберите пункт "Вручную" и введите количество в поле "Кол-во считываний".
8. Чтобы включить коррекцию коэффициента заполнения, выберите "К-тЗаполн" и введите поправочное значение в процентах.
9. Если выбраны единицы измерения "дБ" или "%" относительные значения, задайте опорное значение:
  - a) Чтобы задать в качестве опорного значения текущую измеряемую мощность, нажмите кнопку "Изм -> Опор".
  - b) Также можно вручную ввести значение в поле "Опорн. значение".
  - c) При желании выберите опцию "Использ. смещ. оп. уровня", чтобы учесть смещение опорного уровня, установленное для анализатора, для измеренной мощности.
10. При необходимости повторите действия 3-10 для другого датчика мощности.
11. Установите "Сост. датчика мощн." в верхней части вкладки "Датчик мощн." значение "Вкл", чтобы активировать измерение мощности для выбранных датчиков мощности.  
  
Показания датчиков мощности отображаются в таблице маркеров (функция: "Датчик <1...4>").

#### Установка нуля датчика мощности

1. Чтобы отобразить вкладку "Датчик мощн." диалогового окна "Вход", выполните одно из следующих действий:
  - Выберите "Вход" из меню "Обзор".

- Выберите клавишу [INPUT/OUTPUT], а затем функциональную клавишу "Конфиг. датч. мощн."
2. Выберите вкладку, назначенную датчику мощности, для которого требуется установить нуль.
  3. Нажмите кнопку "Устан. нуля датч. мощн."  
Откроется диалоговое окно, предлагающее отключить все сигналы от входа датчика мощности.
  4. Отключите все сигналы от входа датчика мощности и нажмите кнопку [ENTER], чтобы продолжить процедуру.
  5. Дождитесь окончания процедуры настройки нуля.  
Появится соответствующее сообщение.

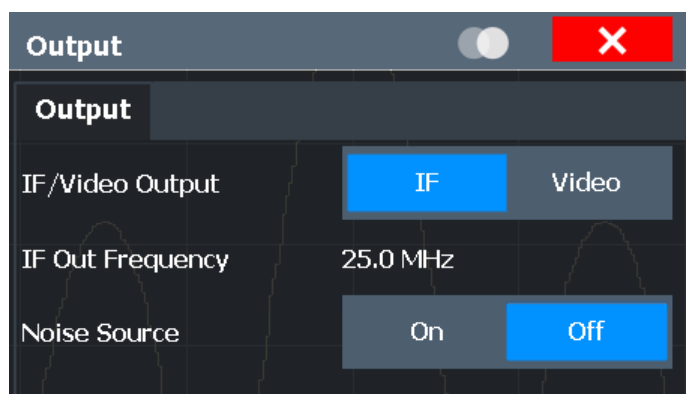
### 8.3.3 Настройки вывода

**Доступ:** "Overview" > "Output"

Прибор R&S FPL1000 может выводить сигналы на разные входные разъемы.

Эти разъемы доступны только при установленной опции R&S FPL1-B5.

Подробнее о разъемах см. краткое руководство R&S FPL1000, главы "Вид передней/задней панели".



|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Вывод данных .....                | 453 |
| Управление источниками шума ..... | 454 |

#### Вывод данных

Определение типа сигнала, доступного на одном из выходных разъемов R&S FPL1000.

Этот разъем доступен только при установленной опции R&S FPL1-B5.

"ПЧ"                   Измеренное значение ПЧ выводится на выходной разъем ПЧ/видео.  
Выходной сигнал выводится на фиксированной частоте 25 МГц.  
ПЧ и видеовыход доступны только во временной области (нулевая полоса обзора).

"Видео" Отображаемый видеосигнал (то есть отфильтрованный и обнаруженный ПЧ-сигнал, 200 мВ) доступен на выходном разъеме ПЧ/видео.  
Этот параметр необходим для вывода демодулированных звуковых частот. Он недоступен для разверток частоты или I/Q-измерений.  
На **видеовыход** выводится сигнал 1 В. Он может использоваться, например, для управления демодулированными звуковыми частотами.

Команда дистанционного управления:

`OUTPut<up>:IF[:SOURce]` на стр. 808

`OUTPut<up>:IF:IFFRequency` на стр. 808

`SYSTem:SPEaker:VOLume` на стр. 810

`SYSTem:SPEaker[:STATe]` на стр. 810

#### Управление источниками шума

Прибор R&S FPL1000 содержит разъем ("NOISE SOURCE CONTROL") с напряжением питания 28 В для внешнего источника шума. Путем включения или выключения во встроенном ПО питающего напряжения для внешнего источника шума можно активировать или деактивировать соответствующее устройство по необходимости.

Этот разъем доступен только после установки опции R&S FPL1-B5.

Внешние источники шума полезны при измерении уровней мощности, лежащих ниже собственного уровня шумов R&S FPL1000, например, при измерении уровня шума усилителя.

В этом случае можно сначала подключить внешний источник шума (уровень мощности шума которого заранее известен) к прибору R&S FPL1000 и измерить общую мощность шума. По этому значению можно будет определить мощность шума анализатора R&S FPL1000. Затем, при измерении уровня мощности фактического ИУ, можно вычесть известный уровень шума из общей мощности и получить уровень мощности испытуемого устройства.

Команда дистанционного управления:

`DIAGnostic:SERVice:NSource` на стр. 807

## 8.4 Настройка частоты и полосы обзора

Настройки частоты и полосы обзора определяют область, в которой будет проведен анализ сигнала и спектра с помощью прибора R&S FPL1000.

- [Влияние настроек частоты и полосы обзора](#) ..... 455
- [Настройки частоты и полосы обзора](#) ..... 457
- [Поддержание стабильности центральной частоты: отслеживание сигнала](#)..460
- [Определение частотного диапазона](#)..... 461
- [Перемещение центральной частоты по диапазону частот](#) ..... 462

## 8.4.1 Влияние настроек частоты и полосы обзора

Здесь представлены базовые сведения о влиянии описанных настроек для лучшего понимания требуемой конфигурации.

- [Определение области измерения: частотный диапазон](#)..... 455
- [Перемещение по диапазону частот: шаг центральной частоты](#)..... 455
- [Охват больших диапазонов частот: логарифмический масштаб](#)..... 456

### 8.4.1.1 Определение области измерения: частотный диапазон

Частотный диапазон определяет область анализа сигнала и спектра. Его можно задать в виде полосы обзора вокруг центральной частоты или в виде диапазона от начальной до конечной частоты. Кроме того, может быть выбрана полная полоса обзора, включающий весь возможный диапазон частот, или нулевая полоса обзора. Функция полной полосы обзора позволяет выполнять обзорные измерения во всей полосе обзора. С помощью функции "Последн. полос. обз." можно легко возвращаться к детальному измерению конкретного частотного диапазона.

Для синусоидальных сигналов центральная частота может быть автоматически определена прибором R&S FPL1000 по самому высокому уровню сигнала в полосе обзора частот (см. "[Автом. регулировка центральной частоты \(Автом. частота\)](#)" на стр. 502).

### 8.4.1.2 Перемещение по диапазону частот: шаг центральной частоты

Используя клавиши со стрелками, можно перемещать центральную частоту дискретными шагами по доступному частотному диапазону. Величина шага, на который увеличивается или уменьшается центральная частота, определяется параметром "Шаг центральной частоты".



Параметр "Шаг центральной частоты" также задает шаг, на который увеличивается или уменьшается значение при использовании поворотной ручки для изменения центральной частоты; однако **поворотная ручка** изменяет значение с шагом всего **1/10 от "Шаг центральной частоты"**, чтобы обеспечить более точную настройку значения.

По умолчанию величина шага устанавливается относительно выбранной полосы обзора или полосы разрешения (для измерений с нулевой полосой обзора). Однако в некоторых случаях может быть полезно установить для шага другие значения.



Например, для анализа гармоник сигнала можно задать шаг, равный центральной частоте. В этом случае каждое нажатие на клавишу со стрелкой выбирает центральную частоту следующей гармоники. Точно так же можно задать величину шага, который будет равен текущей частоте маркера.

### 8.4.1.3 Охват больших диапазонов частот: логарифмический масштаб

При линейном масштабе отображения частоты распределяются по оси X линейно. Это означает, что весь частотный диапазон делится на количество точек развертка, а расстояние между точками развертка одинаково. Линейный масштаб полезен для определения точных частот в небольшом диапазоне.



Рис. 8-39: Линейный масштаб по оси X: расстояние между точками развертка одинаково, например 200 кГц

Однако, если высокие и низкие частоты появляются на одном и том же отображении, трудно точно определить отдельные частоты или различить близкие друг к другу частоты.

При логарифмическом отображении более низкие частоты распределяются по гораздо большей области экрана, в то время как высокие частоты собраны в меньшей области. В этом случае намного легче различить несколько более низких частот, так как они распределены по более широкой области. Логарифмический масштаб полезен для обзорных измерений, когда на одной диаграмме нужно отобразить большой диапазон частот.

Однако при логарифмическом масштабировании разрешение по частоте между двумя точками развертка ухудшается при увеличении частоты.

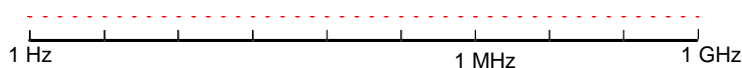
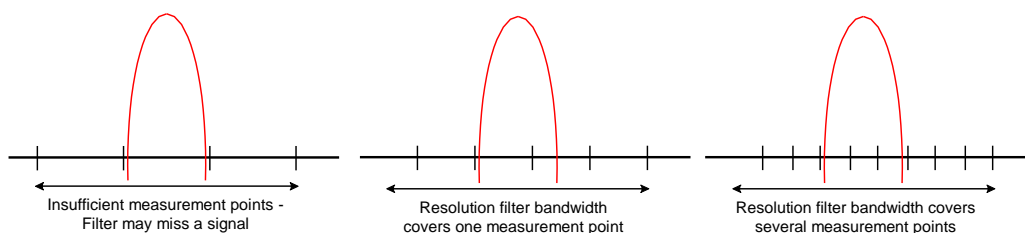


Рис. 8-40: Логарифмический масштаб по оси X: расстояние между точками развертка переменное

В спектре от 10 Гц до 100 Гц расстояние составляет лишь несколько Гц. Между частотами 100 МГц и 1 ГГц расстояние составляет несколько МГц.

Таким образом, для логарифмического масштаба по оси X количество точек развертка должно быть достаточно большим, чтобы точно различать высокие частоты. Полоса разрешения должна охватывать хотя бы одну точку развертка (это означает, что расстояние между двумя точками развертка не должно превышать полосу разрешения RBW). Если это условие не выполняется, сигналы или помехи при анализе могут быть пропущены, особенно узкополосные помехи.



## 8.4.2 Настройки частоты и полосы обзора

**Доступ:** "Обзор" > "Частота"

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.4.4, "Определение частотного диапазона"](#), на стр. 461.

| Frequency                 |               |                 |
|---------------------------|---------------|-----------------|
| Frequency                 | Auto Settings | Signal Tracking |
| Frequency/Span            |               |                 |
| Center                    | 3.75 GHz      | Full Span       |
| Span                      | 7.5 GHz       | Zero Span       |
| Start                     | 0.0 Hz        | Last Span       |
| Stop                      | 7.5 GHz       |                 |
| Center Frequency Stepsize |               |                 |
| Stepsize                  | 0.1 * Span    | X-Factor 10.0 % |
| Frequency Offset          |               |                 |
| Value                     | 0.0 Hz        |                 |

| Frequency          |                 |
|--------------------|-----------------|
| Frequency          | Signal Tracking |
| State              | On Off          |
| Tracking Bandwidth | 2.65 GHz        |
| Tracking Threshold | -120.0 dBm      |
| Signal Track Trace | 1               |





"Автонастройки" описаны в гл. 8.8, "Автоматическая регулировка настроек", на стр. 501.

Отслеживание сигналов описано в гл. 8.4.3, "Поддержание стабильности центральной частоты: отслеживание сигнала", на стр. 460.

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Центр. частота .....          | 458 |
| Полоса обзора .....           | 458 |
| Начало / Конец .....          | 458 |
| Полн. полос. обз. ....        | 459 |
| Нулев. полос. обз. ....       | 459 |
| Последн. полос. обз. ....     | 459 |
| Шаг центральной частоты ..... | 459 |
| Смещ. частоты .....           | 460 |

### Центр. частота

Определение центральной частоты сигнала в герцах (Гц).

Допустимый диапазон значений центральной частоты определяется полосой обзора частот (span).

полоса обзора > 0:  $\text{span}_{\min}/2 \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}} - \text{span}_{\min}/2$

нулевая полоса обзора:  $0 \text{ Гц} \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}}$

$f_{\text{max}}$  и  $\text{span}_{\min}$  зависят от конкретного прибора и указаны в его технических данных.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: CENTER на стр. 767

### Полоса обзора

Определение полосы обзора частот (span). Центральная частота остается неизменной. Допустимый диапазон:

полоса обзора = 0: 0 Гц

полоса обзора >0:

$\text{span}_{\min} \leq f_{\text{span}} \leq f_{\text{max}}$

$f_{\text{max}}$  и  $\text{span}_{\min}$  указаны в технических данных прибора.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.4.1.1, "Определение области измерения: частотный диапазон", на стр. 455.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: SPAN на стр. 769

### Начало / Конец

Определение начальной и конечной частот.

Допустимы следующие диапазоны значений:

$f_{\min} \leq f_{\text{start}} \leq f_{\text{max}} - \text{span}_{\min}$

$f_{\min} + \text{span}_{\min} \leq f_{\text{stop}} \leq f_{\text{max}}$

$f_{\min}$ ,  $f_{\text{max}}$  и  $\text{span}_{\min}$  указаны в технических данных прибора.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: START на стр. 770

[SENSe:] FREQuency: STOP на стр. 770

#### Полн. полос. обз.

Установка полосы обзора, равной полному частотному диапазону прибора R&S FPL1000, указанному в технических данных. Данная настройка полезна при проведении обзорных измерений.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: SPAN: FULL на стр. 770

#### Нулев. полос. обз.

Установка для полосы обзора значения 0 Гц (нулевая полоса обзора). При этом ось X становится осью времени, а линии сетки соответствуют 1/10 текущего времени развертки ("ВРазв").

Подробнее см. [гл. 8.2.1, "Базовые измерения"](#), на стр. 260.

Команда дистанционного управления:

FREQ: SPAN 0Hz, см. [SENSe:] FREQuency: SPAN на стр. 769

#### Последн. полос. обз.

Установка предыдущего значения полосы обзора. С помощью этой функции можно быстро переключаться между обзорным измерением и детальным измерением.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: SPAN на стр. 769

#### Шаг центральной частоты

Определение величины, на которую центральная частота увеличивается или уменьшается при нажатии клавиш со стрелками. При использовании поворотной ручки центральная частота изменяется гораздо меньшими шагами (1/10 шага для клавиш со стрелками).

Величина шага может быть связана с полосой обзора (полоса обзора > 0) или полосой разрешения (полоса обзора = 0) или может быть установлена вручную на фиксированное значение.

Более подробную информацию см. в разделе [гл. 8.4.1.2, "Перемещение по диапазону частот: шаг центральной частоты"](#), на стр. 455.

"0,1 \* полос. обз." / "0,1 \* ППЧ"      Установка шага изменения центральной частоты в 10 % от полосы обзора / RBW. Это стандартная настройка.

"0,5 \* полос. обз." / "0,5 \* ППЧ"      Установка шага изменения центральной частоты в 50 % от полосы обзора / RBW.

"x \* полос. обз." / "x \* ППЧ"      Установка шага изменения центральной частоты на заданный вручную коэффициент от полосы обзора / RBW. Параметр "Коеф X" определяет процентное отношение полосы обзора / RBW. Допустимы значения от 1 до 100% с шагом 1 %. Стандартное значение 10 %.

|            |                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "= центр"  | Установка шага на значение центральной частоты и отмена привязки шага к полосе обзора или полосе разрешения. Используемое значение индицируется в поле "Значение".                                                    |
| "= маркер" | Эта настройка доступна только при включенном маркере. Установка шага на значение текущего маркера и отмена привязки шага к полосе обзора или полосе разрешения. Используемое значение индицируется в поле "Значение". |
| "Вручную"  | Определение фиксированного шага для центральной частоты. Введите величину шага в поле "Значение".                                                                                                                     |

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] FREQuency:CENTer:STEP:LINK](#) на стр. 768

[\[SENSe:\] FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTOR](#) на стр. 769

[\[SENSe:\] FREQuency:CENTer:STEP](#) на стр. 768

### Смещ. частоты

Сдвиг отображаемого частотного диапазона вдоль оси X на указанную величину смещения.

Этот параметр не влияет на аппаратные настройки прибора, а также на захваченные данные или обработку данных. Это простые операции с конечными результатами, в которых отображаются абсолютные значения частоты. Таким образом, ось X в окне спектра сдвигается на постоянную величину смещения, если она показывает абсолютные частоты. Однако, если частоты отображаются относительно центральной частоты сигнала, то ось не смещается.

Смещение частоты может использоваться, например, для коррекции отображения сигнала, слегка искаженного измерительной установкой.

Диапазон допустимых значений составляет от -100 ГГц до 100 ГГц. Стандартное значение 0 Гц.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\] FREQuency:OFFSet](#) на стр. 769

## 8.4.3 Поддержание стабильности центральной частоты: отслеживание сигнала

Если сигнал на экране дрейфует, и нужно сохранить центральную частоту на пике сигнала, центральную частоту можно настроить автоматически с помощью функции **отслеживания сигнала**. В этом случае кривая сигнала исследуется в указанной полосе частот вокруг ожидаемой центральной частоты. После каждой развертки центральная частота устанавливается на максимум сигнала, определенный в пределах частотного диапазона поиска. Если в пределах частотного диапазона поиска максимум сигнала не обнаружен, механизм отслеживания прекращает работу. Ширина полосы поиска и пороговое значение показаны на диаграмме красными линиями, которые обозначены как "ТРК".



### Отслеж. сигнала

**Доступ:** "Обзор" > "Частота" > вкладка "Отслеж. сигнала"

Определение настроек для функции отслеживания сигнала. Эти настройки доступны только для полос обзора > 0.

Более подробную информацию см. в разделе [гл. 8.4.3, "Поддержание стабильности центральной частоты: отслеживание сигнала"](#), на стр. 460.

При активации функции после каждой развертки центральная частота устанавливается на максимальный уровень указанной "Кривая отслеж. сигнала", найденный в пределах искомой "Полоса слежения".

Если уровень сигнала не превосходит "Порог слежения", центральная частота не меняется.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack[:STATE]` на стр. 774

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack:BANDwidth` на стр. 774

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack:THReshold` на стр. 775

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack:TRACe` на стр. 775

## 8.4.4 Определение частотного диапазона

Следующие пошаговые инструкции демонстрируют, как настроить параметры частоты и полосы обзора. Подробное описание отдельных функций и настроек см. в [гл. 8.4.2, "Настройки частоты и полосы обзора"](#), на стр. 457.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в [гл. 9.8.1, "Определение частоты и полосы обзора"](#), на стр. 766.

### Настройка частоты и полосы обзора

Параметры частоты и полосы обзора могут быть настроены в диалоговом окне "Частота". Отслеживание сигнала настраивается на вкладке "Отслеж. сигнала" этого диалогового окна.

1. Чтобы отобразить диалоговое окно "Частота", выполните одно из следующих действий:
  - Выберите "Частота" из меню "Обзор".
  - Выберите клавишу [FREQ], а затем функциональную клавишу "Настр. частоты".
  - Выберите клавишу [SPAN], а затем функциональную клавишу "Настр. частоты".
2. Задайте диапазон частот одним из следующих способов:
  - Задайте "Центр. частота" и "Полоса обзора".
  - Задайте "Начальная частота" и "Конечная частота".
  - Чтобы выполнить измерение во временной области, задайте "Центр. частота" и нажмите кнопку "Нулев. полос. обз.".
  - Чтобы выполнить измерение во всем доступном частотном диапазоне, нажмите кнопку "Полн. полос. обз.".
  - Чтобы вернуться к ранее установленному диапазону частот, нажмите кнопку "Последн. полос. обз.".

### 8.4.5 Перемещение центральной частоты по диапазону частот

В некоторых случаях может быть полезно переместить центральную частоту в более широком частотном диапазоне, например, с одной гармоники на другую.

1. В диалоговом окне "Частота" задайте параметр "Шаг центральной частоты". Это величина, на которую увеличивается или уменьшается центральная частота при каждом шаге. Введите ручное или относительное значение или установите величину шага для текущей центральной частоты или значения маркера. Чтобы перейти от одной гармоники к другой, используйте центральную частоту или значение маркера.
2. Выберите поле "Центр. частота" диалогового окна.
3. Используйте клавиши со стрелками, чтобы перемещать центральную частоту дискретными шагами по доступному частотному диапазону.

## 8.5 Настройка амплитуды и вертикальной оси

В приложении Spectrum результаты измерений обычно состоят из измеренных уровней сигнала (амплитуд), отображаемых на вертикальной оси (Y) для определенного частотного спектра или для времени измерения (горизонтальная, ось X).

Здесь описаны настройки для вертикальной оси, относящиеся к амплитуде и масштабу.



"Автонастройки" описаны в [гл. 8.8, "Автоматическая регулировка настроек"](#), на стр. 501.

- [Влияние настроек вертикальной оси](#) ..... 463
- [Настройки амплитуды](#) ..... 466
- [Масштаб по оси Y](#) ..... 469
- [Оптимизация отображения амплитуды](#) ..... 471

## 8.5.1 Влияние настроек вертикальной оси

Здесь представлены базовые сведения о влиянии описанных настроек для лучшего понимания требуемой конфигурации.

- [Опорный уровень](#) ..... 463
- [ВЧ-ослабление](#) ..... 464
- [Масштаб](#) ..... 465

### 8.5.1.1 Опорный уровень

Опорный уровень это максимальное значение, которое может обработать АЦП без искажения измеренного значения. Уровень сигнала, превышающий данное значение, не будет корректно измерен, что будет отмечено состоянием "Перегрузка по ПЧ" на экране.

Опорный уровень также используется для внутреннего определения оптимальных аппаратных настроек прибора R&S FPL1000. Заданный опорный уровень должен соответствовать максимальному ожидаемому уровню на ВЧ-входе.



При определении ожидаемого уровня входного сигнала учитывайте, что на общую мощность влияет мощность *всех* входных сигналов. Опорный уровень должен быть выше, чем суммарная мощность всех сигналов.

Оптимальный опорный уровень для текущих настроек измерения может быть установлен прибором R&S FPL1000 автоматически (см. ["Опорный уровень"](#) на стр. 466).

Опорный уровень определяет амплитуду, представленную самой верхней линией сетки на экране. При изменении опорного уровня измерение не перезапускается; результаты просто сдвигаются на экране. Измерение перезапускается только в случае, если опорный уровень изменяется из-за связанного ВЧ-ослабления (см. ["Режим/знач. ослабления"](#) на стр. 468).

В общем случае анализатор R&S FPL1000 измеряет напряжение сигнала на ВЧ входе. Для немодулированного синусоидального сигнала отображаемый уровень откалиброван в среднеквадратичных значениях. В состоянии по умолчанию уро-

вень отображается при мощности в 1 мВт (= дБмВт). При известном входном импедансе возможно преобразование в другие единицы.

### Смещение опорного уровня

Если сигнал перед подачей в прибор R&S FPL1000 ослабляется или усиливается, можно задать (арифметическое) смещение от опорного уровня, так чтобы приложение показывало правильные значения мощности. Все отображаемые результаты уровня мощности сдвигаются на это значение, и масштаб оси Y изменяется соответствующим образом.

Чтобы определить требуемое смещение, необходимо учесть внешнее ослабление или усиление, применяемое к входному сигналу. Для ослабления задайте положительное смещение, чтобы R&S FPL1000 увеличивал отображаемые значения мощности.

Если применяется внешнее усиление, задайте отрицательное смещение, чтобы R&S FPL1000 уменьшал отображаемые значения мощности.

Однако обратите внимание, что *внутренний* опорный уровень (используемый для оптимальной регулировки аппаратных настроек под ожидаемый сигнал) игнорирует любой "Смещение опорного уровня". Таким образом, важно иметь в виду фактический уровень мощности, который должен обрабатывать R&S FPL1000, а не полагаться на отображаемый опорный уровень.

внутренний опорный уровень = отображаемый опорный уровень - смещение

### Пример

1. Начальный опорный уровень составляет 2 дБмВт без смещения.  
Как отображаемый опорный уровень, так и внутренний опорный уровень равны 2 дБмВт.
2. Задается смещение 3 дБ.  
Значение отображаемого опорного уровня изменится и составит 5 дБмВт.  
Значение внутреннего опорного уровня останется равным 2 дБмВт.  
(5 дБмВт (отображаемый оп. уровень) - 3 дБ (смещение) = 2 дБмВт)
3. Теперь пользователь снижает опорный уровень до 1 дБмВт.  
Значение отображаемого опорного уровня изменится и составит 1 дБмВт.  
Значение внутреннего опорного уровня изменится следующим образом:  
1 дБмВт (отображаемый оп. уровень) - 3 дБ (смещение) = -2 дБмВт.

#### 8.5.1.2 ВЧ-ослабление

Функция ослабления предназначена для защиты входного смесителя от высоких уровней сигналов на ВЧ-входе. Уровень на входном смесителе определяется установленным ВЧ-ослаблением в соответствии с формулой:

$$\text{"уровень}_{\text{смеситель}} = \text{уровень}_{\text{вход}} - \text{ВЧ-ослабление}"$$

Максимально допустимый уровень смесителя составляет -13 дБмВт.

Уровни смесителя, превышающие это значение, могут повлечь ошибки измерений, на что указывает индикация состояния "Перегрузка по ВЧ". Более того, еще более высокие входные уровни могут повредить прибор. Поэтому требуемое ВЧ-ослабление определяется автоматически в соответствии с опорным уровнем по умолчанию.

Высокие уровни ослабления также позволяют избежать интермодуляции. С другой стороны, ослабление должно компенсироваться путем повторного усиления уровней сигнала после смесителя. Таким образом, высокие значения ослабления вызывают рост собственного шума (то есть минимального уровня шума), и чувствительность анализатора снижается.

Чувствительность анализатора сигналов напрямую зависит от выбранного ВЧ-ослабления. Максимальная чувствительность достигается при ВЧ-ослаблении 0 дБ. Каждый дополнительный шаг 10 дБ снижает чувствительность на 10 дБ, т.е. отображаемый шум возрастает на 10 дБ. Чтобы измерить сигнал с улучшенным отношением сигнал-шум, уменьшите ВЧ-ослабление.



Для идеальных синусоидальных сигналов отображаемый уровень сигнала не зависит от ВЧ-ослабления.

В зависимости от типа измерения необходимо найти компромисс между низким уровнем собственного шума и высокими уровнями интермодуляции и защитой прибора от высоких входных уровней. Наилучшим образом этого можно добиться, позволив R&S FPL1000 автоматически определять оптимальный уровень (см. "[Режим/знач. ослабления](#)" на стр. 468).

### 8.5.1.3 Масштаб

При линейном отображении значения измерений распределяются линейно по всей сетке. Это означает, что весь диапазон измеренных значений делится на количество строк в сетке (10), и каждая строка соответствует 1/10 от всего диапазона. Линейный масштаб полезен для определения точных уровней в небольшом диапазоне значений. Однако, если высокие и низкие значения появляются на одном и том же отображении, трудно точно определить отдельные значения или различить близкие друг к другу значения.

При логарифмическом отображении более низкие значения распределяются по гораздо большей области экрана, в то время как большие значения собраны в меньшей области. В этом случае намного легче различить несколько более низких значений, так как они распределены по более широкой области. Логарифмический масштаб полезен, когда на одном экране нужно отобразить большой диапазон значений. Логарифмический масштаб лучше всего применять к значениям измерений в логарифмических единицах (дБ, дБмВт и т. д.).

Помимо линейного или логарифмического масштаба вертикальная ось может быть настроена для отображения либо абсолютных, либо относительных значений. Абсолютные значения показывают измеренные уровни, а относительные значения показывают разницу между измеренным уровнем и заданным опорным



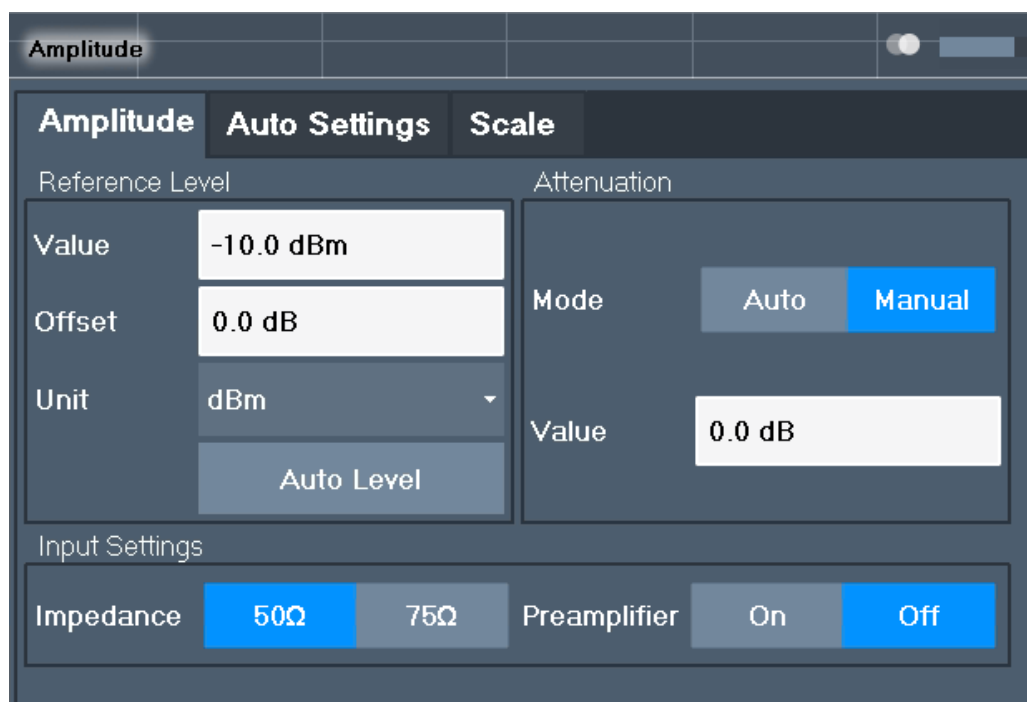
уровнем. Относительные значения указаны в процентах для линейного масштаба и в дБ для логарифмического масштаба.

## 8.5.2 Настройки амплитуды

Доступ: "Обзор" > "Амплитуда"

Настройки амплитуды определяют, как R&S FPL1000 должен обрабатывать или отображать ожидаемые уровни входной мощности.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 9.8.3.1, "Настройки амплитуды", на стр. 783.



|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Опорный уровень .....                                 | 466 |
| └ Сдвиг отображения (Смещение) .....                  | 467 |
| └ Ед. измер. ....                                     | 467 |
| └ Автом. установка опорного уровня (Авт. уров.) ..... | 468 |
| Режим/знач. ослабления .....                          | 468 |
| Импеданс .....                                        | 469 |
| Предусил .....                                        | 469 |

### Опорный уровень

Определение ожидаемого максимального уровня входного сигнала. Уровни сигналов, превышающие данное значение, могут быть измерены неправильно, на что указывает индикатор состояния "Перегрузка по ПЧ" ("ПГРЗ" для аналогового или цифрового входа модулирующего сигнала).

Определение ожидаемого максимального опорного уровня. Уровни сигналов, превышающие данное значение, могут быть измерены неправильно. На это указывает индикатор состояния "Перегрузка по ПЧ".

Опорный уровень также можно использовать для масштабирования диаграмм мощности; затем опорный уровень используется в качестве максимума на оси Y.

Поскольку аппаратная часть R&S FPL1000 адаптирована в соответствии с этим значением, рекомендуется установить опорный уровень близко к ожидаемому максимальному уровню сигнала. Таким образом, гарантируется оптимальное измерение (без сжатия, с хорошим отношением сигнал-шум).

Подробнее см. [гл. 8.5.1.1, "Опорный уровень"](#), на стр. 463.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel` на стр. 784

### Сдвиг отображения (Смещение) ← Опорный уровень

Определение арифметического смещения уровня. Это смещение добавляется к измеренному уровню. В некоторых окнах отображения результатов соответствующим образом изменяется масштаб по оси Y.

Задайте смещение, если сигнал ослабляется или усиливается до его подачи в прибор R&S FPL1000, чтобы приложение показывало правильные результаты измерения мощности. Все отображаемые результаты уровня мощности сдвигаются на это значение.

Настройка изменяется в диапазоне  $\pm 200$  дБ с шагом 0,01 дБ.

Однако обратите внимание, что *внутренний* опорный уровень (используемый для регулировки аппаратных настроек под ожидаемый сигнал) игнорирует любой "Смещение опорного уровня". Таким образом, важно иметь в виду фактический уровень мощности, который должен выдерживать R&S FPL1000. Не полагайтесь на отображаемый опорный уровень (внутренний опорный уровень = отображаемый опорный уровень - смещение).

Подробнее см. ["Смещение опорного уровня"](#) на стр. 464.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel:OFFSet` на стр. 784

### Ед. измер. ← Опорный уровень

Анализатор R&S FPL1000 измеряет напряжение сигнала на ВЧ входе.

В состоянии по умолчанию уровень отображается при уровне мощности 1 мВт (= дБмВт). При известном входном импедансе (50 Ом или 75 Ом, см. ["Импеданс"](#) на стр. 446) возможно преобразование в другие единицы.

Доступны и непосредственно преобразуются следующие единицы:

- дБмВт
- дБмВ
- дБмкВ
- дБмкА
- дБпВт
- Вольт
- Ампер
- Ватт

Дополнительные единицы измерений доступны только для установленной опции R&S FPL1-K54 (измерение ЭМП):

- дБмВ/МГц (нормировано к 1 МГц)
- дБмкВ/МГц (нормировано к 1 МГц)
- дБмкВ/мМГц (нормировано к 1 МГц)  
(доступно только для активных преобразователей со значениями дБмкВ/м)
- дБмкА/МГц (нормировано к 1 МГц)
- дБмкА/мМГц (нормировано к 1 МГц)  
(доступно только для активных преобразователей со значениями дБмкА/м)
- дБпВт/МГц (нормировано к 1 МГц)

Команда дистанционного управления:

`INPut<ip>:IMPedance` на стр. 797

`CALCulate<n>:UNIT:POWer` на стр. 784

### Автом. установка опорного уровня (Авт. уров.) ← Опорный уровень

Автоматическое определение опорного уровня, который гарантирует отсутствие перегрузки на R&S FPL1000 для текущих входных данных. В то же время внутренние аттенюаторы настраиваются таким образом, чтобы отношение сигнал-шум было оптимизировано, а компрессия и ограничение сигнала были сведены к минимуму.

Чтобы определить требуемый опорный уровень, измерение уровня выполняется на R&S FPL1000.

При необходимости можно дополнительно оптимизировать опорный уровень. Уменьшите уровень ослабления вручную до минимально возможного значения, прежде чем произойдет перегрузка, затем аналогичным образом уменьшите опорный уровень.

При необходимости можно изменить время измерения уровня (см. "[Изменение времени автомат. измерения \(Время изм. вручную\)](#)" на стр. 503).

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ADJust:LEVel` на стр. 773

### Режим/знач. ослабления

ВЧ-ослабление может быть установлено автоматически в зависимости от выбранного опорного уровня (режим Auto). Это гарантирует отсутствие перегрузки на ВЧ-входе для текущего опорного уровня. Это стандартная настройка.

В режиме "Вручную" можно установить ВЧ-ослабление с шагом 5 дБ до 0 дБ (с опцией R&S FPL1-B22: с шагом 1 дБ). Другие записи округляются до ближайшего целого значения. Диапазон указан в технических данных. Если заданный опорный уровень нельзя установить для данного ВЧ-ослабления, то он будет соответствующим образом отрегулирован и будет выведено предупреждение "достиг. предел".

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Риск повреждения оборудования из-за высокого уровня мощности. При уменьшении ослабления вручную убедитесь, что уровень мощности не превышает максимально допустимый уровень на ВЧ-входе, поскольку перегрузка может привести к повреждению оборудования.

Подробнее см. [гл. 8.5.1.2, "ВЧ-ослабление"](#), на стр. 464.

Команда дистанционного управления:

[INPut<ip>:ATTenuation](#) на стр. 785

[INPut<ip>:ATTenuation:AUTO](#) на стр. 785

### Импеданс

Для некоторых измерений, опорный импеданс для измеренных уровней R&S FPL1000 может быть установлен на 50 Ом или 75 Ом.

Значение 75 Ом следует выбирать, если входной импеданс 50 Ом преобразуется в более высокий импеданс с помощью адаптера на 75 Ом типа RAZ. (Это соответствует последовательному подключению 25 Ом к входному импедансу прибора). В этом случае поправочный коэффициент будет равен  $1,76 \text{ дБ} = 10 \log(75 \text{ Ом}/50 \text{ Ом})$ .

Это значение также влияет на перевод единиц измерения (см. "[Опорный уровень](#)" на стр. 466).

Команда дистанционного управления:

[INPut<ip>:IMPedance](#) на стр. 797

### Предусил

Если установлено (опциональное) внутреннее оборудование для предварительного усиления, для входного ВЧ-сигнала можно активировать предварительный усилитель.

Предварительный усилитель можно использовать для анализа сигналов от испытуемых устройств с низкой выходной мощностью.

Обратите внимание, что при включении опции внешнего предусилителя внутренний предусилитель автоматически отключается, и наоборот.

Входной сигнал усиливается на 20 дБ при включенной опции предусилителя.

Команда дистанционного управления:

[INPut<ip>:GAIN:STATe](#) на стр. 786

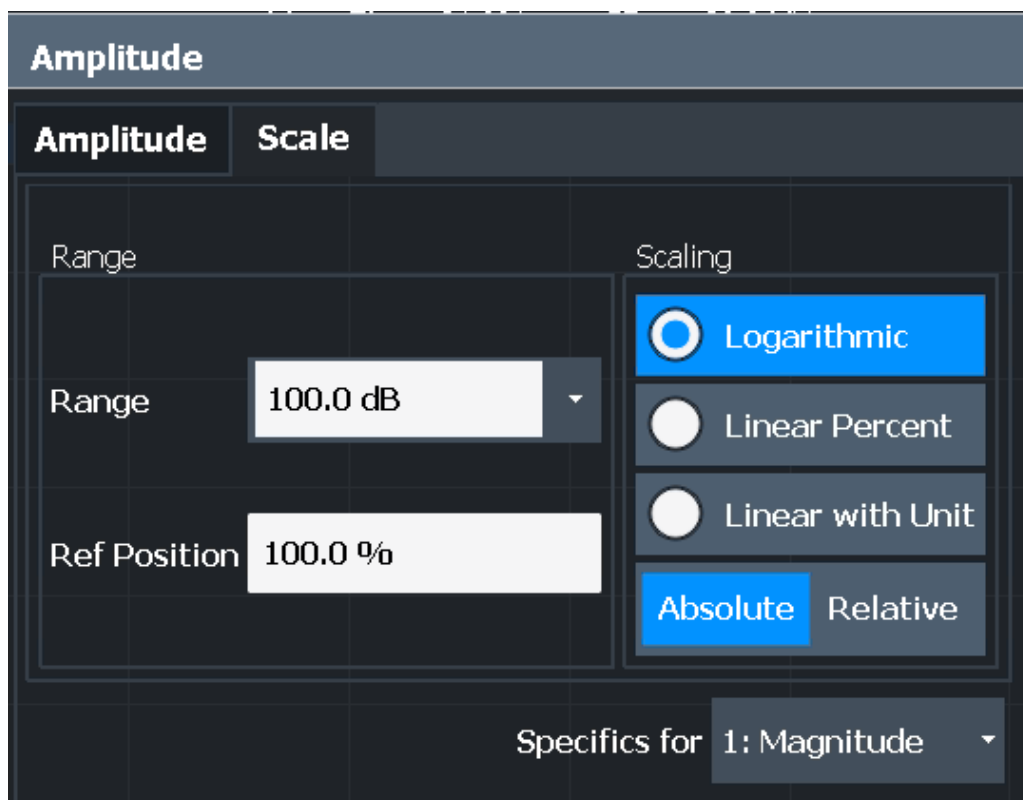
## 8.5.3 Масштаб по оси Y

Здесь описаны отдельные настройки масштабирования, которые влияют на вертикальную ось.

**Доступ:** "Обзор" > "Амплитуда" > вкладка "Масш"

**или:** [АМРТ] > "Настр. масшт."

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 9.8.3, "Настройка вертикальной оси \(амплитуда, масштаб\)"](#), на стр. 783.



|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Диапазон.....           | 470 |
| Позиция оп. уровня..... | 470 |
| Автомасшт. однокр.....  | 471 |
| Масштаб.....            | 471 |

### Диапазон

Определение отображаемого диапазона по оси Y в дБ.

Значение по умолчанию 100 дБ.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]` на стр. 786

### Позиция оп. уровня

Определение положения опорного уровня, то есть положения максимального значения АЦП на оси уровней в %.

Значение 0 % соответствует нижнему пределу диаграммы, а значение — 100 % — верхнему.

Для спектрограмм, это значение определяет положение опорного уровня в пределах полосы обзора, охватываемой цветовой картой. В этом случае значение указывается в %, где 0 % соответствует максимуму (правый край), а 100 % — минимуму (левый край) цветовой карты.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RPOSition` на стр. 788

**Автомасшт. однокр.**

Автоматическое определение оптимального диапазона и положения опорного уровня, которые будут отображаться для текущих настроек измерений.

Отображение устанавливается только один раз; если настройки измерения снова изменятся, оно больше не изменится.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:AUTO ONCE` на стр. 787

**Масштаб**

Определение способа масштабирования по оси Y.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.5.1.3, "Масштаб", на стр. 465.

|                  |                                                                                                                                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Логарифм."      | Логарифмический масштаб (доступен только для логарифмических единиц измерения — дБ..., и А, В, Ватт)                                                                                 |
| "Лин. с единиц." | Линейный масштаб в единицах измеряемого сигнала                                                                                                                                      |
| "Лин. процент"   | Линейный масштаб в процентах от 0 до 100                                                                                                                                             |
| "Абсолютн."      | Обозначения линий уровня приводятся к абсолютному значению опорного уровня (недоступно для "Лин. процент")                                                                           |
| "Относит"        | Масштаб в дБ относительно опорного уровня (доступно только для логарифмических единиц измерения — дБ ...). Верхняя линия сетки (опорный уровень) всегда соответствует значению 0 дБ. |

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:Y:SPACing` на стр. 788

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:MODE`  
на стр. 787

**8.5.4 Оптимизация отображения амплитуды**

В этом разделе дается несколько советов о том, как оптимизировать отображение измеренных амплитуд сигналов в зависимости от требуемого вида оценки.

1. Выполните измерение с настройками по умолчанию, чтобы получить представление об ожидаемых значениях.
2. Используйте функцию "Авт. уров." (меню [AUTO]), чтобы оптимизировать опорный уровень.
3. Используйте функцию "Автомасшт. ЗЧ" (меню [AUTO]), чтобы оптимизировать масштаб.
4. **Определение точного уровня в конкретной точке сигнала:**
  - Уменьшите "Диапазон" оси Y до небольшой области вокруг требуемого уровня. При необходимости измените "Позиция оп. уровень" таким образом, чтобы требуемый диапазон оставался видимым.

- Выберите масштаб "Лин. с единиц."

Теперь можно установить маркер в данной точке и считать результат.

#### 5. Обнаружение паразитного сигнала вблизи минимального (собственного) уровня шума:

- Установите "ВЧ-ослабление" в режим "Вручную" и уменьшите "Значение", чтобы снизить минимальный уровень шума.
- Выберите масштаб "Относит" - "Логарифм."

Теперь можно определить, видны ли какие-либо паразитные уровни определенного размера.

## 8.6 Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка

Здесь описаны настройки полосы пропускания, фильтра и развертка, которые применяются в большинстве измерений. Эти параметры определяют порядок измерения данных: сколько данных собирается в приборе и какие фильтры используются.

- [Влияние настроек полосы пропускания, фильтра и Развертка](#) ..... 472
- [Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка](#) ..... 478
- [Справка: список доступных фильтров RRC и канал](#) ..... 487

### 8.6.1 Влияние настроек полосы пропускания, фильтра и Развертка

Настройки полосы пропускания, фильтра и развертка тесно связаны и взаимозависимы. Доступные для полосы разрешения и полосы видеофильтра значения зависят от выбранного типа фильтра. Кроме того, эти настройки влияют на другие параметры измерения. Следующее уравнение показывает взаимозависимость этих настроек:

$$T_{\text{MIN}} = K * \text{Span} / \text{RBW}^2$$

здесь K = постоянная фильтра

По умолчанию используется гауссовский фильтр. Полоса разрешения, полоса видеофильтра и "Время развертки" устанавливаются автоматически в соответствии с заданной полосой обзора (Span) и связью по умолчанию. Таким образом, применяются следующие настройки:

$$\text{RBW} = 100 * \text{Span}$$

$$\text{VBW} = \text{RBW} = 100 * \text{Span}$$

$$\text{"Время развертки"} = T_{\text{min}} \text{ для установленных параметров Span, RBW, VBW}$$

При определении параметров полосы пропускания и фильтра учитывайте влияние отдельных настроек на другие настройки и результат измерения, как более подробно описано в следующих разделах.

- [Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения](#) ..... 473
- [Сглаживание кривой с помощью видеофильтра](#) ..... 474
- [Связь полос видеофильтра \(VBW\) и разрешения \(RBW\)](#) ..... 474
- [Связь полосы обзора \(Span\) и полосы разрешения \(RBW\)](#) ..... 475
- [Способ измерения данных: тип Развертка](#) ..... 475
- [Возможность прохождения данных: типы фильтров](#) ..... 476
- [Длительность измерения данных: Время развертки](#) ..... 477
- [Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка](#) ..... 478
- [Частота измерения данных: режим Развертка](#) ..... 478

### 8.6.1.1 Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения

Полоса разрешения определяет полосу пропускания по уровню -3 дБ используемого разрешающего фильтра. Синусоидальный ВЧ-сигнал отображается в соответствии с характеристикой пропускания разрешающего фильтра (RBW), то есть отображение сигнала отражает форму фильтра.

Основным свойством анализатора сигналов является способность разделения спектральных составляющих смеси сигналов. Разрешение, при котором могут быть выделены отдельные составляющие, определяется полосой разрешения. Выбор слишком широкой полосы разрешения может привести к невозможности различения спектральных составляющих, т.е. они будут видны в виде одной составляющей. Меньшие полосы разрешения, однако, увеличивают требуемое "Время развертки".

Если полоса разрешения меньше или равна разнесу частот между двумя сигналами с одинаковой амплитудой, то их можно различить. Если полоса разрешения равна разнесу частот между сигналами, то на спектрограмме будет наблюдаться падение уровня на 3 дБ точно в центре между двумя сигналами. Уменьшение полосы разрешения сделает падение уровня большим, что позволит более четко выделить отдельные сигналы.

Максимальная чувствительность достигается при минимальной полосе (1 Гц). Если полоса увеличивается, чувствительность уменьшается пропорционально изменению полосы. Увеличение полосы в 3 раза повышает отображаемый шум приблизительно на 5 дБ (точнее 4,77 дБ). Если полоса увеличивается в 10 раз, отображаемый шум увеличивается приблизительно в 10 раз, т.е. на 10 дБ.

Если уровни сигналов отличаются слишком сильно, разрешение определяется избирательностью, а также выбранной полосой разрешения. Мера избирательности, которая используется в анализаторе сигналов, представляет собой отношение полосы по уровню -60 дБ к полосе по уровню -3 дБ (= коэффициент формы).

Для R&S FPL1000 коэффициент формы для полос пропускания имеет значение < 5, то есть полоса по уровню -60 дБ фильтра 30 кГц имеет значение <150 кГц.

Более высокое спектральное разрешение с меньшими полосами пропускания выигрывает за счет увеличения "Время развертки" при той же полосе обзора. "Время развертки" должно позволять фильтрам разрешения устанавливаться в течение развертка на всех уровнях сигнала и частотах, которые будут отображаться.



Если полоса RBW слишком велика, части сигнала, которые находятся очень далеко (например, от другого сигнала), учитываются при измерении и искажают результаты. Шум увеличивается.

Если полоса RBW слишком мала, части сигнала теряются. Поскольку отображаемый сигнал всегда отражает форму фильтра, выберите достаточно большую полосу пропускания, чтобы отображаемый сигнал отражал всю форму фильтра.

### 8.6.1.2 Сглаживание кривой с помощью видеофильтра

Видеофильтры отвечают за сглаживание отображаемой кривой. При использовании полосы видеофильтра, которая меньше полосы разрешения, отображается только средняя величина сигнала, шумовые пики и импульсы подавляются. Если необходимо измерить импульсные сигналы, то для правильного измерения амплитуд сигнала желательно использовать полосу видеофильтра, которая больше полосы разрешения ( $VBW = 10 \times RBW$ ).

Уровень сигнала синусоидальной волны не зависит от полосы видеофильтра. Поэтому можно удалить шум из синусоидального сигнала с помощью видеофильтра, полоса которого мала по сравнению с полосой разрешения. Это позволяет повысить точность измерения сигнала.



#### СКЗ/усредняющий детектор и полоса VBW

Если используется СКЗ или усредняющий детектор, путь через аппаратный видеофильтр обходится. Таким образом, двойного усреднения кривой при небольших полосах VBW и использовании усредняющего или СКЗ-детектора не происходит. Тем не менее, полоса VBW учитывается при расчете "Время развертки". Это приводит к увеличению "Время развертки" при небольших значениях VBW. Таким образом можно снизить значение VBW, чтобы добиться более стабильного отображения измерительных кривых даже при использовании усредняющего или СКЗ-детектора. Обычно при использовании RMS-детектора следует увеличивать "Время развертки" для получения более стабильного отображения измерительных кривых.

### 8.6.1.3 Связь полос видеофильтра (VBW) и разрешения (RBW)

Полоса видеофильтра может быть связана с полосой разрешения автоматически. В этом случае, при изменении полосы разрешения полоса видеофильтра автоматически корректируется.

Связь рекомендуется, если для выбранной полосы разрешения требуется минимальное "Время развертки". Узкая полоса видеофильтра требует более длительного "Время развертки" из-за более длительного времени установления. Более широкие полосы снижают отношение сигнал-шум.

Табл. 8-20: Обзор отношений RBW/VBW и рекомендации по их использованию

| Отношение RBW/VBW                          | Рекомендация по использованию                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1/1                                        | Рекомендуется для синусоидальных сигналов<br>Это стандартная настройка для автоматической связи параметров.                                                               |
| 0.1                                        | Рекомендуется, если будут измеряться амплитуды импульсных сигналов. За форму импульсов отвечает исключительно фильтр ПЧ. Видео-фильтр не выполняет дополнительную оценку. |
| 10                                         | Рекомендуется для подавления шума и импульсных сигналов в области видеосигналов.                                                                                          |
| Устанавливается вручную (от 0.001 до 1000) | Рекомендуется для других требований к измерениям                                                                                                                          |

#### 8.6.1.4 Связь полосы обзора (Span) и полосы разрешения (RBW)

Полоса разрешения может быть связана с полосой обзора, либо с помощью коэффициента, определенного вручную, либо автоматически. При изменении полосы обзора полоса разрешения автоматически корректируется. Автоматическая связь корректирует полосу разрешения к текущей полосе обзора, деленной на 100.

При отношении Span/RBW, равном 100, и разрешении экрана 1000 пикселей каждая частота в спектре отображается с помощью 10 пикселей. Отношение Span/RBW, равное 1000, обеспечивает наивысшее разрешение.

Однако более высокое отношение Span/RBW (то есть небольшие полосы RBW и большие полосы обзора) приводит к получению больших объемов данных.

#### 8.6.1.5 Способ измерения данных: тип Развертка

При стандартной аналоговой **развертке по частоте** гетеродин анализатора разворачивает подаваемый сигнал квазианалоговым способом от начальной до конечной частоты, чтобы определить частотный спектр.

Альтернативный способ состоит в том, что анализатор может дискретизировать уровни сигнала во времени на определенной частоте и преобразовывать данные в спектр с помощью быстрого преобразования Фурье (**БПФ**). Хотя этот метод измерения требует дополнительных вычислений, он может давать результаты намного быстрее, чем развертка по частоте, в частности, для небольших полос разрешения RBW.

Какой режим развертки подходит для текущего измерения, зависит от настроек полосы обзора, полосы RBW, полосы VBW и "Время развертки". Прибор R&S FPL1000 автоматически выбирает подходящий тип развертки. Для полос разрешения меньше 100 кГц и для стробированных измерений выполняется БПФ, в остальных случаях выполняется развертка по частоте.

#### Оптимизация

В БПФ-режиме БПФ-анализ выполняется для определения спектра частот. Чтобы охватить всю полосу обзора, необходимо выполнить несколько этапов анализа.

Частичная полоса обзора — это полоса, охватываемая одним этапом БПФ-анализа в зависимости от полосы RBW. Частичная полоса обзора не может быть задана напрямую, но она может быть оптимизирована в соответствии с требованиями измерения.

Узкие частичные полосы обзора обеспечивают более высокий динамический диапазон, а также позволяют выполнять измерения вблизи несущей со сниженным опорным уровнем. При широкой частичной полосе обзора несущая и полезный сигнал, вероятно, будут измеряться одновременно, и в этом случае мощности обоих сигналов суммируются, поэтому опорный уровень должен быть достаточно высоким, чтобы учесть этот фактор. При узкой частичной полосе обзора это менее вероятно, поэтому опорный уровень может быть уменьшен.

**Для оптимального динамического диапазона** используется минимально возможная частичная полоса обзора (в зависимости от RBW). Кроме того, активируется функция автоматического выбора диапазона для расчета внутреннего усиления ПЧ с целью получения наилучшего диапазона управления для аналого-цифрового преобразователя.

С другой стороны, чем уже частичная полоса обзора, тем больше этапов требуется для охвата всей полосы обзора, что увеличивает время анализа и расчета. Для **оптимизации скорости развертка** используется максимально возможная частичная полоса обзора (в зависимости от RBW).



Для оптимальной скорости развертка рекомендуется также установить для параметра "Время развертки" значение "Авто".

Для общих измерений доступен режим "Авто", который обеспечивает **компромисс между большим динамическим диапазоном и быстрым развертка**. В этом случае используется частичная полоса обзора среднего размера.

#### Оптимизация для разверток при нулевой полосе обзора

Для обычных разверток во временной области (при нулевой полосе обзора) режим оптимизации определяет выбор предварительного фильтра АЦП, который зависит от полосы RBW.

В режиме **"Динамич"** используется самый узкий предварительный фильтр.

В режиме **"Скорость"** используется самый широкий предварительный фильтр.

В режиме **"Авто"** используется предварительный фильтр среднего размера.

#### 8.6.1.6 Возможность прохождения данных: типы фильтров

Хотя фильтр не имеет значения при измерении отдельных узкополосных сигналов (пока сигнал остается в пределах полосы разрешения RBW), результат измерения широкополосных сигналов сильно зависит от выбранного типа фильтра и его формы. Если фильтр слишком узкий, сигнал искажается фильтром. Если фильтр слишком широкий, больше нельзя будет различить несколько сигналов. Как правило, чем меньше ширина фильтра и круче его края, тем больше время установления и, следовательно, тем больше должно быть "Время развертки".

Все полосы разрешения реализуются с помощью цифровых фильтров. По умолчанию установлены нормальные (3 дБ) гауссовские фильтры. Некоторые стандарты связи требуют других фильтров.

Список доступных типов фильтров см. в [гл. 8.6.3, "Справка: список доступных фильтров RRC и канал"](#), на стр. 487.

### Нормальные (3 дБ) гауссовские фильтры

Гауссовские фильтры обеспечивают хороший компромисс между крутыми краями и коротким временем установления. Этот фильтр подходит для большинства задач измерения и используется по умолчанию.

Доступные гауссовские (3 дБ) фильтры перечислены в технических данных R&S FPL1000.

### Канальные фильтры

Канальные фильтры имеют довольно крутые характеристики, но требуют длительного времени установления; они полезны для измерения импульсов во временной области.

#### 8.6.1.7 Длительность измерения данных: Время развертки

Каждый фильтр имеет время установления, которое необходимо ожидать для получения правильных результатов. Поскольку полоса разрешения и полоса видеофильтра определяют фильтр, меньшее из двух значений определяет минимальное "Время развертки", необходимое для измерения. Допустимые значения зависят от отношения полосы обзора к полосе разрешения и полосы разрешения к полосе видеофильтра.

Если выбранное "Время развертки" слишком коротко для выбранной полосы пропускания и полосы обзора, возникают ошибки измерения уровня. В этом случае прибор R&S FPL1000 отображает сообщение об ошибке "Слишком мал. время развертки" и отмечает указанное "Время развертки" красной точкой. Кроме того, на ошибку указывает бит состояния.

(Дополнительные сведения см. в "[Регистр STATus:QUEStionable:TIME](#)" на стр. 216.)

"Время развертки" может быть автоматически связано с полосой обзора (но не нулевой), полосой видеофильтра (VBW) и полосой разрешения (RBW). При изменении полосы разрешения или полосы видеофильтра параметр "Время развертки" автоматически корректируется.



Обратите внимание, что "Время развертки" указывает только на длительность сбора данных; время, необходимое для обработки захваченных данных, может быть значительно больше, особенно в режиме БПФ. Для режима БПФ предполагаемая продолжительность указана за параметром "Время развертки" в панели каналов (только для ВЧ-измерений).

### 8.6.1.8 Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка

По умолчанию в одном цикле развертка определяется 1001 точка данных. Во время следующего цикла развертка, собирается еще 1001 точка данных, и так далее. Количество **точке развертка** определяет, какая часть от всей полосы обзора охватывается одной точкой данных. Увеличивая количество точек развертка, можно повысить надежность отдельных точек данных и, следовательно, точность анализируемых результатов. Однако все эти точки данных хранятся на приборе и занимают большой объем памяти, а каждая точка развертка увеличивает общее время измерения.

Количество выполняемых развертка в однократном режиме развертка определяется параметром "Кол-во разверток". Допускаются значения от 0 до 200000. При установке значений 0 или 1 выполняется одна развертка. Количество развертка применяется для всех кривых на диаграмме.

Если установлены конфигурации кривых "Среднее", "Удержание макс" или "Удержание мин", параметр "Кол-во разверток/усреднений" также определяет количество процедур усреднения или поиска максимума (см. ["Анализ нескольких кривых: режим кривой"](#) на стр. 548).

Подробнее о том, как количество точек развертка и количество развертка влияют на итоговые кривые на экране, см. в ["Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой"](#) на стр. 545.

### 8.6.1.9 Частота измерения данных: режим Развертка

Частота развертки спектра зависит от режима развертка. Можно или задать определенное количество развертка ("Кол-во разверток"), которые выполняются в режиме "Однокр. развертка", или задать непрерывное повторение развертка (режим "Непрер. развертка").

По умолчанию данные собираются за указанное количество развертка и отображается соответствующая кривая. При запуске следующей развертка предыдущая кривая удаляется.

Тем не менее, данные из одного цикла развертка также могут быть сохранены и отображены вместе с новыми данными (режим "Повторять однократн. развертку"). Это особенно полезно при использовании конфигураций кривой "Среднее" или "Удержание макс" для учета предыдущих записанных измерений при поиске среднего или максимального значений (см. ["Анализ нескольких кривых: режим кривой"](#) на стр. 548).

## 8.6.2 Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка

**Доступ:** "Обзор" > "Полоса частот"

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 9.8.2, "Настройка параметров полосы частот и развертки"](#), на стр. 775.

Выполнение основного измерения с разверткой описано в [гл. 8.2.1.2, "Выполнение основного измерения с разверткой"](#), на стр. 261.

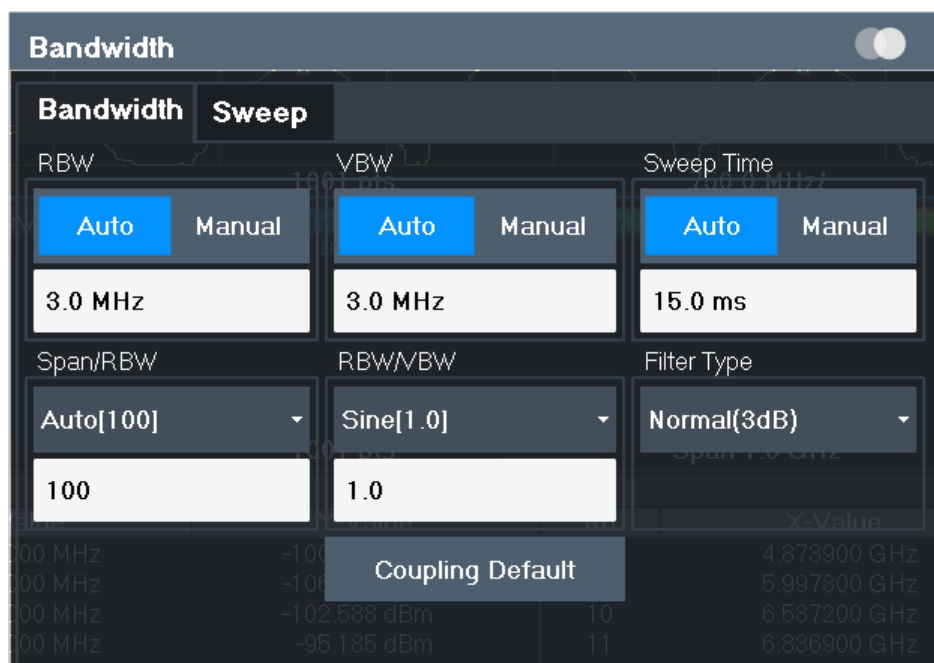


Рис. 8-41: Диалоговое окно полосы пропускания для ВЧ-измерений

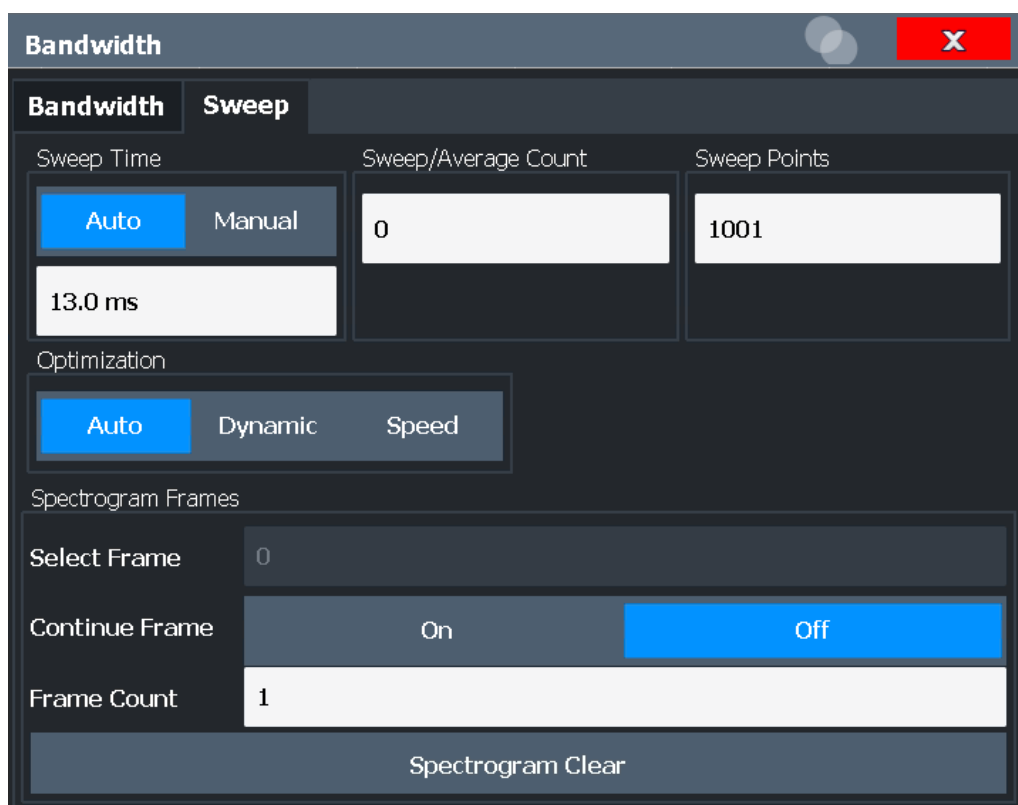


Рис. 8-42: Диалоговое окно развертки для отображения спектрограммы

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| ППЧ.....                             | 480 |
| ПВФ .....                            | 480 |
| Время развертки .....                | 481 |
| Полос. обз./ППЧ .....                | 481 |
| ППЧ/ПВФ.....                         | 482 |
| Тип фильтра .....                    | 482 |
| Станд. связь .....                   | 483 |
| Кол-во разверток/усреднений .....    | 483 |
| Точки развертки .....                | 483 |
| Оптимизация.....                     | 484 |
| Sweep Type (тип развертки) .....     | 484 |
| Однокр. развертка / Однократно ..... | 485 |
| Непрер. развертка / Непрерывно.....  | 485 |
| Повторять однократн. развертку ..... | 486 |
| Кадры спектрограммы.....             | 486 |
| L Select Frame (выбрать кадр).....   | 486 |
| L Продолж. кадр.....                 | 486 |
| L Кол. кадров.....                   | 487 |
| L Очистить спектрограмму.....        | 487 |

## ППЧ

Определение полосы разрешения. Доступные полосы частот указаны в технических данных прибора. Числовой ввод всегда округляется до ближайшей возможной ширины полосы.

При выборе "Авто" полоса разрешения привязывается к заданной полосе обзора (если полоса обзора > 0). При изменении полосы обзора ширина полосы разрешения автоматически корректируется.

Если полоса разрешения определяется вручную, рядом с экраном "ППЧ" в строке канала отображается зеленая точка.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.6.1.1, "Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения"](#), на стр. 473.

**Примечание:** Ограничения.

- Для всех измерений ЭМП, использующих квазипиковый детектор, 1 МГц RBW-фильтр недоступен (см. ["Полоса разрешения и типы фильтров"](#) на стр. 421).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]BANDwidth[:RESolution] на стр. 776

[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:AUTO на стр. 776

## ПВФ

Определение полосы видеофильтра автоматически или вручную.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.6.1.2, "Сглаживание кривой с помощью видеофильтра"](#), на стр. 474.

"Авто" Полоса видеофильтра связана с полосой разрешения. При изменении полосы разрешения полоса видеофильтра автоматически корректируется.

"Вручную" Для ручного режима определите значение полосы пропускания. Доступные полосы видеофильтра указаны в технических данных прибора. Введенное числовое значение всегда округляется до ближайшей возможной полосы пропускания. Если полоса видеофильтра задается вручную, рядом с индикацией "ПВФ" на панели каналов отображается зеленая точка.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] BANDwidth:VIDeo:AUTO на стр. 778

[SENSe:] BANDwidth:VIDeo на стр. 778

### Время развертки

Определение длительности одного цикла развертка, в течение которого измерятся определенное количество точек развертка. "Время развертки" может задаваться автоматически или вручную.

Допустимые типы "Время развертки" зависят от модели устройства; см. технические данные.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.6.1.7, "Длительность измерения данных: Время развертки", на стр. 477.

**Примечание:** Параметр "Время развертки" указывает только на длительность сбора данных; время, необходимое для обработки захваченных данных, может быть значительно больше, особенно в режиме БПФ. Для режима БПФ предполагаемая продолжительность указана за параметром "Время развертки" в панели каналов (только для ВЧ-измерений).

"Авто" Параметр "Время развертки" связан с полосой обзора (но не нулевой), полосой видеофильтра (VBW) и полосой разрешения (RBW). При изменении полосы разрешения или полосы видеофильтра параметр "Время развертки" автоматически корректируется.

"Вручную" Для ручного режима определите "Время развертки". Допустимые значения зависят от отношения полосы обзора к полосе разрешения и полосы разрешения к полосе видеофильтра. Подробности см. в технических данных. Введенное числовое значение всегда округляется до ближайшей возможной "Время развертки".

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEEp:TIME:AUTO на стр. 782

[SENSe:] SWEEp:TIME на стр. 782

[SENSe:] SWEEp:DURation? на стр. 780

### Полос. обз./ППЧ

Установка коэффициента связи, если ППЧ установлен в автоматический режим.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.6.1.4, "Связь полосы обзора (Span) и полосы разрешения (RBW)", на стр. 475.

"Авто [100]" "Полоса разрешения"="Полос. обз./100"  
Этот коэффициент связи является стандартной настройкой прибора R&S FPL1000.



"Вручную" Коэффициент связи задается вручную.  
Отношение полосы обзора к полосе разрешения можно задавать в диапазоне от 1 до 10000.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:RATio` на стр. 777

### ППЧ/ПВФ

Установка коэффициента связи между полосой разрешения и полосы видео-фильтра.

Этот параметр действует, только если для **ПВФ** установлен автоматический режим.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.6.1.3, "Связь полос видеофильтра \(VBW\) и разрешения \(RBW\)"](#), на стр. 474.

"Синус [1/1]" "Полоса видеофильтра" = "Полоса разрешения"  
Это стандартная настройка для коэффициента связи RBW/VBW, которая рекомендуется при измерении синусоидальных сигналов.

"Импульс [0.1]" "Полоса видеофильтра" = 10 x "Полоса разрешения"  
или  
"Полоса видеофильтра" = "10 МГц" (= макс. VBW)  
Рекомендуется для импульсных сигналов

"Шум [10]" "Полоса видеофильтра" = "Полоса разрешения/10"  
Рекомендуется для шумовых измерений

"Вручную" Коэффициент связи задается вручную.  
Отношение RBW/VBW можно задавать в диапазоне от 0,001 до 1000.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]BANDwidth:VIDeo:AUTO` на стр. 778

`[SENSe:]BANDwidth:VIDeo:RATio` на стр. 778

### Тип фильтра

Определение типа фильтра.

Доступны следующие типы фильтров:

- Нормальный (3 дБ)
- Канал
- CISPR (6 дБ) — требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)
- MIL Std (6 дБ) — требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.6.1.6, "Возможность прохождения данных: типы фильтров"](#), на стр. 476.

**Примечание:** Типы фильтров для ЭМП доступны при установленной опции ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54), даже если измерение ЭМП не активно. Подробнее см. ["Полоса разрешения и типы фильтров"](#) на стр. 421.

RBW-фильтр конфигурируется настройках полосы пропускания совпадает с фильтром, определенном в конфигурации измерения ЭМП.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE` на стр. 777

### Станд. связь

Устанавливает состояние по умолчанию для всех связанных функций ("Авто"). Кроме того, отношение "ППЧ/ПВФ" устанавливается в "Синус [1/1]", а отношение "Полос. обз./ППЧ" в 100.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.6.1.3, "Связь полос видеофильтра (VBW) и разрешения (RBW)", на стр. 474.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] BANDwidth[:RESolution]:AUTO на стр. 776

[SENSe:] BANDwidth:VIDeo:AUTO на стр. 778

[SENSe:] SWEep:TIME:AUTO на стр. 782

### Кол-во разверток/усреднений

Определение количества выполняемых развертка в однократном режиме развертка. Допускаются значения от 0 до 200000. При установке значений 0 или 1 выполняется одна развертка.

Количество развертка применяется для всех кривых на всех диаграммах.

При установленных режимах кривой "Среднее", "Удержание макс" или "Удержание мин" это значение также определяет количество усреднений или количество процедур поиска максимумов.

В непрерывном режиме развертка, если "Кол-во разверток" = 0 (по умолчанию), усреднение выполняется по 10 развертка. Для "Кол-во разверток" = 1 усреднение отключено, операции усреднения, удержания максимума или минимума не выполняются.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.6.1.8, "Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка", на стр. 478.

Для отображений спектрограммы количество развертка определяет, сколько развертка объединено в одном кадре спектрограммы; то есть: сколько развертка выполняет прибор R&S FPL1000 для построения одной кривой в окне отображения спектрограммы. Подробности см. в "Кадры времени" на стр. 560.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:COUNT на стр. 780

[SENSe:] AVERage<n>:COUNT на стр. 818

### Точки развертки

Установка количества значений, измеряемых за одну развертка.

Подробнее см. гл. 8.6.1.8, "Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка", на стр. 478.

Могут быть установлены все значения от 101 до 100001. По умолчанию значение равно 1001 точке развертка.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep[:WINDow<n>]:POINTS на стр. 782

### Оптимизация

В режиме БПФ необходимо выполнить несколько этапов БПФ-анализа, чтобы охватить весь диапазон измерений (всю полосу обзора). Полоса, охватываемая одним этапом БПФ-анализа называется *частичной полосой обзора*. Частичная полоса обзора не может быть задана напрямую, но она может быть оптимизирована в соответствии с требованиями измерения.

Табл. 8-21: Параметры оптимизации в режиме БПФ

| Режим оптимизации | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Динамический      | Оптимизация динамического диапазона за счет использования максимально узкой частичной полосы обзора (в зависимости от полосы разрешения).<br>Активируется функция автоматического выбора диапазона для расчета внутреннего усиления ПЧ с целью получения наилучшего диапазона управления для аналого-цифрового преобразователя.                                                                                                                                |
| Скорость          | Оптимизация скорости развертка за счет использования максимально широкой частичной полосы обзора (в зависимости от полосы разрешения).<br>Функция автоматического выбора диапазона для расчета внутреннего усиления ПЧ деактивируется. (Примечание—Установите опорный уровень таким образом, чтобы оптимизировать диапазон управления для АЦП).<br>Рекомендуется для <b>Время развертки</b> установить значение "Авто" с целью оптимизации скорости развертка. |
| Авто              | Использование частичной полосы обзора среднего размера для достижения компромисса между большим динамическим диапазоном и высокой скоростью развертка.<br>Функция автоматического выбора диапазона для расчета внутреннего усиления ПЧ деактивируется. (Примечание—Установите опорный уровень таким образом, чтобы оптимизировать диапазон управления для АЦП).                                                                                                |

### Режим нулевой полосы обзора

Для измерений с нулевой полосой обзора режим оптимизации определяет выбор предварительного фильтра АЦП.

Табл. 8-22: Параметры оптимизации в режиме нулевой полосы обзора

| Режим оптимизации | Описание                                                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Динамический      | Используется фильтр с минимально возможной полосой пропускания (в зависимости от полосы разрешения).  |
| Скорость          | Используется фильтр с максимально возможной полосой пропускания (в зависимости от полосы разрешения). |
| Авто              | Используется предварительный фильтр со средней полосой пропускания.                                   |

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:OPTimize на стр. 781

### Sweep Type (тип развертки)

Прибор R&S FPL1000 автоматически устанавливает оптимальный тип развертки для текущего измерения (развертка или БПФ). Тип развертки не может быть задан вручную.

**Однокр. развертка / Однократно**

После выполнения запуска функция запускает количество разверток, заданное в "Кол-во разверток". Измерение останавливается после выполнения заданного числа разверток.

Во время измерения функциональная клавиша "Однокр. развертка" и клавиша [RUN SINGLE] подсвечиваются. Текущее измерение можно прервать, снова выбрав подсвеченную функциональную клавишу или клавишу.

**Примечание:** Генератор последовательностей. Если генератор последовательностей включен, функциональная клавиша "Однокр. развертка" управляет только режимом развертки для выбранного в данный момент настр. канала. Однако режим развертки вступает в силу только в следующий раз, когда генератор последовательностей активирует этот настр. канала, и только для заданной каналом последовательности. В этом случае генератор последовательностей сканирует настр. канала в режиме однократной развертки только один раз. Более того, клавиша [RUN SINGLE] управляет генератором последовательностей, а не отдельными развертками. [RUN SINGLE] запускает генератор последовательностей в одиночном режиме.

Если генератор последовательностей выключен, обновляется только оценка для отображаемого в данный момент настр. канала.

Подробнее о генераторе последовательностей см. [гл. 6.4.1, "The Sequencer Concept"](#), на стр. 95.

Команда дистанционного управления:

`INITiate<n>[:IMMEDIATE]` на стр. 639

`CALCulate<n>:SPECTrogram:CONTinuous` на стр. 822

**Непрер. развертка / Непрерывно**

После выполнения запуска функция запускает развертку и повторяет ее непрерывно вплоть до остановки. Это стандартная настройка.

После выполнения запуска функция запускает измерение и повторяет его непрерывно вплоть до остановки.

Во время измерения функциональная клавиша "Непрер. развертка" и клавиша [RUN CONT] подсвечиваются. Текущее измерение можно прервать, снова выбрав подсвеченную функциональную клавишу или клавишу. Результаты не удаляются, пока не начнется новое измерение.

**Примечание:** Генератор последовательностей. Если генератор последовательностей включен, функциональная клавиша "Непрер. развертка" управляет только режимом развертки для выбранного в данный момент настр. канала. Однако режим развертки вступает в силу только в следующий раз, когда генератор последовательностей активирует этот настр. канала, и только для заданной каналом последовательности. В этом случае настр. канала в режиме непрерывной развертки развертывается непрерывно.

Более того, клавиша [RUN CONT] управляет генератором последовательностей, а не отдельными развертками. [RUN CONT] запускает генератор последовательностей в непрерывном режиме.

Подробнее о генераторе последовательностей см. [гл. 6.4.1, "The Sequencer Concept"](#), на стр. 95.

Команда дистанционного управления:

`INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638

#### Повторять однократн. развертку

После выполнения запуска функция повторяет выполнение числа разверток, установленного в "Кол-во разверток", без удаления кривой последнего измерения.

Во время измерения функциональная клавиша "Повторять однократн. развертку" и клавиша [RUN SINGLE] подсвечиваются. Текущее измерение можно прервать, снова выбрав подсвеченную функциональную клавишу или клавишу.

Команда дистанционного управления:

`INITiate<n>:CONMeas` на стр. 637

#### Кадры спектрограммы

Эти настройки доступны только при активном отображении спектрограммы.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.10.2.3, "Отображение и настройка спектрограммы"](#), на стр. 573.

#### Select Frame (выбрать кадр) ← Кадры спектрограммы

Выбор конкретного кадра, загрузка соответствующей кривой из памяти и отображение его в окне спектра Spectrum.

Обратите внимание, что при включении маркера или изменении положения активного маркера автоматически выбирается кадр, относящийся к этому маркеру.

Эта функциональная клавиша доступна только в режиме однократной развертки или если развертка остановлена, и только при выбранной спектрограмме.

Самый последний кадр имеет номер 0, все предыдущие кадры имеют отрицательный номер.

Более подробную информацию см. в разделе ["Кадры времени"](#) на стр. 560.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAMe:SElect` на стр. 823

#### Продолж. кадр ← Кадры спектрограммы

Определение, включены ли результаты предыдущих разверток в анализ следующих разверток для режимов кривой "Удержание макс", "Удержание мин" и "Среднее".

Эта функция доступна только в режиме однократной развертки.

- **On (вкл.)**  
Когда для новой развертки определены средние или пиковые значения, на спектрограмме также учитываются результаты предыдущих разверток.
- **Off (выкл.)**  
Средние или пиковые значения определяются по результатам только недавно снятых кадров.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:CONTinuous` на стр. 822

**Кол. кадров ← Кадры спектрограммы**

Определение, сколько кадров строится за одну развертку (в отличие от непрерывной развертки). Максимальное количество кадров зависит от глубины архивной памяти (см. "Глубина истории" на стр. 570).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAME:COUNT` на стр. 822

**Очистить спектрограмму ← Кадры спектрограммы**

Сброс отображения результатов измерения спектрограммы и очистка буфера архива.

Эта функция доступна только при выбранной спектрограмме.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:CLEar[:IMMediate]` на стр. 822

**8.6.3 Справка: список доступных фильтров RRC и канал**

Дополнительно для измерения мощности доступен набор канальных фильтров с особо крутыми спадами характеристик (см. следующую таблицу). Указывается полоса пропускания фильтра по уровню минус 3 дБ.



Доступные гауссовские (3 дБ) фильтры перечислены в технических данных R&S FPL1000.

Табл. 8-23: Типы фильтров

| Полоса пропускания фильтра | Тип фильтра | Применение             |
|----------------------------|-------------|------------------------|
| 100 Гц                     | CFILter     |                        |
| 200 Гц                     | CFILter     |                        |
| 300 Гц                     | CFILter     |                        |
| 500 Гц                     | CFILter     |                        |
| 1 кГц                      | CFILter     |                        |
| 1,5 кГц                    | CFILter     |                        |
| 2 кГц                      | CFILter     |                        |
| 2,4 кГц                    | CFILter     | SSB                    |
| 2,7 кГц                    | CFILter     |                        |
| 3 кГц                      | CFILter     |                        |
| 3,4 кГц                    | CFILter     |                        |
| 4 кГц                      | CFILter     | DAB, спутниковая связь |
| 4,5 кГц                    | CFILter     |                        |
| 5 кГц                      | CFILter     |                        |

| Полоса пропускания фильтра | Тип фильтра | Применение                         |
|----------------------------|-------------|------------------------------------|
| 6 кГц                      | CFILter     |                                    |
| 8,5 кГц                    | CFILter     | ETS300 113 (каналы 12,5 кГц)       |
| 9 кГц                      | CFILter     | AM радио                           |
|                            |             |                                    |
| 10 кГц                     | CFILter     |                                    |
| 12,5 кГц                   | CFILter     | CDMAone                            |
| 14 кГц                     | CFILter     | ETS300 113 (каналы 20 кГц)         |
| 15 кГц                     | CFILter     |                                    |
| 16 кГц                     | CFILter     | ETS300 113 (каналы 25 кГц)         |
| 20 кГц                     | CFILter     |                                    |
| 21 кГц                     | CFILter     | PDC                                |
| 25 кГц                     | CFILter     | APCO 25-P2                         |
| 30 кГц                     | CFILter     | CDPD, CDMAone                      |
| 50 кГц                     | CFILter     |                                    |
|                            |             |                                    |
| 100 кГц                    | CFILter     |                                    |
| 150 кГц                    | CFILter     | FM радио                           |
| 192 кГц                    | CFILter     | PHS                                |
| 200 кГц                    | CFILter     | GSM                                |
| 300 кГц                    | CFILter     |                                    |
| 500 кГц                    | CFILter     | J.83 (8-VSB DVB, USA); RF ID 14333 |
|                            |             |                                    |
| 1 МГц                      | CFILter     | CDMAone                            |
| 1,228 МГц                  | CFILter     | CDMAone                            |
| 1,5 МГц                    | CFILter     | DAB                                |
| 2 МГц                      | CFILter     |                                    |
| 3 МГц                      | CFILter     |                                    |
| 3,75 МГц                   | CFILter     |                                    |
| 5 МГц                      | CFILter     |                                    |
|                            | CFILter     |                                    |
|                            | CFILter     |                                    |
|                            | CFILter     |                                    |

## 8.7 Настройки запуска и стробирования

Запуск (синхронизация) является способом захвата представляющих интерес участков сигналов. Правильный выбор типа запуска и корректная конфигурация всех настроек запуска позволяют обнаруживать различные события в сигналах.

Стробирование позволяет ограничить анализ измерений важной частью или частями сигнала, например пакетными сигналами.

- [Запуск](#) ..... 489
- [Стробирование](#) ..... 498

### 8.7.1 Запуск

#### 8.7.1.1 Запускаемые измерения

В базовом измерении со стандартными настройками сразу же запускается развертка. Однако иногда требуется, чтобы измерение начиналось только при выполнении определенного условия, например, при превышении уровня сигнала или через определенные интервалы времени. В этих случаях для измерения можно задать функцию запуска. В режиме БПФ-развертки функция запуска определяет, когда начинается сбор данных для преобразования БПФ.

"Смещение" может быть задано для задержки измерения после события запуска или для включения данных до фактического события запуска при измерениях во временной области (смещение перед запуском).

Для сложных задач доступны расширенные настройки запуска:

- Гистерезис для недопущения нежелательных событий запуска, вызванных шумом
- Удержание, чтобы точно определить, какое событие запуска вызовет запуск в сигнале с джиттером
- [Источник запуска](#) ..... 489
- [Смещение запуска](#)..... 490
- [Гистерезис запуска](#)..... 490
- [Время отпускания запуска](#)..... 490
- [Удержание запуска](#)..... 492

#### Источник запуска

Источник запуска определяет, какой источник должен удовлетворять условию, которое запускает измерение. В основном это может быть:

- **Время:** измерение повторяется через равные интервалы времени
- **Мощность:** входной сигнал проверяется на заданный уровень мощности  
Сигнал запуска может быть любым из следующих:
  - Входной сигнал на одном из различных этапов процесса анализа сигнала  
— до или после входного смесителя, после видеофильтра и т. д.



- Сигнал с внешнего устройства через один из разъемов ВХОД/ВЫХОД ЗАПУСКА на приборе

Подробнее о доступных источниках запуска см. "[Источн. запуска](#)" на стр. 494.

### Смещение запуска

Смещение может быть задано для задержки измерения после события запуска или для включения данных до фактического события запуска при измерениях во временной области (смещение перед запуском). Смещения перед запуском возможны, потому что R&S FPL1000 непрерывно захватывает данные во временной области, даже до возникновения события запуска.

См. "[Смещ. запуска](#)" на стр. 496.

### Гистерезис запуска

Установка гистерезиса для запуска помогает избежать, например, нежелательных событий запуска, вызванных шумом. Гистерезис — это пороговое значение уровня запуска, при котором сигнал должен опуститься ниже на переднем фронте или подняться выше на заднем фронте, прежде чем произойдет другое событие запуска.

#### Пример:

В следующем примере второе возможное событие запуска на переднем фронте игнорируется, поскольку сигнал не опускается ниже гистерезиса (порога) до того, как он снова достигает уровня запуска. Однако на заднем фронте два события запуска происходят, когда сигнал превышает гистерезис, прежде чем он падает до уровня запуска во второй раз.

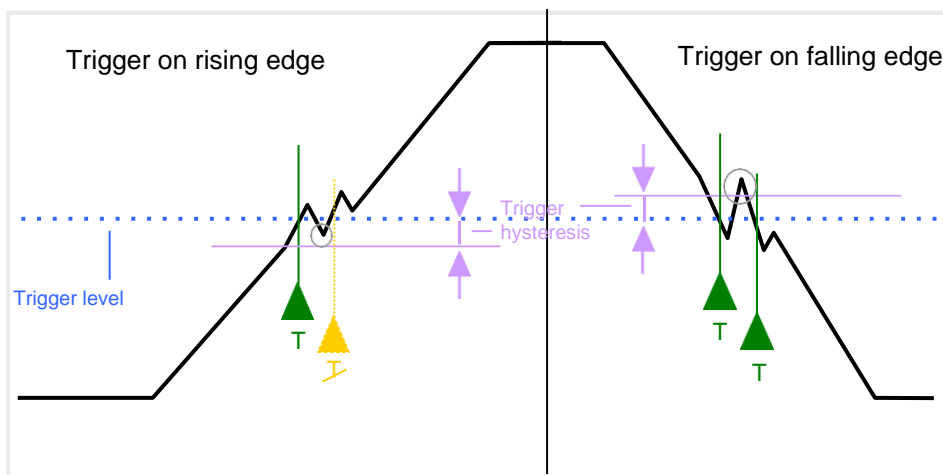


Рис. 8-43: Влияние гистерезиса запуска

См. "[Гистерезис](#)" на стр. 496

### Время отпускания запуска

Если модулированный сигнал нестабилен и вызывает периодические "отпускания" в течение длительности пакета, можно задать минимальную продолжитель-

ность, в течение которой входной сигнал должен оставаться ниже уровня запуска, прежде чем будет произведен повторный запуск. Это время называется временем "отпускания". Определение времени отпускания помогает стабилизировать запуск, когда анализатор запускается по нежелательным событиям.

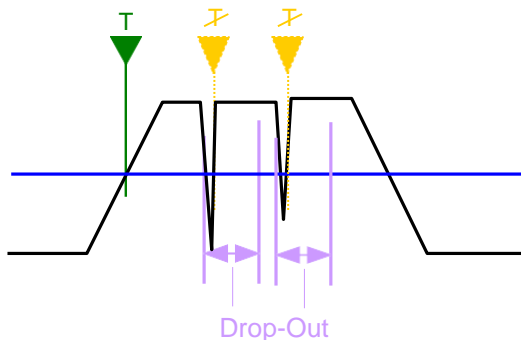


Рис. 8-44: Влияние времени отпускания запуска

См. "Время выключ." на стр. 496.



#### Время отпускания для запуска по заднему фронту

Если для запуска установлен задний (спадающий) фронт ("Перепад" = "Falling", см. "Перепад" на стр. 497), измерение должно начинаться, когда уровень мощности падает ниже определенного уровня. Это полезно, например, для запуска в конце пакетного сигнала, аналогично запуску по переднему фронту для начала пакетного сигнала.

Если задано время отпускания, уровень мощности должен оставаться ниже уровня запуска, по крайней мере, в течение времени отпускания (как определено выше). Однако, если задано время отпускания, превышающее длительность импульса, это условие не может быть выполнено до последнего импульса, поэтому событие запуска не произойдет, пока импульсный сигнал не закончится!

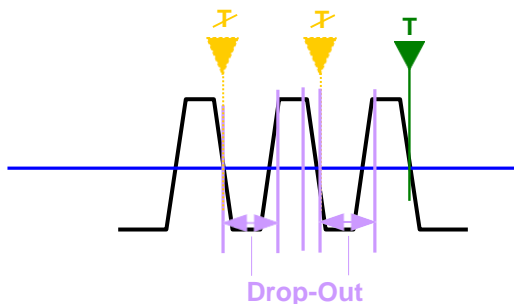


Рис. 8-45: Время отпускания запуска для запуска по заднему фронту

Для стробированных измерений комбинация запуска по заднему фронту и времени отпускания обычно не допускается.

### Удержание запуска

Удержание запуска определяет период ожидания перед следующим запуском после того, как будет идентифицирован текущий запуск.

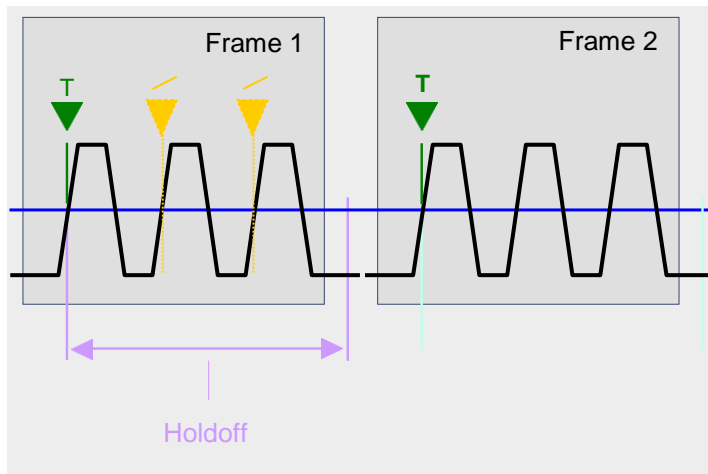
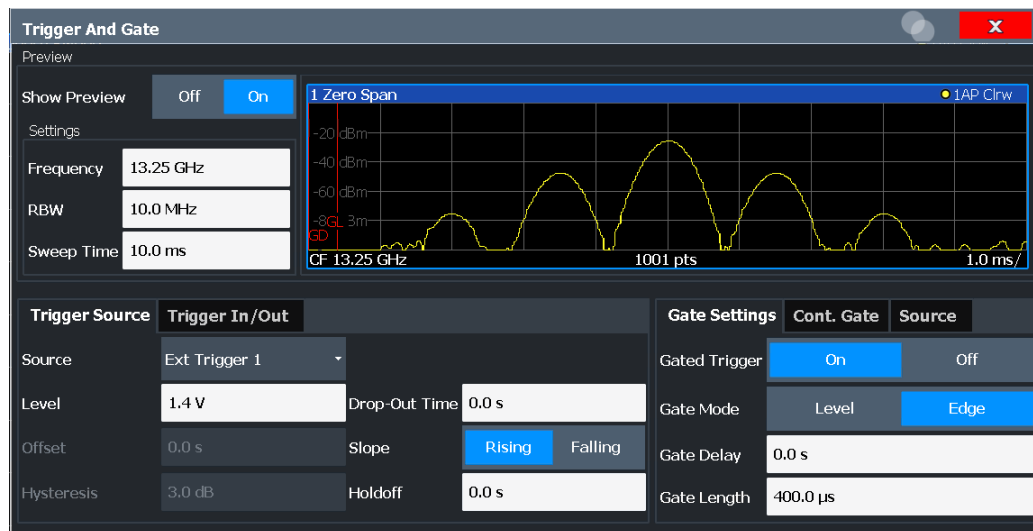


Рис. 8-46: Влияние удержания запуска

См. "Задержка запуска" на стр. 496.

#### 8.7.1.2 Настройки запуска

Доступ: "Обзор" > "Запуск/строб."



Внешние сигналы запуска с одного из разъемов ВХОД/ВЫХОД ЗАПУСКА на R&S FPL1000 настраиваются на отдельной вкладке диалогового окна.

Пошаговую инструкцию по настройке запускаемых измерений см. в гл. 8.7.1.4, "Настройка запускаемого измерения", на стр. 497.

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Просмотр.....                        | 493 |
| L Частота .....                      | 493 |
| L ППЧ.....                           | 493 |
| L Sweep Time (время развертки) ..... | 494 |
| Источн. запуска .....                | 494 |
| L Автоном .....                      | 494 |
| L Внешний запуск 1.....              | 494 |
| L Видео.....                         | 494 |
| L Мощность ПЧ-сигнала.....           | 495 |
| L Время .....                        | 495 |
| Ур. запуска.....                     | 495 |
| Интервал повтора .....               | 495 |
| Время выключ.....                    | 496 |
| Смещ. запуска .....                  | 496 |
| Гистерезис.....                      | 496 |
| Задержка запуска .....               | 496 |
| Перепад.....                         | 497 |

## Просмотр

Режим предварительного просмотра позволяет попробовать настройки запуска и стробирования, прежде чем применить их к текущему измерению.

На диаграмме предварительного просмотра отображается измерение при нулевой полосе обзора на центральной частоте с заданным значением полосы разрешения RBW и времени развертки. Этот режим полезен для анализа пакетных сигналов, например, для определения необходимых настроек стробирования.

Настройки запуска и стробирования применяются к измерению после закрытия диалогового окна.

**Примечание:** Настройки нулевой полосы обзора относятся только к диаграмме предварительного просмотра. Основная диаграмма остается без изменений.

Если режим предварительного просмотра отключен, любые изменения настроек в этом диалоговом окне применяются непосредственно к измерительной диаграмме. В этом случае настройки нулевой полосы обзора для диаграммы предварительного просмотра не отображаются.

Для получения информации о настройках нулевой полосы обзора см.:

- "Центр. частота" на стр. 458
- "ППЧ" на стр. 435
- "Время развертки" на стр. 481

## Частота ← Просмотр

Установка центральной частоты.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] FREQuency: CENTer на стр. 767

## ППЧ ← Просмотр

Определение значения полосы пропускания. Доступные полосы разрешения указаны в технических данных прибора. Введенное числовое значение всегда округляется до ближайшей возможной полосы пропускания.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] BANDwidth[:RESolution]` на стр. 776

### **Sweep Time (время развертки) ← Просмотр**

Определение типа развертки. Допустимые значения зависят от отношения полосы обзора к полосе разрешения и полосы разрешения к полосе видео-фильтра. Подробности см. в технических данных. Введенное числовое значение всегда округляется до ближайшего возможного времени развертки.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] SWEEp:TIME` на стр. 782

### **Источн. запуска**

Выбор источника запуска. Если установлен источник запуска, отличающийся от "Автоном", на панели каналов отображается метка "ЗПС" и указывается источник запуска.

Для стробированных измерений эта настройка также выбирает источник стробирования.

Дополнительные сведения см. в "Источник запуска" на стр. 489.

Команда дистанционного управления:

`TRIGger[:SEQuence]:SOURce` на стр. 792

`[SENSe:] SWEEp:EGATe:SOURce` на стр. 795

### **Автоном ← Источн. запуска**

Источник запуска не рассматривается. Сбор данных запускается вручную или автоматически и продолжается до остановки явным образом.

В приложении Spectrum это настройка по умолчанию.

Команда дистанционного управления:

`TRIG:SOUR IMM`, см. `TRIGger[:SEQuence]:SOURce` на стр. 792

### **Внешний запуск 1 ← Источн. запуска**

Сбор данных начинается, когда сигнал TTL, поступающий на входной разъем R&S FPL1000, соответствует или превышает указанный уровень запуска.

(См. "Ур. запуска" на стр. 495).

Команда дистанционного управления:

`TRIG:SOUR EXT`

См. `TRIGger[:SEQuence]:SOURce` на стр. 792

`SWE:EGAT:SOUR EXT` для стробированного запуска, см. `[SENSe:] SWEEp:`

`EGATe:SOURce` на стр. 795

### **Видео ← Источн. запуска**

Функция задает запуск по видеосигналу, то есть отфильтрованной и обнаруженной версии входного сигнала (огибающей сигнала ПЧ), отображаемой на экране.

Задайте уровень запуска от 0% до 100% от высоты диаграммы. Абсолютный уровень запуска обозначен горизонтальной линией запуска на диаграмме, которую также можно перемещать графически, чтобы изменить уровень запуска.

Фиксированный гистерезис в 10 % от указанного значения запуска (в вольтах) применяется к уровню видеосигнала запуска автоматически и не может быть изменен.

Режим видеосигнала доступен только во временной области, но не для I/Q-данных.

Команда дистанционного управления:

TRIG:SOUR VID, см. [TRIGger\[:SEquence\]:SOURce](#) на стр. 792

### Мощность ПЧ-сигнала ← Источн. запуска

Прибор R&S FPL1000 начинает захват данных, как только уровень запуска будет превышен в окрестности третьей промежуточной частоты.

Для разверток по частоте третья ПЧ представляет собой начальную частоту. Полоса запуска на третьей ПЧ зависит от полосы RBW и типа развертки.

Для измерений на фиксированной частоте (например, при нулевой полосе обзора или I/Q-измерений) третья ПЧ представляет собой центральную частоту.

Этот источник запуска доступен только для ВЧ-входа.

Подробные сведения о доступных уровнях запуска и полосах частот запуска см. в технических данных.

**Примечание:** Учтите, что в режиме автоматического типа развертки полоса запуска может значительно изменяться при одинаковой настройке RBW из-за изменения типа развертки.

Команда дистанционного управления:

TRIG:SOUR IFP, см. [TRIGger\[:SEquence\]:SOURce](#) на стр. 792

SWE:EGAT:SOUR IFP для стробированного запуска, см. [\[SENSe:\]SWEep:EGATe:SOURce](#) на стр. 795

### Время ← Источн. запуска

Запуск в указанном интервале повторения.

Команда дистанционного управления:

TRIG:SOUR TIME, см. [TRIGger\[:SEquence\]:SOURce](#) на стр. 792

### Ур. запуска

Определение уровня запуска для указанного источника запуска.

Для стробированных измерений эта настройка также задает уровень стробирования.

Подробнее о поддерживаемых уровнях запуска см. технические данные.

Команда дистанционного управления:

[TRIGger\[:SEquence\]:LEVel:IFPower](#) на стр. 791

[TRIGger\[:SEquence\]:LEVel:IQPower](#) на стр. 791

[TRIGger<tp>\[:SEquence\]:LEVel\[:EXTeRnal<port>\]](#) на стр. 791

### Интервал повтора

Определение интервала повторения для запуска по времени. Самый короткий интервал составляет 2 мс.

Для интервала повторения должно быть установлено точное значение периода импульса, длины пакетного сигнала, длины кадра или другой характеристики повторяющегося сигнала.

Команда дистанционного управления:

`TRIGger [:SEQuence] :TIME:RINterval` на стр. 793

#### Время выключ.

Определение времени, в течение которого входной сигнал должен быть ниже уровня запуска, прежде чем произойдет повторный запуск.

Подробнее о времени отпускания см. "[Время отпускания запуска](#)" на стр. 490.

Команда дистанционного управления:

`TRIGger [:SEQuence] :DTIME` на стр. 789

#### Смещ. запуска

Определение временного смещения между событием запуска и началом развертка.

Дополнительные сведения см. в "[Смещение запуска](#)" на стр. 490.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Смещение > 0: | Запуск развертка задерживается                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Смещение < 0: | Развертка запускается раньше (предварительный запуск)<br>Возможно только при нулевой полосе обзора (например, в режиме анализатора I/Q) и при выключенном стробируемом запуске<br>Максимальный допустимый диапазон ограничен временем развертка:<br>$\text{Предзапуск}_{\max} = \text{развертка время}_{\max}$ |

Эта функция недоступна для источника запуска "Время".

Команда дистанционного управления:

`TRIGger [:SEQuence] :HOLDoff [:TIME]` на стр. 789

#### Гистерезис

Определение расстояния в дБ до уровня запуска, которое источник триггера должен превысить, прежде чем возникнет событие запуска. Установка гистерезиса позволяет избежать нежелательных событий запуска, вызванных шумовыми колебаниями в области уровня запуска.

Эта настройка доступна только для источников запуска "Мощность ПЧ-сигнала". Диапазон значений составляет от 3 дБ до 50 дБ с шагом 1 дБ.

Дополнительные сведения см. в "[Гистерезис запуска](#)" на стр. 490.

Команда дистанционного управления:

`TRIGger [:SEQuence] :IFPower:HYSteresis` на стр. 790

#### Задержка запуска

Определение минимального времени (в секундах), которое должно пройти между двумя событиями запуска. События запуска, которые возникают в интервале времени удержания, игнорируются.

Дополнительные сведения см. в "[Удержание запуска](#)" на стр. 492.

Команда дистанционного управления:

`TRIGger[:SEquence]:IFPower:HOLDoFF` на стр. 790

### Перепад

Для всех источников запуска, кроме времени, можно задать, возникает ли событие запуска при повышении или падении сигнала до уровня запуска.

Для стробируемых измерений в режиме "Фронт" перепад также определяет, начинается ли строб с нарастающего или спадающего фронта.

Команда дистанционного управления:

`TRIGger[:SEquence]:SLOPe` на стр. 792

`[SENSe:]SWEep:EGATe:POLarity` на стр. 795

### 8.7.1.3 Определение необходимых параметров запуска/стробирования

1. В диалоговом окне "Запуск и строб." включите "Предпросмотр".  
Отображается измерение с нулевой полосой обзора для текущей заданной центральной частоты.
2. Установка "Частота", "ППЧ" и "Время развертки" таким образом, что отображается соответствующая часть сигнала, например, полный пакетный сигнал.
3. Определите параметры, которые нужно использовать для определения условий запуска и стробирования, на диаграмме предварительного просмотра, например:
  - длина пакетного сигнала или слота
  - верхний или нижний уровень мощности импульса
  - максимальный уровень шума
  - уровень мощности или время, при котором происходит определенное событие
4. Попробуйте разные настройки запуска и стробирования, как описано в [Настройка запускаемого измерения](#) и [Настройка стробируемого измерения](#), затем выберите "Обнов. осн. схему", чтобы увидеть влияние текущих настроек на основное измерение в фоновом режиме.
5. Если результаты соответствуют ожидаемым, закройте диалоговое окно, чтобы сохранить изменения на постоянной основе. В противном случае исправьте настройки по необходимости.

### 8.7.1.4 Настройка запускаемого измерения

#### Определение запуска по времени:

1. В диалоговом окне "Запуск и строб." задайте "Источн. запуска" = "Время".
2. Задайте "Интервал повтора": время, после которого начинается новое измерение.



**Определение внешнего запуска:**

1. Подключите внешнее устройство, которое будет подавать сигнал запуска на один из разъемов ВХОД/ВЫХОД ЗАПУСКА прибора R&S FPL 1000 (подробнее см. руководство R&S FPL 1000 "Первые шаги").
2. В диалоговом окне "Запуск и строб." задайте "Источн. запуска" = "Внешний".
3. Настройте внешний запуск, как описано для других типов запуска по мощности.

**Определение запуска по мощности:**

1. В диалоговом окне "Запуск и строб." задайте "Источн. запуска" = "Мощность ПЧ-сигнала".
2. Задайте "Ур. запуска": уровень мощности, с которого начнется измерение.
3. Определите, должен ли сигнал пересекать уровень запуска на спадающем или нарастающем фронте ("Перепад"), чтобы запустить измерение.
4. Для запуска измерения с временной задержкой, задайте "Смещ. запуска".
5. Чтобы отклонить запуск из-за шума или джиттера в сигнале, задайте "Гистерезис", который больше, чем ожидаемый шум или джиттер. После предыдущего запуска сигнал должен превысить это пороговое значение, прежде чем следующее пересечение уровня вызовет новое измерение.
6. Чтобы пропустить несколько запусков в пакетном сигнале, задайте время "Удержание", которое должно пройти между двумя запусками. Время удержания должно быть немного больше длительности пакетного сигнала.

**8.7.2 Стробирование**

- [Стробируемые измерения](#) ..... 498
- [Настройки строба](#) ..... 499
- [Настройка стробируемого измерения](#) ..... 500

**8.7.2.1 Стробируемые измерения**

Стробируемое измерение позволяет данным из входного сигнала проходить только в заданных областях. *Строб* точным образом контролирует, когда данные будут включены в результаты измерений, а когда нет. Строб открывается источником запуска, который также является источником строб-сигнала.

Стробы можно использовать в двух разных режимах:

- **Уровень:** строб открывается, и измерение начинается, когда превышен заданный уровень в источнике строб-сигнала, и закрывается, когда уровень источника строб-сигнала падает ниже параметра "Уровень строба".  
Используя импульсный сигнал стробирования в режиме уровня, можно добиться следующего поведения: когда сигнал источника строб-сигнала активи-

вен, происходит сбор данных входного сигнала; когда строб-сигнал неактивен, входной сигнал игнорируется.

- **Фронт:** строб открывается, и измерение начинается, когда превышен заданный уровень в источнике строб-сигнала, и закрывается, когда достигается заданный параметр "Длит строба".

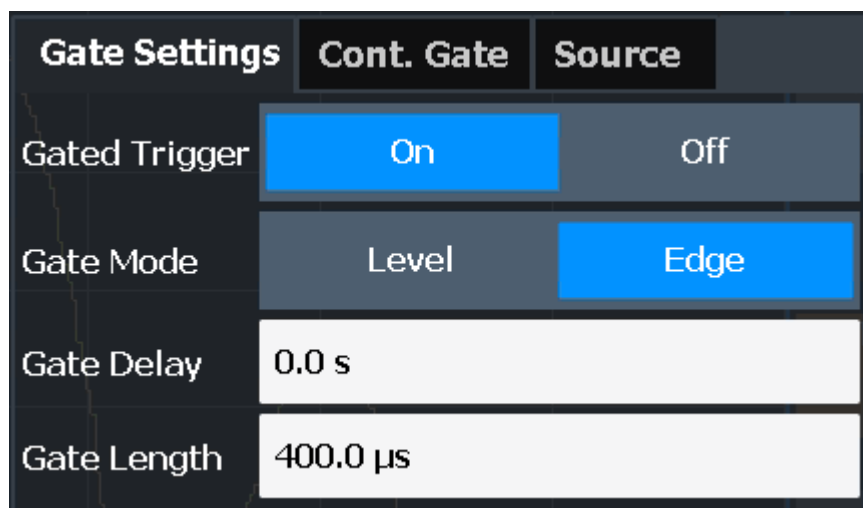
Кроме того, время задержки может быть задано таким образом, что первые несколько точек измерения после открытия строба игнорируются.

Чтобы указать, что строб используется для развертки, "СТРБ" и источник строб-сигнала отображается на панели каналов.

### 8.7.2.2 Настройки строба

**Доступ:** "Overview" > "Trigger" > "Trigger / Gate Config." > "Gate Settings"

Настройки строба определяют один или несколько фрагментов измеряемого сигнала.



Стробирование недоступно для измерений по I/Q-данным.

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Стробир. запуск..... | 499 |
| Реж строб.....       | 500 |
| Задержка строб.....  | 500 |
| Длит строба.....     | 500 |

#### Стробир. запуск

Включение или выключение стробируемого запуска.

Если стробирование включено, строб-сигнал подается на один из разъемов TRIGGER INPUT или на внутренний детектор мощности ПЧ-сигнала, который управляет разверткой.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe на стр. 793

### Реж строб

Установка режима стробирования.

Для получения дополнительной информации см. [гл. 8.7.2.1, "Стробируемые измерения"](#), на стр. 498

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe:TYPE на стр. 795

### Задержка строб

Установка времени задержки между сигналом стробирования и продолжением измерения.

Положение задержки на оси времени по отношению к развертке обозначается линией с меткой "3C".

Для получения дополнительной информации см. [гл. 8.7.2.1, "Стробируемые измерения"](#), на стр. 498

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe:HOLDoff на стр. 794

### Длит строба

Определение продолжительности открытия строба при его срабатывании.

Длина строба по отношению к развертке обозначается линией с меткой "ДС".

Для получения дополнительной информации см. [гл. 8.7.2.1, "Стробируемые измерения"](#), на стр. 498

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep:EGATe:LENGth на стр. 794

## 8.7.2.3 Настройка стробируемого измерения

Стробируемое измерение записывает данные только при выполнении условий стробирования. В этих пошаговых инструкциях демонстрируется, как настроить стробируемое измерение вручную.

### Настройка общего стробируемого измерения

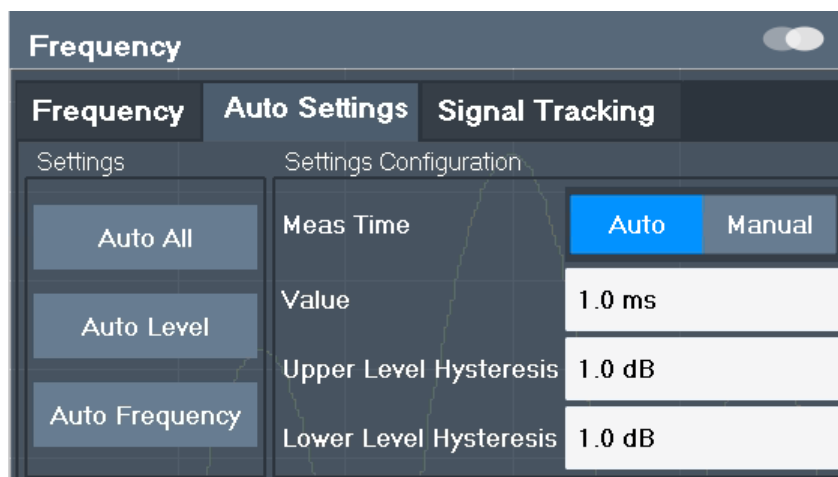
1. Определите необходимые параметры как описано в [гл. 8.7.1.3, "Определение необходимых параметров запуска/стробирования"](#), на стр. 497.
2. Строб открывается по событию запуска, которое должно быть основано на сигнале источника питания. Задайте запуск, как описано в [гл. 8.7.1.4, "Настройка запускаемого измерения"](#), на стр. 497. В качестве "Источн. запуска" используйте "Мощность ПЧ-сигнала", "Видео" или "Внешний".
3. Определите длительность открытого строба:  
Чтобы измерить сигнал при условии превышения уровня сигнала, например, для одного или нескольких импульсов, задайте "Реж строб" = "Уровень".

Чтобы измерить сигнал в течение определенного времени после превышения уровня, например, в течение длительности пакета:

- a) Задайте "Реж строб" = "Фронт".
  - b) Задайте время измерения для каждого строба: "Длит строба".
4. Чтобы открыть строб с задержкой по времени, например, чтобы проигнорировать выброс, задайте "Задержка строб".
  5. Выберите "Стробир. запуск" = "Вкл".

## 8.8 Автоматическая регулировка настроек

**Доступ:** "Обзор" > "Амплитуда"/"Частота" > "Автонастройки"



Некоторые настройки могут регулироваться прибором R&S FPL1000 автоматически в соответствии с текущими настройками измерения. Для этого выполняется измерение. Длительность этого измерения может быть определена автоматически или вручную.



### Автоматическая регулировка настроек при запускаемых измерениях

При выборе функции авторегулировки выполняется отдельное измерение для определения оптимальных настроек. Если функция авторегулировки выбрана для запускаемого измерения, можно выбрать способ функционирования прибора R&S FPL1000:

- (по умолчанию:) Для регулировочного измерения будет использовано следующее событие запуска
- Регулировочное измерение выполняется без ожидания запуска. Источник запуска временно устанавливается в режим "Автоном". После завершения измерения восстанавливается исходный источник запуска. Уровень запуска регулируется следующим образом:
  - Для запуска по мощности сигналов ПЧ и ВЧ:  
Уровень запуска = Опорный уровень - 15 дБ
  - Для запуска по видеосигналу:  
Уровень запуска = 85 %

#### Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ADJust:CONFigure:TRIGger на стр. 773

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Автом. регул. всех определяемых настроек (Все авто).....        | 502 |
| Автом. регулировка центральной частоты (Автом. частота) .....   | 502 |
| Автом. установка опорного уровня (Авт. уров.) .....             | 503 |
| Сброс времени автомат. измерения (Время изм. авто) .....        | 503 |
| Изменение времени автомат. измерения (Время изм. вручную) ..... | 503 |
| Верхн. уров. гистерез.....                                      | 503 |
| Нижн. уров. гистерез.....                                       | 504 |

#### Автом. регул. всех определяемых настроек (Все авто)

Активация всех функций автоматической регулировки для текущих настроек измерения.

К ним относятся:

- Auto Frequency
- Auto Level

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ADJust:ALL на стр. 771

#### Автом. регулировка центральной частоты (Автом. частота)

R&S FPL1000 автоматически регулирует центральную частоту.

Оптимальная центральная частота — это частота с наибольшим отношением сигнал-шум в полосе обзора частот. Поскольку эта функция использует частотомер, она предназначена для использования с синусоидальными сигналами.

При этом также установлен оптимальный опорный уровень (см. "Автом. установка опорного уровня (Авт. уров.)" на стр. 468).

Команда дистанционного управления:

[SENSe:]ADJust:FREQuency на стр. 773

**Автом. установка опорного уровня (Авт. уров.)**

Автоматическое определение опорного уровня, который гарантирует отсутствие перегрузки на R&S FPL1000 для текущих входных данных. В то же время внутренние аттенюаторы настраиваются таким образом, чтобы отношение сигнал-шум было оптимизировано, а компрессия и ограничение сигнала были сведены к минимуму.

Чтобы определить требуемый опорный уровень, измерение уровня выполняется на R&S FPL1000.

При необходимости можно дополнительно оптимизировать опорный уровень. Уменьшите уровень ослабления вручную до минимально возможного значения, прежде чем произойдет перегрузка, затем аналогичным образом уменьшите опорный уровень.

При необходимости можно изменить время измерения уровня (см. "[Изменение времени автомат. измерения \(Время изм. вручную\)](#)" на стр. 503).

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\]ADJust:LEVel](#) на стр. 773

**Сброс времени автомат. измерения (Время изм. авто)**

Сброс длительности измерения для автоматических настроек до значения по умолчанию.

(приложение Spectrum: 1 мс)

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\]ADJust:CONFigure:DURation:MODE](#) на стр. 772

**Изменение времени автомат. измерения (Время изм. вручную)**

Эта функция позволяет изменить длительность измерения для автоматической регулировки параметров. Введите значение в секундах.

**Примечание:** Максимально возможная длительность измерения зависит от выбранного в данный момент измерения и установленного (опционального) оборудования. Таким образом, длительность измерения, фактически используемая для определения автоматических настроек, может быть короче, чем значение, которое здесь задано.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\]ADJust:CONFigure:DURation:MODE](#) на стр. 772

[\[SENSe:\]ADJust:CONFigure:DURation](#) на стр. 771

**Верхн. уров. гистерез.**

Когда опорный уровень настраивается автоматически с помощью функции [Auto Level](#), также настраиваются внутренние аттенюаторы и предусилитель. Чтобы избежать частых подстроек из-за небольших изменений во входном сигнале, можно задать гистерезис. Этот параметр определяет верхний порог, который должен превысить сигнал (по сравнению с последним измерением), прежде чем опорный уровень будет автоматически подстроен.

Команда дистанционного управления:

[\[SENSe:\]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:UPPer](#) на стр. 772

**Нижн. уров. гистерез.**

Когда опорный уровень настраивается автоматически с помощью функции [Auto Level](#), также настраиваются внутренние аттенюаторы и предусилитель. Чтобы избежать частых подстроек из-за небольших изменений во входном сигнале, можно задать гистерезис. Этот параметр определяет нижний порог, ниже которого должен упасть сигнал (по сравнению с последним измерением), прежде чем опорный уровень будет автоматически подстроен.

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:LOWer` на стр. 772

## 8.9 Использование маркеров

Маркеры помогают анализировать результаты измерений путем определения конкретных значений на диаграмме. Таким образом, можно извлечь числовые значения из области графического отображения как во временной, так и в частотной области. В дополнение к базовым маркерам предусмотрены сложные маркерные функции для специальных результатов, таких как шум или демодуляция.



### Маркеры на спектрограммах

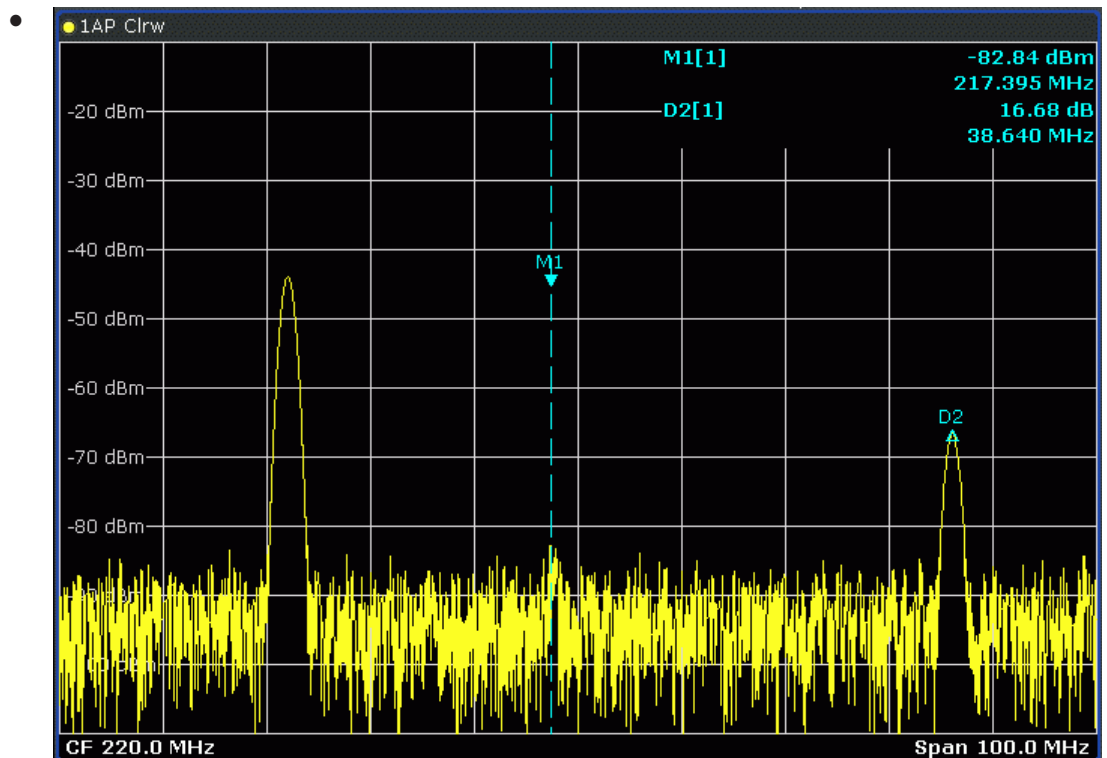
В отображении результатов измерения спектрограммы можно одновременно использовать до 16 маркеров или дельта-маркеров. Каждый маркер может быть назначен своему кадру. Таким образом, при включении нового маркера кроме частоты также задается номер кадра. Если номер кадра не указан, маркер помещается в текущий выбранный кадр. Все маркеры, расположенные в видимом кадре, являются видимыми.

- [Основы по маркерам](#)..... 504
- [Настройки маркера](#)..... 507
- [Настройки маркерного поиска и функции позиционирования](#) ..... 513
- [Маркерные \(измерительные\) функции](#)..... 521
- [Способы работы с маркерами](#) ..... 542
- [Пример измерений: измерение гармоник с помощью функций маркера](#) ..... 543

### 8.9.1 Основы по маркерам

Здесь представлены базовые сведения о настройках и функциях маркеров для лучшего понимания требуемой конфигурации.

Маркеры используются для отметки точек кривых, считывания результатов измерения и для быстрого выбора области экрана. R&S FPL1000 обеспечивает 16 маркеров на одно окно экрана. В приложении Spectrum те же маркеры отображаются во всех окнах.



- Или же измените положение выбранного маркера с помощью поворотной ручки. По умолчанию маркер перемещается от одного пикселя к другому. Если нужно расположить маркер более точно, измените размер шага для перехода от одной точки развертки к следующей (Общая настройка маркеров).
- Также можно установить активный маркер на новую позицию, численно задав его позицию по оси X. Когда выбирается функциональная клавиша для маркера, отображается диалоговое окно редактирования.
- Наиболее часто используемые настройки и функции маркера также доступны в виде функциональных клавиш или из контекстного меню. Коснитесь маркера на сенсорном экране и удерживайте палец около 2 секунд, пока не откроется контекстное меню, затем выберите нужную запись.
- Функциональные клавиши для активных маркеров (отображаемых на экране) выделены синим цветом. Функциональная клавиша для текущего выбранного маркера (для которого выполняются функции) выделена оранжевым цветом.
- Для быстрой установки отдельных маркеров используйте функциональные клавиши в меню "Маркер".
- Для настройки нескольких маркеров одновременно используйте диалоговое окно "Маркер".
- Для установки выбранного маркера на конкретное значение, используйте функциональные клавиши в меню "Маркер на".
- Для получения более сложных результатов маркера используйте специальные функции в диалоговом окне "Функция маркера".



В дополнение к базовым маркерам предусмотрены сложные маркерные функции для специальных результатов, таких как шум или мощность в полосе.

- [Типы маркеров](#)..... 506
- [Активация маркеров](#)..... 506
- [Результаты маркерных измерений](#) ..... 506

### 8.9.1.1 Типы маркеров

Все маркеры могут использоваться либо как обычные маркеры, либо как разностные маркеры (дельта-маркеры). Обычный маркер указывает абсолютное значение сигнала в заданной позиции на диаграмме. Дельта-маркер указывает значение маркера относительно указанного опорного маркера (по умолчанию маркер 1).

Кроме того, специальные функции могут быть назначены отдельным маркерам. Доступность специальных функций маркера зависит от того, выполняется ли измерение в частотной или временной области, а также от типа измерения.

Временные маркеры используются в дополнение к обычным и дельта-маркерам для анализа результатов измерений для специальных маркерных функций. Они исчезают, когда соответствующая функция отключена.

### 8.9.1.2 Активация маркеров

На диаграмме и в таблице маркеров отображаются только активные маркеры.

Активные маркеры индицируются выделенной функциональной клавишей.

По умолчанию маркер 1 становится активным и устанавливается в точку максимального значения (пик) кривой, как обычный маркер. Если отображается несколько кривых, то маркер устанавливается на максимум кривой с наименьшим номером и при этом не фиксируется (режим просмотра). Следующий активируемый маркер устанавливается на частоту следующего нижнего уровня (следующего пика) в качестве дельта-маркера; его значение указывается в виде смещения от маркера 1.

Маркер можно активировать только в том случае, когда видна хотя бы одна кривая в соответствующем окне. При выключении кривой соответствующие маркеры и маркерные функции также отключаются. Если кривая включается снова, маркеры вместе со связанными функциями восстанавливаются в исходное положение при условии, что они не использовались на другой кривой.

### 8.9.1.3 Результаты маркерных измерений

Обычные маркеры указывают на точку развертка на оси времени или частоты и отображают соответствующее числовое значение для этой точки развертка. Дельта-маркеры указывают смещение между уровнем в позиции дельта-маркера и уровнем в позиции назначенных опорных маркеров, в дБ.

Маркеры-частотомеры очень точно определяют частоту сигнала в позиции маркера.

Результаты могут быть отображены непосредственно в области диаграммы или в отдельной таблице. По умолчанию первые два активных маркера отображаются в области диаграммы. Если активировано больше маркеров, результаты отображаются в таблице маркеров.

### Информация маркеров в области диаграммы

По умолчанию результаты последних двух маркеров или дельта-маркеров, которые были активированы, отображаются в области диаграммы.

|       |             |
|-------|-------------|
| D2[1] | -21.90 dB   |
|       | -3.9180 GHz |
| M1[1] | -25.87 dBm  |
|       | 13.1970 GHz |

Здесь отображается следующая информация:

- Тип маркера (M – обычный, D – дельта-маркер или имя специальной функции)
- Номер маркера (от 1 до 16)
- Назначенный номер кривой в квадратных скобках [ ]
- Значение маркера по оси Y или результат маркерной функции
- Положение маркера по оси X

Для маркеров функции "на n дБ ниже" отображается дополнительная информация, см. [табл. 8-24](#).

### Информация в таблице маркеров

В дополнение к информации маркеров, отображаемой внутри сетки диаграммы, под диаграммой может отображаться отдельная таблица. Для всех включенных маркеров в ней содержится следующая информация:

|                        |                                                                                                    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Type</b>            | Тип маркера: N (обычный), D (дельта-маркер), T (временный, внутренний) и номер                     |
| <b>Ref</b>             | Опорный маркер для дельта-маркеров                                                                 |
| <b>Trc</b>             | Кривая, которой назначен данный маркер                                                             |
| <b>Frame</b>           | Кадр спектрограммы, в которой находится маркер. Отображается только при отображении спектрограммы. |
| <b>X-value</b>         | Положение маркера по оси X                                                                         |
| <b>Y-value</b>         | Положение маркера по оси Y                                                                         |
| <b>Function</b>        | Включенная функция маркера или функция измерения                                                   |
| <b>Function Result</b> | Результат включенного маркера или функции измерения                                                |

## 8.9.2 Настройки маркера

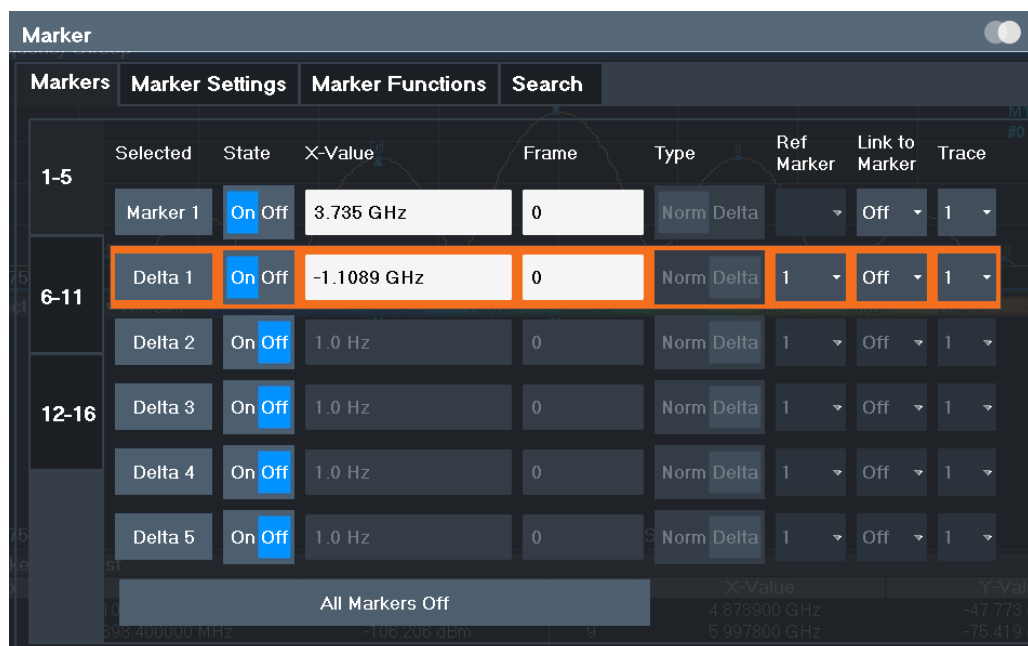
или: [MKR] > "Конфиг. маркера"

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 9.8.8.1, "Настройка отдельных маркеров", на стр. 840.

- Индивидуальная настройка маркера ..... 508
- Общие настройки маркеров ..... 511

### 8.9.2.1 Индивидуальная настройка маркера

Для каждого окна можно одновременно активировать до 17 маркеров или дельта-маркеров. Начальная настройка маркера выполняется с помощью диалогового окна "Маркер".



Маркеры распределены между 3 вкладками для лучшего обзора. По умолчанию первый маркер задается в виде обычного маркера, тогда как все остальные задаются как дельта-маркеры относительно первого маркера. Все маркеры назначены кривой 1, но активен только первый маркер.

- Выбр. маркер ..... 508
- Сост. маркера ..... 509
- Положение маркера Знач. X ..... 509
- Кадр (только для спектрограммы) ..... 509
- Тип маркера ..... 509
- Опорный маркер ..... 509
- Связь с другим маркером ..... 510
- Назначение маркера кривой ..... 510
- Выбрать маркер ..... 510
- Все маркеры выкл. .... 511

#### Выбр. маркер

Имя маркера. Выбранный в данный момент для редактирования маркер подсвечивается оранжевым цветом.

Команда дистанционного управления:

В командах ДУ маркер выбирается с помощью индекса <m>.

### Сост. маркера

Выключение или включение маркера на диаграмме.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>[:STATe]` на стр. 842

### Положение маркера Знач. X

Определение положения (значения по оси X) маркера на диаграмме. Для обычных маркеров указывается абсолютное положение. Для дельта-маркеров положение задается относительно опорного маркера.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:X` на стр. 843

### Кадр (только для спектрограммы)

Кадр спектрограммы, которому назначен маркер.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:FRAME` на стр. 861

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:SPECTrogram:FRAME` на стр. 865

### Тип маркера

Переключение типа маркера.

Маркер 1 всегда имеет тип "Норм.", дельта-маркер 1 всегда имеет тип "Дельта". Эти типы нельзя изменить.

**Примечание:** Если активным маркером является обычный маркер 1, переключение "Тип Мкр" активирует дополнительный дельта-маркер 1. Для других маркеров переключение типа маркера не активирует дополнительный маркер, а лишь меняет тип выбранного маркера.

"Норм." Обычный маркер показывает абсолютное значение в заданном положении на диаграмме.

"Дельта" Дельта-маркер определяет значение маркера относительно указанного опорного маркера (по умолчанию, маркера 1).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>[:STATe]` на стр. 842

### Опорный маркер

Определение маркера в качестве опорного маркера, который используется для получения относительных результатов анализа (значения дельта-маркеров).

Если отключить опорный маркер, привязанный к нему дельта-маркер также будет отключен.

Если определить фиксированную опорную точку (см. "Задание фиксированного опорного значения" на стр. 512), опорную точку ("FXD") также можно выбрать вместо другого маркера.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:MREference` на стр. 842

### Связь с другим маркером

Привязка текущего маркера к маркеру, выбранному из списка активных маркеров. При изменении положения по оси X исходного маркера, связанный маркер переместится на то же положение на оси X. По умолчанию связь отключена.

С помощью этой функции, можно установить два маркера на разные кривые для измерения разности (например, между максимумом и минимумом кривой или между измерением и опорной кривой).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<ms>:LINK:TO:MARKer<md>` на стр. 844

`CALCulate<n>:DELTaMarker<ms>:LINK:TO:MARKer<md>` на стр. 841

`CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:LINK` на стр. 840

### Назначение маркера кривой

Настройка "Кривая" привязывает выбранный маркер к активной кривой. Кривая определяет, какое значение будет показывать маркер в позиции маркера. Если ранее маркер был привязан к другой кривой, положение маркера по частоте или времени не изменится, но значение будет соответствовать новой кривой.

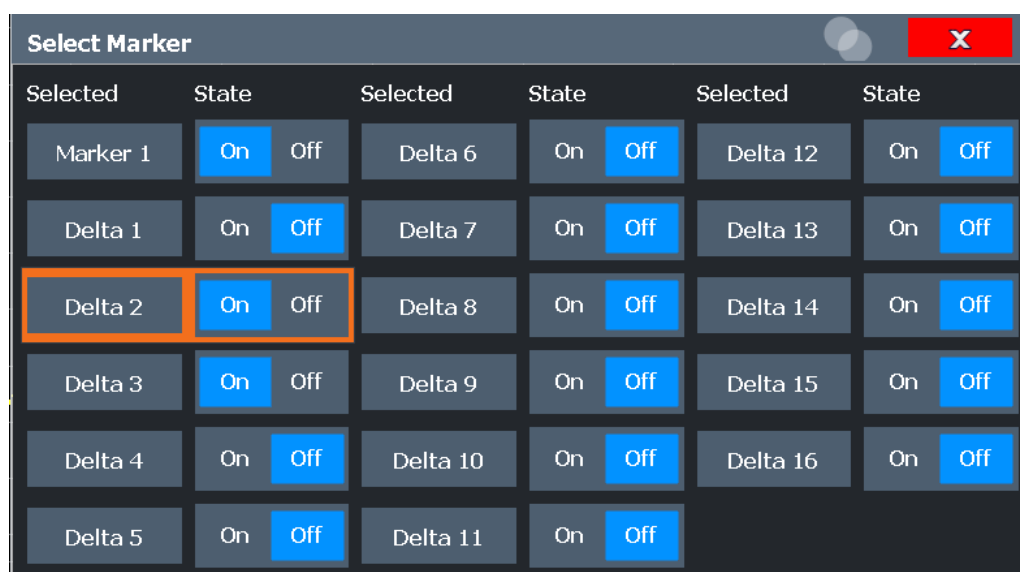
При выключении кривой привязанные маркеры и функции, связанные с маркерами, также отключатся.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` на стр. 845

### Выбрать маркер

Функция "Выбрать маркер" вызывает диалоговое окно для быстрого выбора и включения или отключения одного или более маркеров.



Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` на стр. 845

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>[:STATe]` на стр. 842

#### Все маркеры выкл.

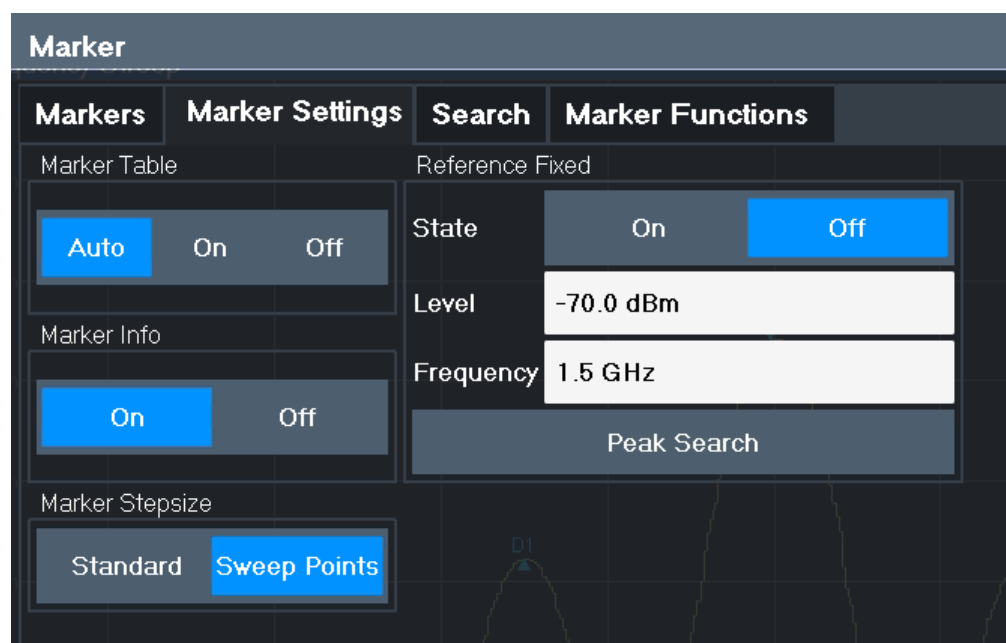
Деактивация всех маркеров за один раз.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF` на стр. 844

### 8.9.2.2 Общие настройки маркеров

Некоторые общие настройки маркеров позволяют влиять на поведение маркеров для всех маркеров.



|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Отображ. табл. маркеров.....                  | 511 |
| Инфо о маркер. ....                           | 512 |
| Шаг маркера.....                              | 512 |
| Задание фиксированного опорного значения..... | 512 |

#### Отображ. табл. маркеров

Определение способа отображения информации маркера.

|        |                                                                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Вкл"  | Отображение информации маркера в отдельной табличной области под графиком.                                                                             |
| "Выкл" | Отдельная таблица маркеров не отображается. Если активна функция <a href="#">Инфо о маркер.</a> , информация маркера отображается в области диаграммы. |

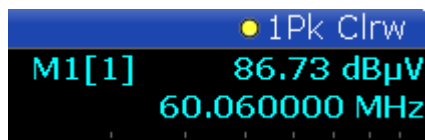
"Авто" (По умолчанию) Таблица маркеров отображается автоматически, если включено более двух маркеров. Если активна функция [Инфо о маркер](#), информация маркера для одного-двух маркеров отображается в области диаграммы.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:MTABLE` на стр. 846

### Инфо о маркер.

Включение и выключение отображения информации маркера в области диаграммы.



Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:MINFo[:STATE]` на стр. 847

### Шаг маркера

Определение величины шага, на который перемещается позиция маркера с помощью поворотной ручки.

"Стандарт" Позиция маркера перемещается с шагом ( $\text{Span}/1000$ ), что приблизительно соответствует количеству пикселей для стандартного отображения 1001 точки развертка. Этот параметр лучше всего подходит для перемещения маркера на большое расстояние.

"Точки раз-вертки" Позиция маркера перемещается из одной точки развертка в другую. Этот параметр необходим для очень точного позиционирования, если собрано больше точек развертка, чем количество пикселей, которое может быть отображено на экране. Это стандартный режим.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSIZE` на стр. 847

### Задание фиксированного опорного значения

Вместо использования опорного маркера, который может изменять свое положение в зависимости от результатов измерения, для анализа кривой можно задать фиксированный опорный маркер.

Обратите внимание, что эта функция может быть недоступна на всех экранах результатов.

Для "Сост-е" = "Вкл" отображаются вертикальная и горизонтальная красные линии индикации, обозначенные как "FXD". Обычный маркер 1 активируется и устанавливается на пиковое значение кривой, назначенной маркеру 1, а дельта-маркер устанавливается на следующий пик. Фиксированный опорный маркер устанавливается в положение маркера 1 на пиковое значение. Дельта-маркер относится к фиксированному опорному маркеру.

Настройки "Уровень" и "Частота" или "Время" определяют положение и значение опорного маркера. Чтобы переместить фиксированный опорный маркер, переместите красные линии индикации, обозначенные меткой "FXD" на диаграмме, или измените настройки положения на вкладке "Настройка маркера" диалогового окна "Маркер".

Функция **поиска пиков** (Peak Search) устанавливает фиксированный опорный маркер на текущее максимальное значение кривой, назначенной маркеру 1.

Если функция включена, фиксированный опорный маркер ("FXD") также может быть выбран в качестве **Опорный маркер** вместо другого маркера.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNction:FIXed[:STATe]` на стр. 871

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:Y` на стр. 870

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:X` на стр. 869

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]` на стр. 869

### 8.9.3 Настройки маркерного поиска и функции позиционирования

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Маркер" > "Поиск"

**или:** [MKR TO]

Доступно несколько функций, позволяющих очень быстро и легко установить маркер на определенную позицию или использовать текущую позицию маркера для определения другого значения характеристики. Для определения требуемой позиции маркера может быть выполнен поиск. На результаты поиска могут влиять специальные настройки.

Более подробную информацию о поиске пиков сигнала см. в [гл. 8.9.4.8, "Список маркерных пиков"](#), на стр. 538.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 9.8.8.4, "Позиционирование маркера"](#), на стр. 851.

- [Настройки маркерного поиска](#) ..... 513
- [Настройки маркерного поиска для спектрограмм](#) ..... 516
- [Функции позиционирования](#) ..... 519

#### 8.9.3.1 Настройки маркерного поиска

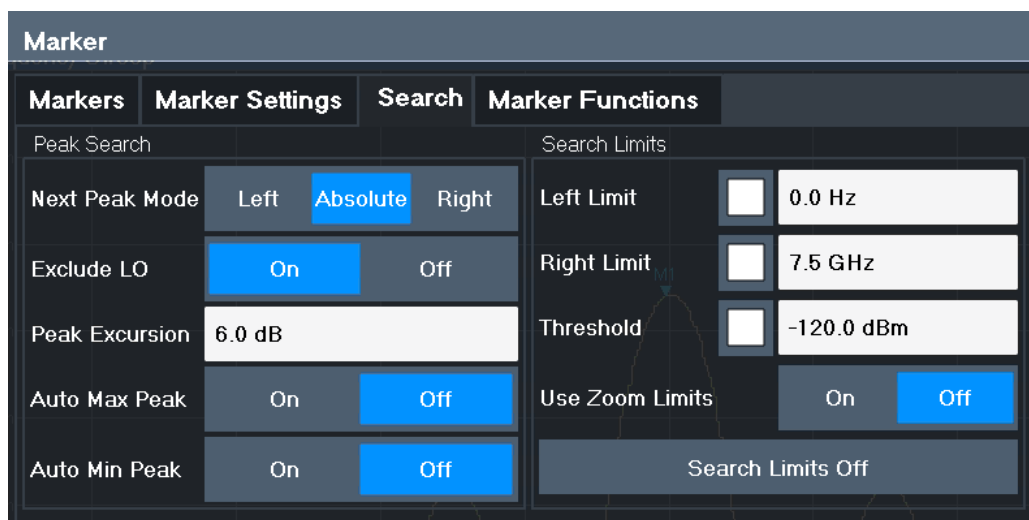
**Доступ:** [MKR TO] > "Настр. поиска"

Маркеры обычно используются для определения пиковых значений, то есть максимальных или минимальных значений, в измеряемом сигнале. Настройки конфигурации позволяют влиять на результаты поиска пиков.



Для спектрограмм доступны специальные настройки маркеров, см. [гл. 8.9.3.2, "Настройки маркерного поиска для спектрограмм"](#), на стр. 516.





|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Режим поиска след пика .....                     | 514 |
| Исключить гетерод. ....                          | 514 |
| Откл. от пика .....                              | 515 |
| Автопоиск макс. пика / Автопоиск мин. пика ..... | 515 |
| Пределы поиска .....                             | 515 |
| L Пределы поиска (Слева / Справа) .....          | 515 |
| L Порог поиска .....                             | 515 |
| L Пределы увелич. ....                           | 516 |
| L Отключение всех пределов поиска .....          | 516 |

### Режим поиска след пика

Выбор режима поиска следующего пика.

|             |                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|
| "Слева"     | Определяется следующий максимум/минимум слева от текущего пика.           |
| "Абсолютн." | Определяется следующий максимум/минимум с любой стороны от текущего пика. |
| "Справа"    | Определяется следующий максимум/минимум справа от текущего пика.          |

Команда дистанционного управления:

[гл. 9.8.8.4, "Позиционирование маркера"](#), на стр. 851

### Исключить гетерод.

Если активирована, функция ограничивает диапазон частот для функций поиска маркера.

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Вкл" | <p>Включенная в диапазон поиска пика минимальная частота <math>\geq 5 \times</math> полоса разрешения (RBW).</p> <p>Из-за влияния первого гетеродина на первой промежуточной частоте во входном смесителе гетеродин представляется как сигнал на частоте 0 Гц. Чтобы предотвратить переключение маркера пика на сигнал гетеродина на частоте 0 Гц, эта частота исключается из поиска пика.</p> |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

"Выкл" Отсутствуют ограничения диапазона поиска. Частота 0 Гц включается в функции поиска маркера.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude` на стр. 848

#### Откл. от пика

Определение минимального значения уровня, на которое сигнал должен увеличиваться или уменьшаться, чтобы функции поиска идентифицировали его как максимум или минимум.

Допускается ввод значений от 0 дБ до 80 дБ; разрешение составляет 0,1 дБ. Стандартная настройка для отклонения от пика имеет значение 6 дБ.

Для аналоговой демодуляции единицы измерения и диапазон значений зависят от выбранного типа отображения результатов.

Дополнительные сведения см. в гл. 8.9.4.8, "Список маркерных пиков", на стр. 538.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion` на стр. 848

#### Автопоиск макс. пика / Автопоиск мин. пика

При активации функции поиск максимального или минимального пика выполняется автоматически для маркера 1 после каждого развертка.

Для отображений спектрограммы определите, в каком кадре должен производиться поиск пиков.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO` на стр. 852

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO` на стр. 853

#### Пределы поиска

Результаты поиска могут быть ограничены путем ограничения области поиска или добавления условий поиска.

#### Пределы поиска (Слева / Справа) ← Пределы поиска

Если функция включена, для поиска задаются и отображаются предельные линии. Учитываются только результаты в пределах диапазона поиска.

Подробнее о предельных линиях для поиска см. "Пределы поиска пиков" на стр. 538.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATE]` на стр. 849

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT` на стр. 849

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT` на стр. 850

#### Порог поиска ← Пределы поиска

Определение абсолютного порога в качестве дополнительного условия поиска пиков. Обнаруживаются только пики, которые превышают пороговое значение.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:THReshold` на стр. 851

**Пределы увелич. ← Пределы поиска**

Если этот параметр активирован, поиск пиков ограничивается активной областью масштабирования, заданной для одного окна масштабирования.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM[:STATe]` на стр. 850

**Отключение всех пределов поиска ← Пределы поиска**

Отключение пределов диапазона поиска.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` на стр. 849

`CALCulate<n>:THReshold:STATe` на стр. 851

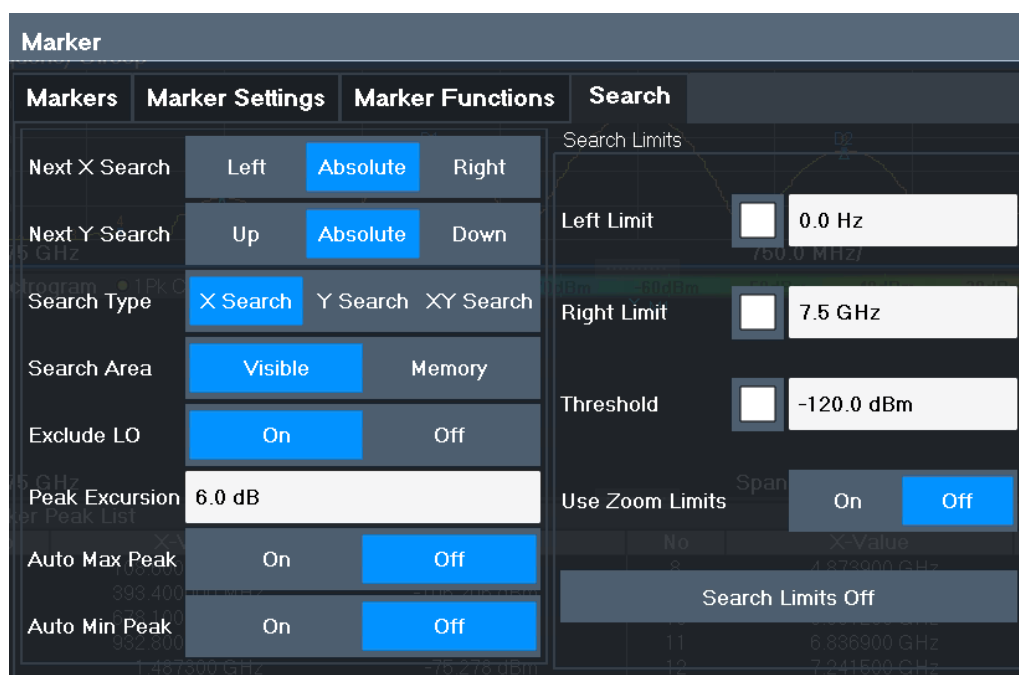
**8.9.3.2 Настройки маркерного поиска для спектрограмм**

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Маркеры" > "Поиск"

**или:** [MKR TO] > "Настр. поиска"

На спектрограммах отображаются не только результаты текущей развертки, но и архив результатов развертки. Поэтому при поиске пиков следует определить параметры поиска в пределах отдельного временного кадра (направление X) и в пределах нескольких временных кадров (направление Y).

Эти настройки доступны только для отображений спектрограмм.



|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Режим поиска след. пика в направл. X ..... | 517 |
| Режим поиска след. пика в направл. Y ..... | 517 |
| Тип маркерного поиска .....                | 518 |
| Область маркерного поиска .....            | 518 |
| Исключить гетерод .....                    | 518 |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Откл. от пика .....                              | 518 |
| Автопоиск макс. пика / Автопоиск мин. пика ..... | 519 |
| Пределы поиска .....                             | 519 |
| L Пределы поиска (Слева / Справа) .....          | 519 |
| L Порог поиска .....                             | 519 |
| L Пределы увелич. ....                           | 519 |
| L Отключение всех пределов поиска .....          | 519 |

#### Режим поиска след. пика в направл. X

Выбирается режим поиска следующего пика в пределах текущего выбранного кадра.

|             |                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|
| "Слева"     | Определяется следующий максимум/минимум слева от текущего пика.           |
| "Абсолютн." | Определяется следующий максимум/минимум с любой стороны от текущего пика. |
| "Справа"    | Определяется следующий максимум/минимум справа от текущего пика.          |

Команда дистанционного управления:

[гл. 9.8.8.4, "Позиционирование маркера"](#), на стр. 851

#### Режим поиска след. пика в направл. Y

Выбор режима поиска следующего пика в пределах всех кадров в текущей позиции маркера.

|             |                                                                                        |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| "Вверх"     | Определяется следующий максимум/минимум выше текущего пика (в последних кадрах).       |
| "Абсолютн." | Определяется следующий максимум/минимум выше или ниже текущего пика (во всех кадрах).  |
| "Вниз"      | Определяется следующий максимум/минимум ниже текущего пика (в наиболее ранних кадрах). |

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVE](#) на стр. 862

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVE](#)  
на стр. 867

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:BELOW](#) на стр. 862

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:BELOW](#)  
на стр. 867

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:NEXT](#) на стр. 862

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:NEXT](#)  
на стр. 867

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:ABOVE](#) на стр. 863

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:ABOVE](#)  
на стр. 868

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:BELOW](#) на стр. 863

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:BELOW](#)  
на стр. 868

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:NEXT](#) на стр. 864

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:NEXT](#)

на стр. 868

### Тип маркерного поиска

Определение типа поиска в спектрограмме.

"Поиск по X" Поиск только в пределах текущего выбранного кадра.

"Поиск по Y" Поиск во всех кадрах, но только в текущей позиции частоты.

"Поиск по XY" Поиск во всех кадрах во всех позициях.

Команда дистанционного управления:

Задается функцией поиска, см. [гл. 9.8.8.6, "Поиск маркера \(Спектрограммы\)"](#), на стр. 859

### Область маркерного поиска

Определяются кадры, в которых выполняется поиск.

"Видим" Поиск только в видимых кадрах.

"Память" Поиск выполняется во всех кадрах, которые хранятся в памяти.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:SARea](#) на стр. 861

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:SARea](#) на стр. 866

### Исключить гетерод.

Если активирована, функция ограничивает диапазон частот для функций поиска маркера.

"Вкл" Включенная в диапазон поиска пика минимальная частота  $\geq 5 \times$  полоса разрешения (RBW).  
Из-за влияния первого гетеродина на первой промежуточной частоте во входном смесителе гетеродин представляется как сигнал на частоте 0 Гц. Чтобы предотвратить переключение маркера пика на сигнал гетеродина на частоте 0 Гц, эта частота исключается из поиска пика.

"Выкл" Отсутствуют ограничения диапазона поиска. Частота 0 Гц включается в функции поиска маркера.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude](#) на стр. 848

### Откл. от пика

Определение минимального значения уровня, на которое сигнал должен увеличиваться или уменьшаться, чтобы функции поиска идентифицировали его как максимум или минимум.

Допускается ввод значений от 0 дБ до 80 дБ; разрешение составляет 0,1 дБ. Стандартная настройка для отклонения от пика имеет значение 6 дБ.

Для аналоговой демодуляции единицы измерения и диапазон значений зависят от выбранного типа отображения результатов.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.9.4.8, "Список маркерных пиков"](#), на стр. 538.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion` на стр. 848

#### **Автопоиск макс. пика / Автопоиск мин. пика**

При активации функции поиск максимального или минимального пика выполняется автоматически для маркера 1 после каждого развертка.

Для отображений спектрограммы определите, в каком кадре должен производиться поиск пиков.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO` на стр. 852

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO` на стр. 853

#### **Пределы поиска**

Результаты поиска могут быть ограничены путем ограничения области поиска или добавления условий поиска.

#### **Пределы поиска (Слева / Справа) ← Пределы поиска**

Если функция включена, для поиска задаются и отображаются предельные линии. Учитываются только результаты в пределах диапазона поиска.

Подробнее о предельных линиях для поиска см. "[Пределы поиска пиков](#)" на стр. 538.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` на стр. 849

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT` на стр. 849

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT` на стр. 850

#### **Порог поиска ← Пределы поиска**

Определение абсолютного порога в качестве дополнительного условия поиска пиков. Обнаруживаются только пики, которые превышают пороговое значение.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:THReshold` на стр. 851

#### **Пределы увелич. ← Пределы поиска**

Если этот параметр активирован, поиск пиков ограничивается активной областью масштабирования, заданной для одного окна масштабирования.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM[:STATe]` на стр. 850

#### **Отключение всех пределов поиска ← Пределы поиска**

Отключение пределов диапазона поиска.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` на стр. 849

`CALCulate<n>:THReshold:STATe` на стр. 851

### **8.9.3.3 Функции позиционирования**

**Доступ:** [MKR ->]

Следующие функции устанавливают текущий выбранный маркер на результат поиска пика или устанавливает другие характеристики на текущее значение маркера.

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Поиск пиков .....                      | 520 |
| Поиск след. пика .....                 | 520 |
| Поиск минимума .....                   | 520 |
| Поиск след. минимума .....             | 520 |
| Центр. частота = частота маркера ..... | 521 |
| Опорн. уров. = уров. маркера .....     | 521 |

### Поиск пиков

Установка выбранного маркера/дельта-маркера на минимум кривой. Если отсутствует активный маркер, включается маркер 1.

Для отображений спектрограммы определите, в каком кадре должен производиться поиск пика.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]` на стр. 853

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK]` на стр. 856

### Поиск след. пика

Установка выбранного маркера/дельта-маркера на следующий (более низкий) максимум назначенной кривой. Если отсутствует активный маркер, включается маркер 1.

Для отображений спектрограммы определите, в каком кадре должен производиться поиск следующего пика.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT` на стр. 852

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT` на стр. 853

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT` на стр. 852

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT` на стр. 856

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT` на стр. 856

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT` на стр. 855

### Поиск минимума

Установка выбранного маркера/дельта-маркера на минимум кривой. Если отсутствует активный маркер, включается маркер 1.

Для отображений спектрограммы определите, в каком кадре должен производиться поиск минимума.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]` на стр. 854

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK]` на стр. 857

### Поиск след. минимума

Установка выбранного маркера/дельта-маркера на следующий (более высокий) минимум выбранной кривой. Если отсутствует активный маркер, включается маркер 1.

Для отображений спектрограммы определите, в каком кадре должен производиться поиск следующего минимума.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT` на стр. 854

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT` на стр. 854

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT` на стр. 855

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT` на стр. 857

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT` на стр. 857

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT` на стр. 857

#### Центр. частота = частота маркера

Установка центральной частоты равной частоте выбранного маркера или дельта-маркера. Таким образом, пик может быть установлен в качестве центральной частоты, например, чтобы детально проанализировать его с меньшей полосой обзора.

Эта функция недоступна для измерений с нулевой полосой обзора.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:CENTer` на стр. 766

#### Опорн. уров. = уров. маркера

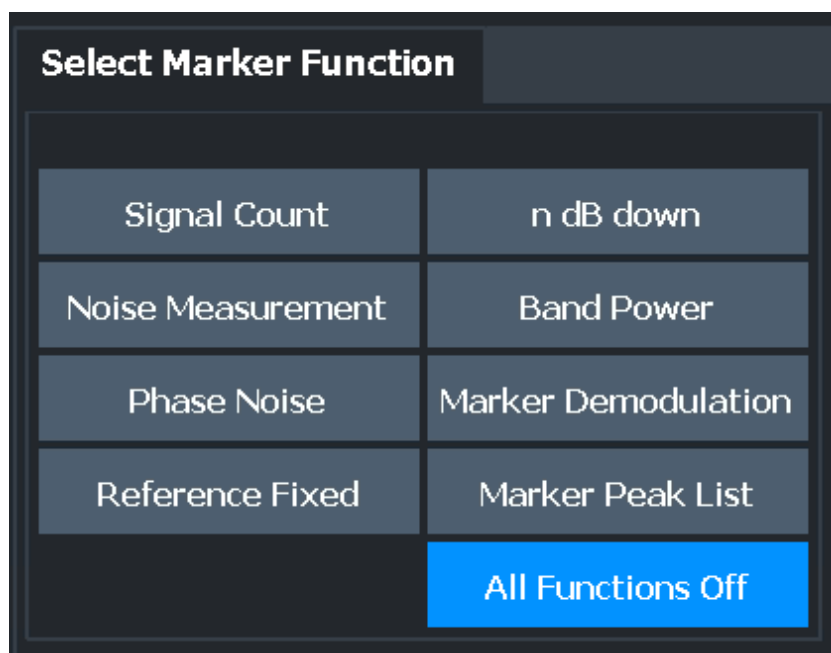
Для опорного уровня задается значение уровня выбранного маркера.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:REFerence` на стр. 783

### 8.9.4 Маркерные (измерительные) функции

Доступ: "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера"





Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 9.8.8, "Работа с маркерами", на стр. 839.

- Маркер точной частоты (маркер-частотомер) ..... 522
- Измерение плотности шума (маркер измерения шума) ..... 523
- Маркер измерения фазового шума ..... 527
- Измерение характерных полос пропускания (маркер функции "на n дБ ниже")  
..... 529
- Фиксированный опорный маркер ..... 531
- Измерение мощности в канале (с помощью маркеров мощности в полосе)  
..... 532
- Демодуляция значений маркера и вывод аудиосигнала (маркерная демодуляция)  
..... 536
- Список маркерных пиков ..... 538
- Отключение всех маркерных функций ..... 541

#### 8.9.4.1 Маркер точной частоты (маркер-частотомер)

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Выбрать функцию маркера" > "Счетч. сигн." > "Настройка счетч. сигн."

**или:** [MKR] > "Выбрать функцию маркера" > "Счетч. сигн." > "Настройка счетч. сигн."

Обычный маркер определяет положение точки на кривой и указывает частоту сигнала в этом положении. Но кривая содержит только ограниченное количество точек. В зависимости от выбранной полосы обзора каждая точка кривой может содержать множество значений измерений. Таким образом, разрешение по частоте каждой точки кривой ограничено.

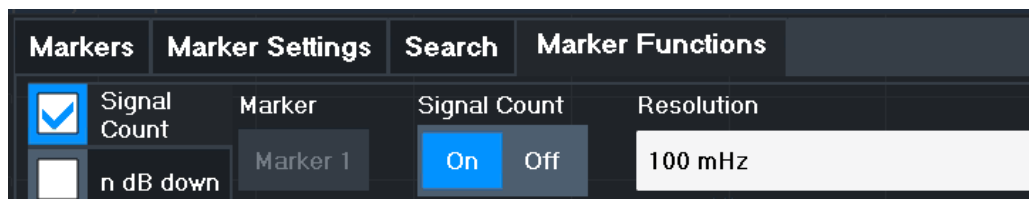
(см. также гл. 8.6.1.8, "Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка", на стр. 478).

Разрешение по частоте дополнительно ограничивается настройками полосы разрешения RBW и времени развертки.

Для точного определения частоты точки сигнала без изменения настроек развертки прибор R&S FPL1000 оснащен частотомером. Частотомер (счетчик сигналов) устанавливает ВЧ в текущую позицию маркера, затем считает количество пересечений нуля ПЧ-сигналом (отсюда термин *счетчик* сигналов или частотомер) и получает точное значение частоты.

Подсчет сигналов может выполняться в текущей позиции маркера явным образом (маркерная функция "Счетч. сигн."), или неявным образом прибором R&S FPL1000 для определенных функций.

Подсчет сигналов возможен только тогда, когда в приборе не выполняется развертка. Таким образом, чтобы выполнить измерение частоты для маркера, развертка останавливается в позиции маркера. Определяется частота с требуемой разрешающей способностью, а затем развертка возобновляется.



Пример измерения описан в "Измерение частоты сигнала с помощью функции частотомера" на стр. 264.



Функция частотомера недоступна для измерений по I/Q-данным.

#### Команды дистанционного управления:

"Пример: выполнение высокоточного измерения частоты с помощью маркера-частотомера" на стр. 900

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT` на стр. 887

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:RESolution` на стр. 888

Сост. маркера счетч. сигн..... 523

Разрешение..... 523

#### Сост. маркера счетч. сигн.

Включение или отключение специальной функции маркера-частотомера.

При включении функции развертка останавливается в точке опорного маркера до тех пор, пока частотомер не выдаст результат.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT` на стр. 887

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREquency?` на стр. 888

#### Разрешение

Определение разрешения, с которым сигнал анализируются в области опорного маркера 1.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:RESolution` на стр. 888

### 8.9.4.2 Измерение плотности шума (маркер измерения шума)

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Выбрать функцию маркера" > "Измерение шума" > "Настр. измер. шума"

**или:** [MKR] > "Выбрать функцию маркера" > "Измерение шума" > "Настр. измер. шума"

Используя маркерную функцию измерения шума, плотность мощности шума измеряется в позиции маркера. Во временной области для определения плотности мощности шума используются все точки кривой. Когда измерения выполня-

ются в частотной области, для измерения используются восемь точек справа и слева от маркера (если доступны), чтобы получить стабильный результат.

### Отображение результатов

Плотность шума—это шум относительно полосы частот 1 Гц. Для логарифмических единиц измерения амплитуды (дБмВт, дБмВ, дБмкВ, дБмкА) плотность мощности шума выводится в дБмВт/Гц, т. е. в виде уровня для полосы 1 Гц относительно мощности 1 мВт. Для линейных единиц измерения амплитуды (В, А, Вт) плотность напряжения шума определяется в мкВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$ , плотность тока шума— в мкА/ $\sqrt{\text{Гц}}$ , плотность мощности шума— в мкВт/ $\sqrt{\text{Гц}}$ .

Результат измерения указывается в виде **результата функции в таблице маркеров**.

### Предварительные настройки

Следующие настройки необходимы для получения правильных значений:

- Детектор: отсчетов или СКЗ
- Полоса видеофильтра:
  - ≤ 0,1 полосы разрешения с детектором отсчетов
  - ≥ 3 x полоса разрешения с СКЗ-детектором
- Усреднение кривой:

В приборе R&S FPL1000 для функции измерения шума по умолчанию используется детектор отсчетов. Если используется детектор отсчетов, можно установить для кривой режим "Среднее" с целью стабилизации результатов измерений. При использовании СКЗ-детектора усреднение кривой приводит к слишком низким уровням шума, которые невозможно скорректировать. Вместо этого, можно увеличить время развертки, чтобы получить стабильные результаты измерений.

### Поправочные коэффициенты

В приборе R&S FPL1000 для анализа плотности шума по уровню маркера используются следующие поправочные коэффициенты:

- Поскольку мощность шума указывается для полосы 1 Гц, значение для коррекции полосы вычитается из уровня маркера. Оно равно  $10 \times \lg(1 \text{ Гц} / \text{BWNoise})$ , где BWNoise — это полоса шума или мощности выбранного фильтра разрешения (RBW).
- СКЗ-детектор: за исключением коррекции полосы пропускания никакие другие поправки не требуются, поскольку детектор уже выдает мощность для каждой точки кривой.
- Детектор отсчетов: вследствие усреднения видеофильтра и усреднения кривой к уровню маркера добавляется 1,05 дБ. Это разница между средним и среднеквадратическим значением для белого шума. Кроме того, для логарифмической оси уровня добавляется 1,45 дБ. Таким образом полностью учитывается логарифмическое усреднение, в результате которого получается значение на 1,45 дБ меньше чем при линейном усреднении.

- Чтобы обеспечить более стабильное отображение шума, усредняются восемь точек кривой с каждой стороны от измеряемой частоты.
- Для полосы обзора > 0 измеренные значения усредняются по времени (по завершении развертки).



Коэффициент шума R&S FPL1000 может рассчитываться на основании измеренного уровня плотности мощности. Он рассчитывается посредством вычитания установленного ВЧ-ослабления (RF Att) из отображаемого уровня шума и добавления значения 174 к результату.

Индивидуальные настройки маркера соответствуют настройкам, заданным в диалоговом окне "Маркер" (см. [гл. 8.9.2.1, "Индивидуальная настройка маркера"](#), на стр. 508). Любые настройки состояния или типа маркера, измененные в диалоговом окне "Функция маркера", также изменяются в диалоговом окне "Маркер" и наоборот.

The screenshot shows the 'Marker Settings' window with the 'Noise Meas' option checked. The interface includes a table for configuring markers and a summary bar at the bottom.

| Marker   | State  | Type       | Noise Measurement |     |
|----------|--------|------------|-------------------|-----|
| Marker 1 | On Off | Norm Delta | On                | Off |
| Delta 1  | On Off | Norm Delta | On                | Off |
| Delta 2  | On Off | Norm Delta | On                | Off |
| Delta 3  | On Off | Norm Delta | On                | Off |
| Delta 4  | On Off | Norm Delta | On                | Off |
| Delta 5  | On Off | Norm Delta | On                | Off |

All Noise Markers Off

**Команды дистанционного управления:**

"Пример: измерение плотности мощности шума" на стр. 896

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NOISe[:STATE] на стр. 876

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NOISe:RESult?](#) на стр. 875

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Сост. маркера .....                  | 526 |
| Тип маркера .....                    | 526 |
| Сост. измерения шума .....           | 526 |
| Выключение всех измерений шума ..... | 526 |

### Сост. маркера

Выключение или включение маркера на диаграмме.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>\[:STATe\]](#) на стр. 845

[CALCulate<n>:DELTaMarker<m>\[:STATe\]](#) на стр. 842

### Тип маркера

Переключение типа маркера.

Маркер 1 всегда имеет тип "Норм.", дельта-маркер 1 всегда имеет тип "Дельта". Эти типы нельзя изменить.

**Примечание:** Если активным маркером является обычный маркер 1, переключение "Тип Мкр" активирует дополнительный дельта-маркер 1. Для других маркеров переключение типа маркера не активирует дополнительный маркер, а лишь меняет тип выбранного маркера.

"Норм." Обычный маркер показывает абсолютное значение в заданном положении на диаграмме.

"Дельта" Дельта-маркер определяет значение маркера относительно указанного опорного маркера (по умолчанию, маркера 1).

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>\[:STATe\]](#) на стр. 845

[CALCulate<n>:DELTaMarker<m>\[:STATe\]](#) на стр. 842

### Сост. измерения шума

Включение или отключение измерения шума для маркера на диаграмме.

Эта функция доступна только для обычных маркеров.

Если измерение включено, то маркер отображает плотность мощности шума, измеренную в позиции маркера.

Подробнее см. [гл. 8.9.4.2, "Измерение плотности шума \(маркер измерения шума\)"](#), на стр. 523.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NOISe\[:STATe\]](#) на стр. 876

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NOISe:RESult?](#) на стр. 875

### Выключение всех измерений шума

Отключение измерения шума для всех маркеров.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NOISe\[:STATe\]](#) на стр. 876

### 8.9.4.3 Маркер измерения фазового шума

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Фазовый шум" > "Настр. фазов. шума"

**или:** [MKR] > "Выбрать функцию маркера" > "Фазовый шум" > "Настр. фазов. шума"

Для каждого из 16 маркеров можно активировать измерение фазового шума.

Фазовый шум — это непреднамеренная модуляция несущей; он формирует частоты рядом с несущей частотой. Измерение фазового шума состоит из измерений плотности шума при определенных смещениях (отстройках) от несущей; результаты приведены относительно уровня несущей (дБн). Функция маркера фазового шума измеряет мощность шума на дельта-маркерах по отношению к полосе частот 1 Гц. Маркер 1 используется в качестве опорного для измерения фазового шума. По умолчанию текущая частота и уровень маркера 1 используются в качестве фиксированного опорного маркера. Однако поиск пика может быть начат с использованием текущего пика сигнала в качестве опорной точки, или же опорная точка может быть задана вручную.

Поскольку опорная точка является фиксированной, опорный уровень или центральная частота могут быть установлены таким образом, чтобы после начала измерения фазового шума несущая находилась за пределами отображаемого частотного диапазона. Или для подавления несущей может быть включен режекторный фильтр.

В качестве альтернативы, опорная точка может быть определена автоматически путем поиска пика после каждой развертки. Эту функцию можно использовать, чтобы следить за источником с уходом параметров во время измерения фазового шума. Дельта-маркер 2, который показывает результат измерения фазового шума, хранит относительное значение частоты. Поэтому при измерении фазового шума получаются надежные результаты с определенным смещением, несмотря на уход параметров источника. Только если маркер 2 достигает границы полосы обзора, значение дельта-маркера корректируется так, чтобы он находился внутри полосы обзора. В таком случае выберите более широкую полосу обзора.

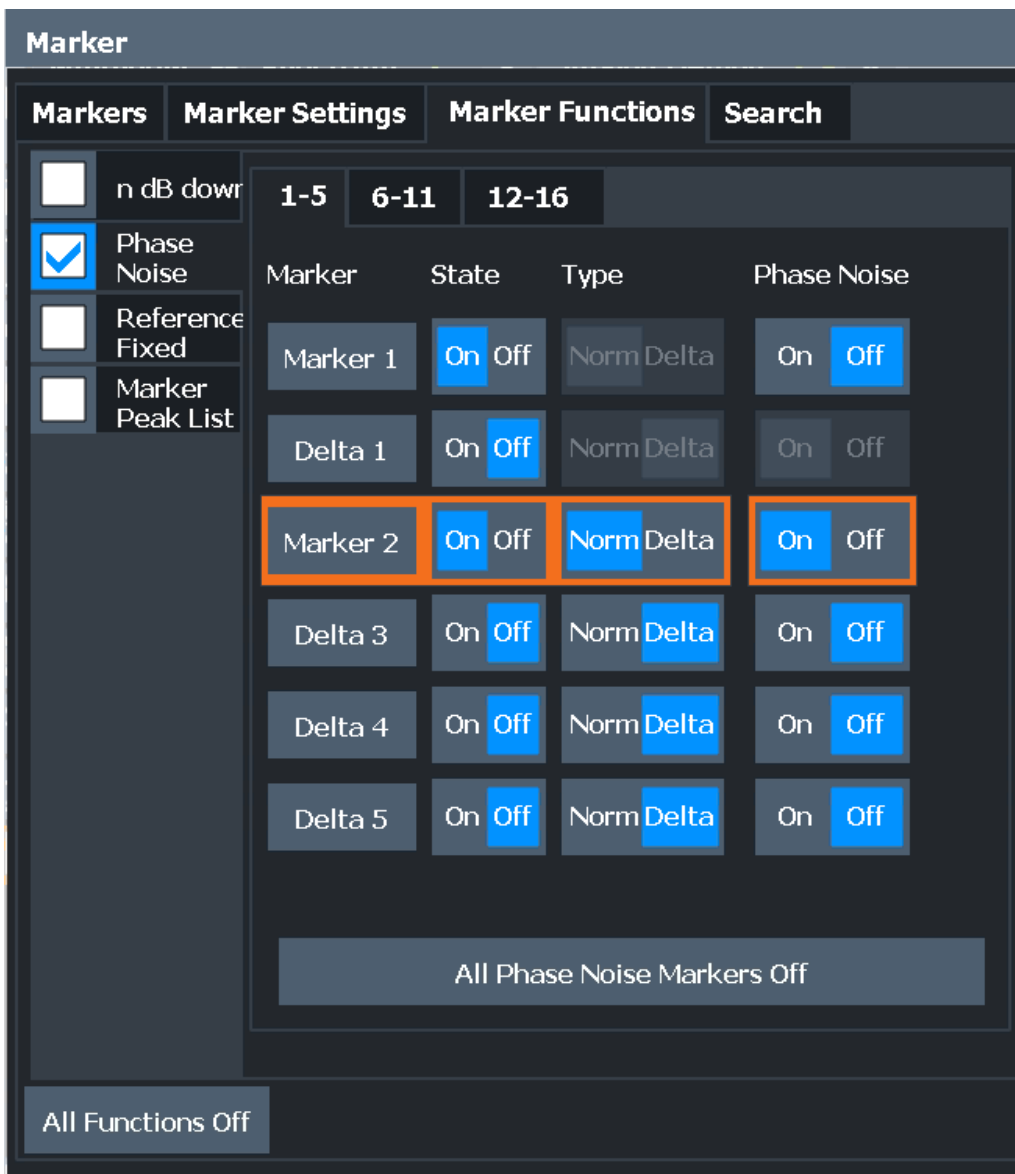
Результатом измерения фазового шума является разница в уровне между опорной точкой и плотностью мощности шума. Он указывается в виде результата функции маркера фазового шума в таблице маркеров.

Автоматически используется детектор отсчетов. Для полосы видеофильтра устанавливается значение  $0,1 \times$  полоса разрешения (RBW). Данные две настройки учитываются в поправочных значениях, используемых для измерения мощности шума. С целью получения стабильных результатов для измерения берут два пикселя справа и слева от позиции дельта-маркера.

Процедура определения мощности шума идентична методу, используемому для измерения мощности шума (см. [гл. 8.9.4.2, "Измерение плотности шума \(маркер измерения шума\)"](#), на стр. 523).

Индивидуальные настройки маркера соответствуют настройкам, заданным в диалоговом окне "Маркер". Любые настройки состояния или типа маркера, изменен-

ные в диалоговом окне "Функция маркера", также изменяются в диалоговом окне "Маркер" и наоборот.



**Команды дистанционного управления:**

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:PNOise[:STATe] на стр. 879

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:PNOise:RESult? на стр. 878

Сост. измерения фазов. шума..... 528

Опред. опорной точки..... 529

Выключение всех измерений фазов. шума ..... 529

**Сост. измерения фазов. шума**

Включение или отключение измерения фазового шума для опорной точки на диаграмме.

Эта функция доступна только для дельта-маркеров.

Если функция включена, дельта-маркеры отображают фазовый шум, измеренный при заданных отстройках от опорной позиции.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:PNOise[:STATe]` на стр. 878

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:PNOise:RESult?` на стр. 877

#### Опред. опорной точки

Вместо использования маркера 1 в качестве опорного маркера можно задать фиксированный опорный маркер для измерения фазового шума.

Настройки "Уровень" и "Частота" или "Время" определяют положение и значение опорной точки.

Кроме того, может быть выполнен **поиск пиков** для установки максимального значения выбранной кривой в качестве опорной точки.

Если функция "Автом. поиск пиков" включена, поиск пиков запускается автоматически после каждой развертки, а результат используется в качестве опорной точки.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPoint:Y` на стр. 870

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPoint:X` на стр. 869

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPoint:MAXimum[:PEAK]` на стр. 869

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:PNOise:AUTO` на стр. 877

#### Выключение всех измерений фазов. шума

Отключение измерения фазового шума для всех маркеров.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTION:PNOise[:STATe]` на стр. 878

### 8.9.4.4 Измерение характерных полос пропускания (маркер функции "на п дБ ниже")

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "На п дБ ниже" > "Настр. на п дБ ниже"

**или:** [MKR] > "Выбрать функцию маркера" > "На п дБ ниже" > "Настр. на п дБ ниже"

При определении формы сигнала часто интересует полоса частот при указанном смещении от его пикового уровня. Смещение указывается как относительное уменьшение амплитуды на п дБ. Чтобы измерить эту полосу частот, можно использовать несколько маркеров и дельта-маркеров и определить полосу вручную. Однако использование функции маркера "на п дБ ниже" делает задачу очень простой и быстрой.

Функция маркера "на п дБ ниже" использует текущее значение маркера 1 в качестве опорной точки. Функция активирует два временных маркера T1 и T2, расположенных на сигнале в точках, уровень которых на п дБ ниже уровня опорной



точки. Маркер T1 располагается слева от опорного маркера, а маркер T2 — справа. Значение по умолчанию для  $n$  составляет 3 дБ, но его можно изменить.

При вводе положительного смещения маркеры T1 и T2 располагаются ниже активной опорной точки. При вводе отрицательного значения (например для измерения режекторного фильтра) маркеры T1 и T2 располагаются выше активной опорной точки.

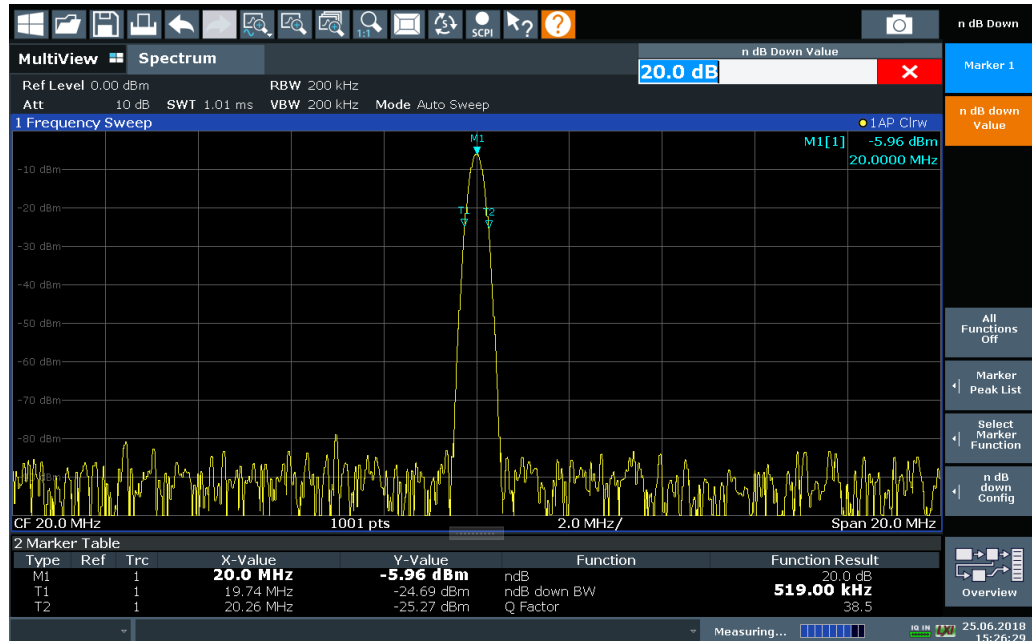


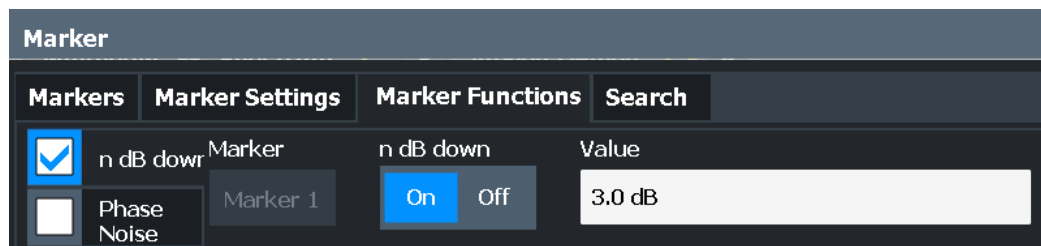
Рис. 8-47: Функция маркера "на  $n$  дБ ниже"

Отображаются следующие результаты маркерной функции:

Табл. 8-24: Результаты функции маркера "на  $n$  дБ ниже"

| Метка                | Описание                                                                                          |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M1                   | Текущее положение и уровень маркера 1                                                             |
| ndB                  | Значение смещения (на $n$ дБ ниже)                                                                |
| ndB down Bw / PWidth | Определяемая полоса частот или ширина импульса (при нулевой полосе обзора) при указанном смещении |
| Q-factor             | Добротность определяемой полосы (характеристика демпфирования или резонанса)                      |
| T1, T2               | Текущее положение и уровень временных маркеров                                                    |

Если требуемое положение для временных маркеров не может быть определено однозначно, например, из-за шума, на экране отображаются прочерки.



### Команды дистанционного управления:

|                                                                             |             |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:NDBDown:STATe</a>   | на стр. 886 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:NDBDown:RESult?</a> | на стр. 885 |
| Сост. маркера на n дБ ниже.....                                             | 531         |
| n dB down Value (значение на n дБ ниже).....                                | 531         |

### Сост. маркера на n дБ ниже

Активация или деактивация специальной функции маркера "на n дБ ниже".

Команда дистанционного управления:

|                                                                             |             |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:NDBDown:STATe</a>   | на стр. 886 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:NDBDown:RESult?</a> | на стр. 885 |

### n dB down Value (значение на n дБ ниже)

Определение дельта-уровня от опорного маркера 1, используемого для определения ширины полосы частот или интервала времени.

Команда дистанционного управления:

|                                                                                |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:NDBDown:FREQuency?</a> | на стр. 884 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:NDBDown:TIME?</a>      | на стр. 886 |

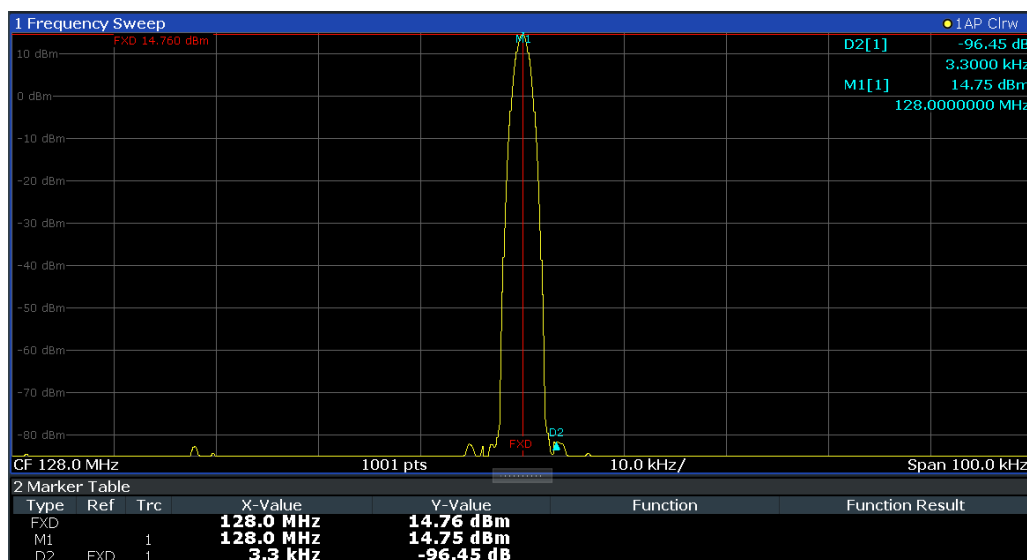
### 8.9.4.5 Фиксированный опорный маркер

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Фиксированная опора"

**или:** [MKR] > "Выбрать функцию маркера" > "Фиксированная опора"

Вместо использования опорного маркера, который может изменять свое положение в зависимости от результатов измерения, для анализа кривой можно задать фиксированный опорный маркер. После позиционирования опорный маркер не перемещается во время последующих разверток, если не будет явным образом перемещен вручную.

При выборе этой маркерной функции отображаются вертикальная и горизонтальная красная линии индикации, обозначенные как "FXD". Обычный маркер активируется и устанавливается на пиковое значение, а дельта-маркер на следующий пик. Фиксированный опорный маркер устанавливается в положение обычного маркера на пиковое значение. Дельта-маркер относится к фиксированному опорному маркеру.



Можно изменить положение фиксированного опорного маркера графически, путем перетаскивания линий индикации, или численно, путем ввода значений для положения и уровня маркера.

**Команды дистанционного управления:**

"Пример: использование фиксированного опорного маркера" на стр. 895

CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNctIon:FIXed[:STATe] на стр. 871

CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNctIon:FIXed:RPoint:X на стр. 869

CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNctIon:FIXed:RPoint:Y на стр. 870

#### 8.9.4.6 Измерение мощности в канале (с помощью маркеров мощности в полосе)

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Мощность в полосе" > "Настр. мощности в полосе"

**или:** [MKR] > "Выбрать функцию маркера" > "Мощность в полосе"

Чтобы определить мощность шума в канале передачи, можно использовать маркер шума и умножить результат на ширину полосы канала. Однако результаты будут точными только для равномерного шума.

Маркеры мощности в полосе позволяют измерять интегрированную мощность для определенного диапазона (полосы) вокруг маркера (аналогично измерениям АСР). По умолчанию используется 5 % от текущей полосы обзора. Диапазон измерения указывается на диаграмме предельными линиями. Результаты могут отображаться в виде значения мощности (дБмВт) или плотности (дБмВт/Гц) и указываться в таблице маркеров для каждого маркера мощности в полосе.



### Относительные маркеры мощности в полосе

Результаты для маркеров мощности в полосе, которые определяются как *дельта*-маркеры и, таким образом, имеют опорное значение, также могут быть вычислены как опорные значения мощности (в дБ).

В этом случае результатом измерения дельта-маркера мощности в полосе является разница между абсолютной мощностью в полосе вокруг дельта-маркера и абсолютной мощностью для опорного маркера. Мощности вычитаются логарифмически, поэтому в результате получается значение в дБ.

$[Отн. \text{ мощность в полосе (Delta2), дБ}] = [абс. \text{ мощность в полосе (Delta2), дБмВм}] - [абс. \text{ мощность (в полосе) опорного маркера, дБмВм}]$

Измеренная мощность для опорных маркеров может быть абсолютной мощностью в одной точке (если опорный маркер не является маркером мощности в полосе), или мощностью в полосе (если опорный маркер представляет собой маркер мощности в полосе).

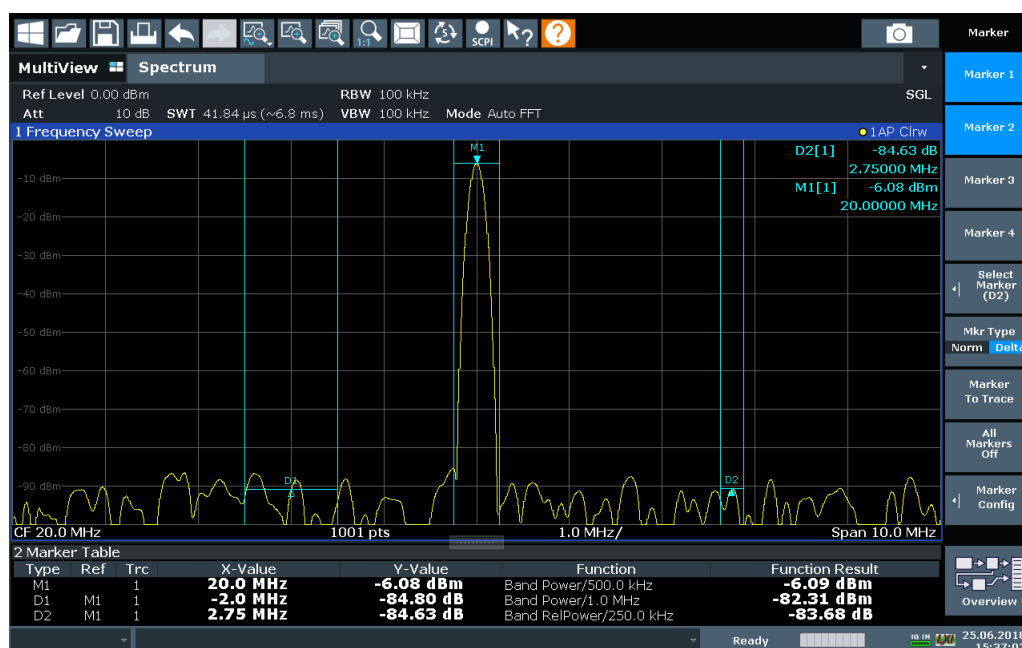
Если опорный маркер для маркера мощности в полосе является также дельта-маркером, для расчета используется абсолютный уровень мощности для опорного маркера.



Маркеры мощности в полосе доступны только для стандартных частотных измерений (не при нулевой полосе обзора) в приложении Spectrum.

Для приложения I/Q Analyzer маркеры мощности в полосе доступны только для отображений спектра.

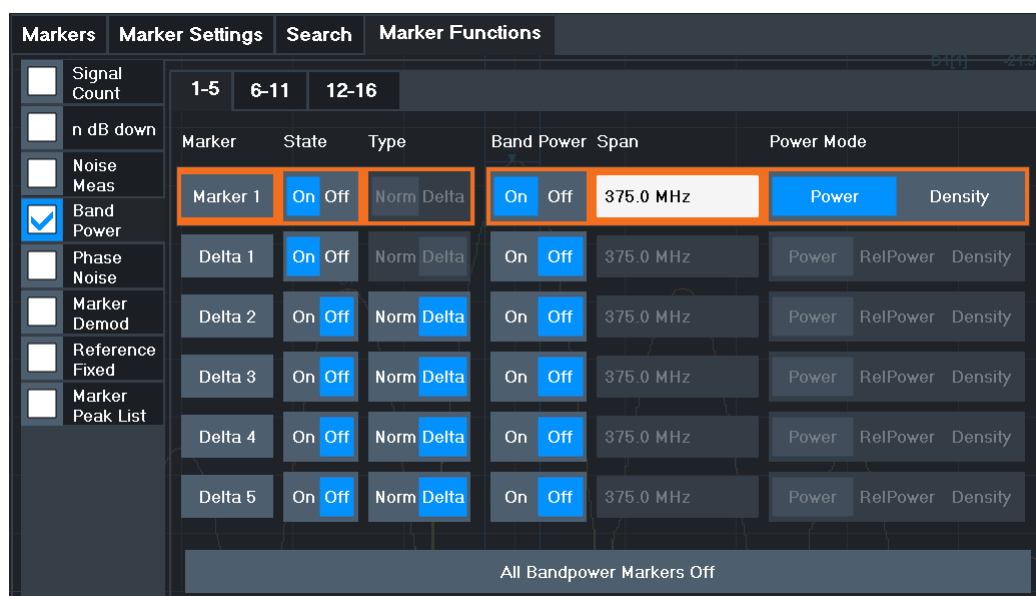
Вся полоса должна лежать в пределах экрана. Если она выходит за пределы экрана, результат не может быть рассчитан (что обозначается "- -" как "Результ. функции"). Однако ширина полосы сохраняется таким образом, чтобы можно было снова рассчитать мощность в полосе, когда она вернется на экран.



Все маркеры могут определяться как маркеры мощности в полосе для различных диапазонов измерения. При включении маркера мощности в полосе, если до этого ни один маркер не был включен, включается маркер 1. В противном случае текущий активный маркер используется в качестве маркера мощности в полосе (все остальные функции для этого маркера выключаются).

Если для кривой маркера выбран режим детектора "Авто", используется СКЗ-детектор.

Индивидуальные настройки маркера соответствуют настройкам, заданным в диалоговом окне "Маркер" (см. гл. 8.9.2.1, "Индивидуальная настройка маркера", на стр. 508). Любые настройки состояния или типа маркера, измененные в диалоговом окне "Функция маркера", также изменяются в диалоговом окне "Маркер" и наоборот.



#### Команды дистанционного управления:

"Пример: измерение мощности в канале с помощью маркеров мощности в полосе" на стр. 897

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:BPOWER[:STATE] на стр. 881

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:BPOWER:RESULT? на стр. 880

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Сост. измерения мощн. в полосе.....           | 534 |
| Полоса обзора .....                           | 535 |
| Режим мощн.....                               | 535 |
| Выключение всех измерений мощн. в полосе..... | 535 |

#### Сост. измерения мощн. в полосе

Включение или отключение измерения мощности в полосе для маркера на диаграмме.

Маркеры мощности в полосе доступны только для стандартных частотных измерений (не при нулевой полосе обзора) в приложении Spectrum.

Если функция включена, маркеры отображают мощность или плотность мощности, измеренные в полосе вокруг текущей позиции маркера.

Подробнее см. [гл. 8.9.4.6, "Измерение мощности в канале \(с помощью маркеров мощности в полосе\)"](#), на стр. 532.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPOWer[:STATe]` на стр. 881

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer[:STATe]` на стр. 883

### Полоса обзора

Определяется диапазон (полоса) вокруг маркера, для которой измеряется мощность. Диапазон измерения обозначен на диаграмме линиями индикации.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPOWer:SPAN` на стр. 881

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:SPAN` на стр. 883

### Режим мощн.

Определение режима результатов измерения мощности.

Для измерений аналоговой демодуляции режим мощности не редактируется для результатов спектра АМ, ЧМ или ФМ сигналов. В этом случае функция маркера определяет не значение мощности, а скорее отклонение в пределах указанного диапазона.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Мощность"          | Результат представляет собой абсолютный уровень мощности. Единицы измерения мощности зависят от настройки <a href="#">Ед. измер.</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| "Относит. мощность" | Эта настройка доступна только для дельта-маркера мощности в полосе.<br>Результатом является разница между абсолютной мощностью в полосе вокруг дельта-маркера и абсолютной мощностью для опорного маркера (см. <a href="#">"Опорный маркер"</a> на стр. 432). Мощности вычитаются логарифмически, поэтому в результате получается значение в дБ.<br>$[Отн. \text{ мощность в полосе } (Delta2), \text{ дБ}] = [абс. \text{ мощность в полосе } (Delta2), \text{ дБмВм}] - [абс. \text{ мощность (в полосе) опорного маркера, дБмВм}]$<br>Подробнее см. <a href="#">"Относительные маркеры мощности в полосе"</a> на стр. 533 |
| "Плотность"         | Результатом является уровень мощности по отношению к полосе частот, отображаемый в дБмВт/Гц.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPOWer:MODE` на стр. 880

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:MODE` на стр. 882

### Выключение всех измерений мощн. в полосе

Отключение измерения мощности в полосе для всех маркеров.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPOWer[:STATe]` на стр. 881

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer[:STATe]` на стр. 883

### 8.9.4.7 Демодуляция значений маркера и вывод аудиосигнала (маркерная демодуляция)

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Выбрать функцию маркера" > "Маркерн. демодуляц." > "Настр. маркерной демод."

**или:** [MKR] > "Выбрать функцию маркера" > "Маркерн. демодуляц." > "Настр. маркерной демод."

Прибор R&S FPL1000 содержит демодуляторы для AM, ЧМ и ФМ сигналов. Функция маркерной демодуляции передает демодулированные данные на текущей частоте маркера на аудиовыход. Таким образом, отображаемый сигнал может быть идентифицирован акустически с помощью внутреннего громкоговорителя или наушников.

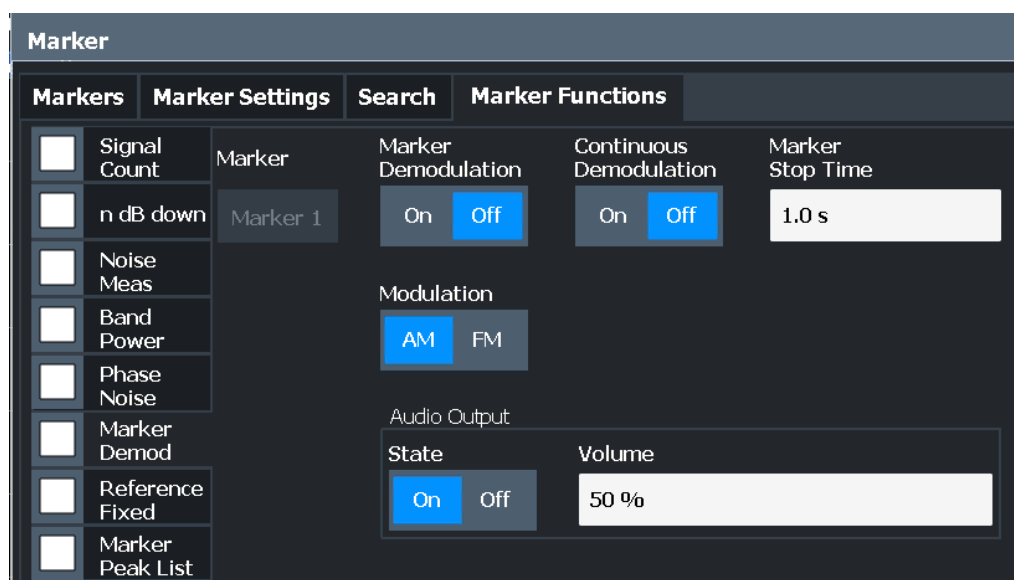
Эта функция требует наличия опции дополнительных интерфейсов (R&S FPL1000-B5).



Эта функция недоступна для измерений спектральной маски излучения или измерений по I/Q-данным.

Развертка останавливается на частоте, определенной маркером 1 для выбранного времени, и ВЧ-сигнал демодулируется в полосе пропускания, которая соответствует полосе разрешения RBW. Также демодуляция может активироваться непрерывно, то есть вывод звука происходит независимо от положения и времени остановки маркера. Для измерений во временной области (при нулевой полосе обзора) всегда выполняется непрерывная демодуляция.

При желании можно определить минимальный уровень ("Уровень шумопод"), чтобы сигнал демодулировался только тогда, когда он превышает установленный уровень. Это полезная возможность при выполнении непрерывной демодуляции, позволяющая избежать прослушивания шума.



**Команды дистанционного управления:**

"Примеры: демодуляция значений маркера и вывод аудиосигнала" на стр. 898

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Сост. демодул. маркера .....                          | 537 |
| Непрерывн. демодуляция .....                          | 537 |
| Кон. время маркера .....                              | 537 |
| Модуляция .....                                       | 537 |
| Loudspeaker (громкоговоритель) .....                  | 537 |
| Audio Output Volume (громкость звука на выходе) ..... | 538 |

**Сост. демодул. маркера**

Включение (активация) или выключение выхода демодуляции.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation[:STATe]` на стр. 890

**Непрерывн. демодуляция**

Если функция включена, сигнал непрерывно демодулируется (не только в позиции маркера) и передается на аудиовыход. Это позволяет выполнять акустический контроль частотного диапазона (при условии, что время развертки достаточно велико).

Для измерений с нулевой полосой обзора демодуляция всегда включена в непрерывном режиме.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation:CONTinuous`  
на стр. 889

**Кон. время маркера**

Параметр определяет, на какое время развертка останавливается в позиции маркера для вывода демодулированного сигнала.

Для измерений с нулевой полосой обзора демодуляция всегда включена в непрерывном режиме, независимо от времени остановки маркера.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation:HOLDoff` на стр. 890

**Модуляция**

Определение для выхода режима демодуляции (AM/ЧМ). Стандартная настройка AM.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation:SElect` на стр. 890

**Loudspeaker (громкоговоритель)**

Если этот параметр включен, демодулированный аудиосигнал выводится на разъем ПЧ/видео (на задней панели R&S FPL1000).

Этот разъем доступен только после установки опции R&S FPL1-B5.

Обратите внимание, что вывод на разъем [Phones] на передней панели возможен всегда, независимо от состояния громкоговорителя "Loudspeaker".



Команда дистанционного управления:  
`SYSTem: SPEaker [: STATe]` на стр. 810

#### **Audio Output Volume (громкость звука на выходе)**

Установка громкости встроенного громкоговорителя для демодулированных сигналов. Эта настройка используется для всех приложений.

Настройка доступна во временной области в режиме Spectrum и в режиме аналоговой демодуляции.

Этот разъем доступен только после установки опции R&S FPL1-B5.

Команда дистанционного управления:  
`SYSTem: SPEaker : VOLume` на стр. 810

#### **8.9.4.8 Список маркерных пиков**

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Список пиков маркера"

**или:** [MKR] > "Select Marker Function" > "Список пиков маркера"

Общей задачей измерения является определение пиковых значений, то есть максимальных или минимальных уровней сигнала. Прибор R&S FPL1000 обеспечивает различные функции поиска пиков и приложения:

- Однократная установка маркера на пиковое значение (поиск пиков)
- Поиск пикового значения в ограниченной области поиска (пределы поиска)
- Создание таблицы маркеров со всеми или определенным количеством пиковых значений для одного развертка (список маркерных пиков)
- Обновление позиции маркера до текущего пикового значения автоматически после каждого развертка (автоматический поиск пиков)

#### **Пределы поиска пиков**

Поиск пиков может быть ограничен областью поиска. Область поиска задается предельными линиями, которые также указываются на диаграмме. Кроме того, в качестве дополнительного условия поиска может быть задано минимальное значение (порог).

#### **Когда пик считать пиком? - Отклонение от пика**

Во время поиска пиков, например, когда отображается таблица маркерных пиков, значения шума могут определяться как пиковые значения, если сигнал очень ровный или не содержит много пиков. В этом случае можно задать относительный порог ("Откл. от пика"). Прежде чем пик будет обнаружен, уровень сигнала должен увеличиться на пороговое значение перед повторным спадом. Чтобы предотвратить определение пиков шумов в качестве максимума или минимума, введите значение отклонения от пика, которое превышает разницу между измеренными наибольшим и наименьшим значениями отображаемых собственных шумов.

## Влияние настроек отклонения от пика (пример)

На следующем рисунке показана анализируемая кривая.

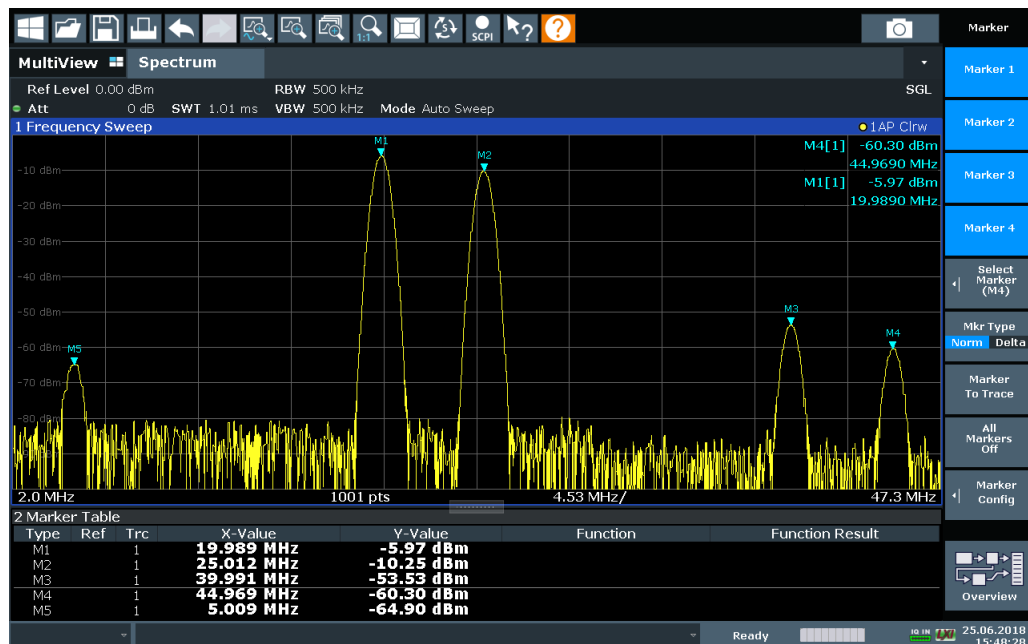


Рис. 8-48: Пример кривой

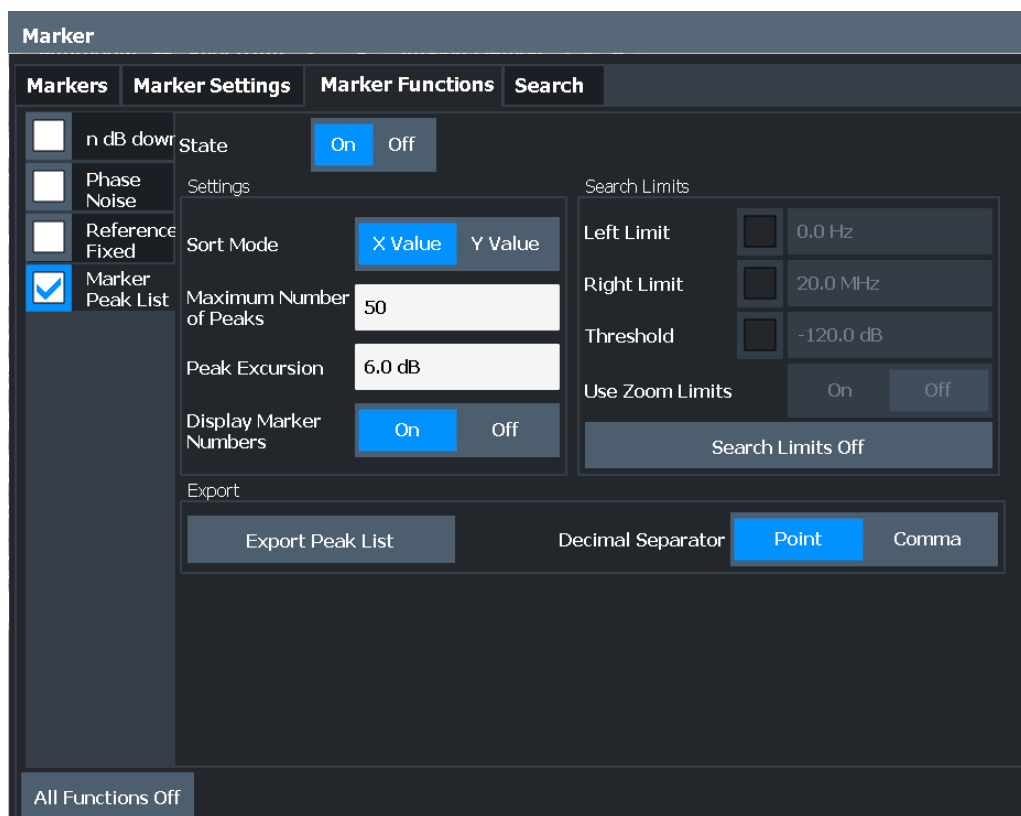
В следующей таблице содержатся пиковые значения, которые соответствуют размещенным на представленной выше диаграмме маркерам, а также минимальное уменьшение амплитуды по обеим сторонам пика:

| № маркера | Минимальное уменьшение амплитуды по обеим сторонам сигнала |
|-----------|------------------------------------------------------------|
| 1         | 80 дБ                                                      |
| 2         | 80 дБ                                                      |
| 3         | 55 дБ                                                      |
| 4         | 39 дБ                                                      |
| 5         | 32 дБ                                                      |

Чтобы устранить меньшие пики M3, M4 и M5 в приведенном выше примере, требуется отклонение от пика по меньшей мере на 60 дБ. В этом случае амплитуда должна возрасти не менее чем на 60 дБ перед повторным спадом, прежде чем пик будет обнаружен.

### Список маркерных пиков

Список маркерных пиков определяет частоты и уровни пиков в спектре. Он автоматически обновляется после каждого развертка. Может быть задано количество отображаемых пиков, а также порядок их сортировки. Кроме того, обнаруженные пики могут быть указаны на диаграмме. Список пиков также можно экспортировать в файл для анализа во внешнем приложении.



### Команды дистанционного управления:

"Пример: получение списка маркерных пиков" на стр. 895

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:STATE` на стр. 874

`TRAC? LIST`, см. `TRACe<n>[:DATA]` на стр. 832

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Сост. списка пиков.....      | 540 |
| Режим сорт.....              | 540 |
| Максимальн. число пиков..... | 541 |
| Откл. от пика.....           | 541 |
| Показ. номера маркеров.....  | 541 |
| Экспорт списка пиков.....    | 541 |

### Сост. списка пиков

Включение/выключение списка маркерных пиков. Если функция включена, отображается список пиков, а сами пики отображаются в окне кривой.

Для каждого пика в списке выводятся значения частоты/времени ("Знач. X") и уровня ("Значение Y").

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:STATE` на стр. 874

### Режим сорт

Определение сортировки списка пиков: по значениям X или Y. В любом случае значения сортируются в порядке возрастания.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:SORT` на стр. 873

#### Максимальн. число пиков

Задается максимальное количество определяемых и отображаемых пиков.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:LIST:SIZE` на стр. 873

#### Откл. от пика

Определение минимального значения уровня, на которое сигнал должен увеличиваться или уменьшаться, чтобы функции поиска идентифицировали его как максимум или минимум.

Допускается ввод значений от 0 дБ до 80 дБ; разрешение составляет 0,1 дБ. Стандартная настройка для отклонения от пика имеет значение 6 дБ.

Для аналоговой демодуляции единицы измерения и диапазон значений зависят от выбранного типа отображения результатов.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.9.4.8, "Список маркерных пиков"](#), на стр. 538.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion` на стр. 848

#### Показ. номера маркеров

По умолчанию номера маркеров указываются на диаграмме, поэтому их можно легко найти в списке. Однако для большого количества пиков индикация номеров маркеров может снизить читабельность; в этом случае отключите отображение номеров маркеров.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:ANNotation:LABel[:STATe]` на стр. 872

#### Экспорт списка пиков

Список пиков может быть экспортирован в файл ASCII (.DAT) для анализа во внешнем приложении.

Команда дистанционного управления:

`MMEMemory:STORe<n>:PEAK` на стр. 948

`FORMat:DEXPort:DSEParator` на стр. 921

### 8.9.4.9 Отключение всех маркерных функций

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Функции маркера" > "Все функц. выкл"

**или:** [MKR] > "Все функц. выкл"

Все специальные функции маркера можно отключить за один шаг.

Команда дистанционного управления:

## 8.9.5 Способы работы с маркерами

Следующие пошаговые инструкции подробно демонстрируют способы работы с маркерами.

- [Выполнение подробного анализа точек сигнала](#) ..... 542
- [Использование фиксированного опорного маркера](#) ..... 542

### 8.9.5.1 Выполнение подробного анализа точек сигнала

Если необходимо более подробно проанализировать характерную точку в сигнале, может быть полезна следующая процедура:

1. Выполните поиск пиков, чтобы приблизительно определить характерную точку, нажав клавишу [Peak Search].
2. Если требуемая точка сигнала не является максимальной, продолжите поиск пиков до одного из следующих максимумов или минимумов:
  - a) Нажмите клавишу [Mkr ->].
  - b) Выберите клавишу "След. пик" или "След. мин."
  - c) При необходимости измените настройки поиска, выбрав функциональную клавишу "Настр. поиска".
3. Отцентрируйте отображение вокруг определенной точки сигнала, установив значение маркера на центральную частоту. Выберите функциональную клавишу "Центр = частота маркера".
4. Определите точную частоту сигнальной точки:
  - a) Выберите функциональную клавишу "Выбрать функцию маркера".
  - b) Выберите кнопку "Счетч. сигн."
  - c) Выберите функциональную клавишу "Разреш. счетч. сигналов".
  - d) Выберите разрешение в зависимости от того, насколько точным должен быть результат.

### 8.9.5.2 Использование фиксированного опорного маркера

По умолчанию дельта-маркеры относятся к маркеру 1. Однако они также могут относиться к фиксированному опорному маркеру.

#### Определение и перемещение фиксированного опорного маркера

1. Чтобы отобразить фиксированный опорный маркер, выполните одно из следующих действий:
  - Нажмите клавишу [MKR FUNC], затем выберите маркерную функцию "Фиксированная опора".

- В диалоговом окне "Маркер" в области "Фиксированная опора" вкладки "Конфиг. маркера" установите для "Сост-е" значение "Вкл".

Отобразятся вертикальная и горизонтальная красные линии индикации, обозначенные как "FXD". Обычный маркер 1 активируется и устанавливается на пиковое значение кривой, назначенной маркеру 1, а дельта-маркер устанавливается на следующий пик. Фиксированный опорный маркер устанавливается в положение маркера 1 на пиковое значение.

2. Чтобы переместить фиксированный опорный маркер, выполните одно из следующих действий:
  - Измените "Уровень" и "Частота" опорной точки на вкладке "Конфиг. маркера" диалогового окна "Маркер". По умолчанию устанавливается текущее пиковое значение кривой 1.
  - Установите фиксированный опорный маркер на текущее пиковое значение, выбрав кнопку "Поиск пиков" на вкладке "Конфиг. маркера" диалогового окна "Маркер".
  - Переместите линии индикации "FXD", которые определяют положение фиксированного опорного маркера, путем перетаскивания их по экрану.

#### Назначение фиксированного опорного маркера дельта-маркеру

1. В диалоговом окне "Маркер" выберите горизонтальную вкладку "Маркеры".
2. Для активного дельта-маркера, который должен относиться к фиксированному опорному маркеру, выберите "FXD" из списка "Опорный маркер".

Дельта-маркер указывает смещение текущего значения кривой в позиции маркера от фиксированного опорного значения.

### 8.9.6 Пример измерений: измерение гармоник с помощью функций маркера

Этот пример измерений описывает способ измерения гармоник с помощью имеющихся функций маркера. Обратите внимание, что эту задачу можно выполнить намного проще, используя функцию измерения гармонических искажений (см. гл. 8.2.10, "Измерение гармонических искажений", на стр. 399).

#### Настройки генератора сигналов (например, R&S SMW):

|          |           |
|----------|-----------|
| Частота: | 128 МГц   |
| Уровень: | +15 дБмВт |

#### Порядок действий:

1. Выполните предустановку прибора R&S FPL1000.
2. Установите центральную частоту *128 МГц*.
3. Установите полосу обзора *100 МГц*.

4. Выберите автоустановку уровня "Auto Level".  
На экране R&S FPL1000 отобразится опорный сигнал с полосой обзора 100 кГц и полосой разрешения 1 кГц.
5. Включите маркер нажатием клавиши [MKR].  
Маркер помещается на максимум кривой.
6. Установите измеренную частоту сигнала и измеренный уровень в качестве опорных значений:
  - а) Нажмите клавишу [MKR FUNC]
  - б) Нажмите функциональную клавишу "Фиксированная опора".

Позиция маркера становится опорной точкой. Уровень опорной точки отмечается горизонтальной линией, частота опорной точки — вертикальной линией. Одновременно включается дельта-маркер 2.

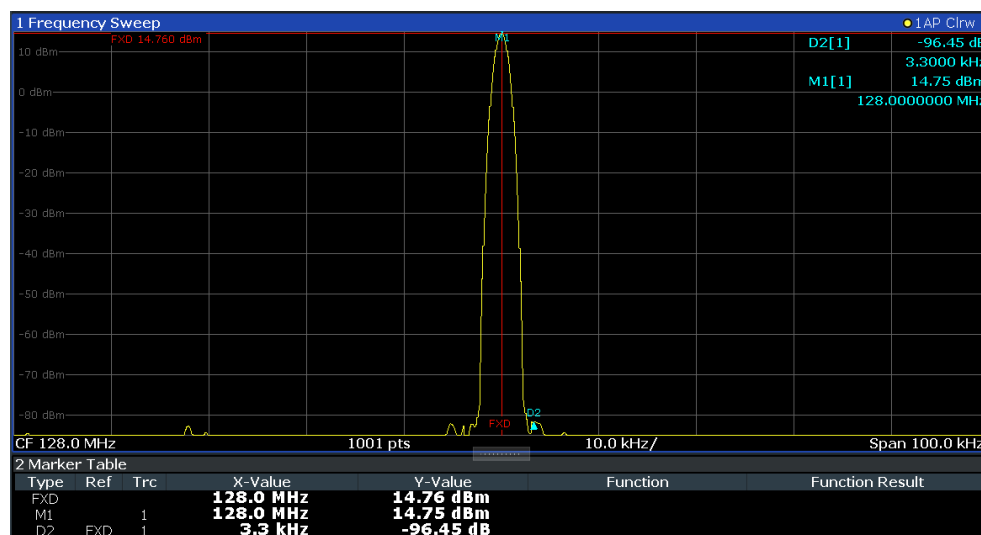


Рис. 8-49: Основная гармоника и опорная точка частоты и уровня

7. Сделайте размер шага для центральной частоты соответствующим частоте сигнала: в диалоговом окне конфигурации "Частота" выберите "Шаг центральной частоты" = "Маркер".  
Теперь размер шага для центральной частоты равен частоте маркера.
8. Переместите центральную частоту на 2<sup>ю</sup> гармонику сигнала нажатием клавиши [UP] (↑).  
Центральная частота установится на 2<sup>ю</sup> гармонику.
9. Выберите функцию "Auto Level", чтобы обеспечить измерение прибором R&S FPL1000 гармоник с высокой чувствительностью.
10. Поместите дельта-маркер на 2<sup>ю</sup> гармонику: в меню "Маркер на" выберите функциональную клавишу "Пик".  
Дельта-маркер перемещается на максимум 2<sup>ой</sup> гармоники. Отображается уровень относительно уровня опорной точки (= уровень основной гармоники).

Остальные гармоники измеряются путем повторения шагов [шаг 8](#) ... [шаг 10](#), при этом центральная частота увеличивается или уменьшается с шагом 128 МГц с помощью клавиш [UP] или [DOWN].

## 8.10 Конфигурация кривой

Кривая представляет собой набор измеренных точек данных. Настройки кривой определяют способ анализа и отображения измеренных данных на экране.

- [Стандартные кривые](#) ..... 545
- [Спектрограммы](#) ..... 558
- [Матоперации с кривой](#) ..... 578

### 8.10.1 Стандартные кривые

#### 8.10.1.1 Основы настройки кривых

Здесь представлены базовые сведения о кривых для лучшего понимания требуемой конфигурации.

- [Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой](#) ..... 545
- [Анализ нескольких кривых: режим кривой](#) ..... 548
- [Количество усредняемых кривых: количество Развертка + режим Развертка](#) ..... 550
- [Усреднение данных кривой: режим усреднения](#) ..... 551
- [Сглаживание кривой](#) ..... 551

#### **Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой**

Кривая отображает значения, измеренные в точках развертка. Количество отсчетов, взятых во время развертка, может быть намного больше, чем количество точек развертка, отображаемых на измерительной кривой.



**Пример:**

Предположим, что используются следующие параметры измерения:

- Частота дискретизации: 32 млн отсчетов/с
- Точек развертка: 1000
- Время развертка: 100 мс
- Полоса обзора: 5 ГГц

За время одного развертка собирается  $3,2 * 10^6$  отсчетов, которые распределяются по 1000 точкам развертка, т.е. на одну точку развертка приходится 3200 отсчетов. Для каждой точки развертка измеренные данные анализируются в диапазоне частот 5 МГц (полоса обзора/<развертка points>).

Обратите внимание, что при увеличении количества точек развертка частотный диапазон, анализируемый для каждой точки кривой, уменьшается, что делает результат более устойчивым.

См. также [гл. 8.6.1.8, "Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка"](#), на стр. 478.

Очевидно, что необходимо сократить объем данных, чтобы определить, какие из отсчетов будут отображаться для каждой точки развертка. Это задача детектора кривой.

Детектор кривой может анализировать измеренные данные, используя различные методы:



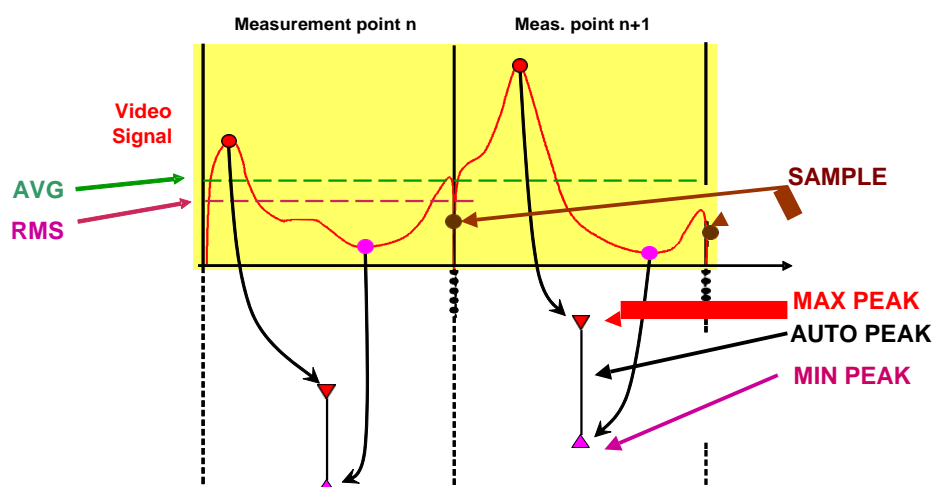
Детектор, активированный для конкретной кривой, указывается в соответствующей области информации кривой с помощью сокращенного обозначения.

Табл. 8-25: Типы детекторов

| Детектор             | Сокращенное наименование | Описание                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Положительно пиковый | Pk                       | Определяет наибольшее из всех положительных пиковых значений уровней, измеренных на отдельных частотах, которые отображаются в одной отсчетной точке                                                          |
| Отрицательно пиковый | Mi                       | Определяет минимальное из всех отрицательных пиковых значений уровней, измеренных на отдельных частотах, которые отображаются в одной отсчетной точке                                                         |
| Автопиковый          | Ap                       | Объединяет в себе пиковые детекторы; определяет максимальное и минимальное значение уровней, измеренных на отдельных частотах, которые отображаются в одной отсчетной точке<br>(недоступно для измерения SEM) |

| Детектор | Сокращенное наименование | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СКЗ      | Rm                       | <p>Вычисляет среднеквадратическое значение всех отсчетов, содержащихся в точке развертка.</p> <p>Для этого R&amp;S FPL1000 использует линейное напряжение после детектирования огибающей. Дискретизированные линейные значения возводятся в квадрат, суммируются, а сумма делится на количество отсчетов (= среднеквадратическое значение (СКЗ)). Для логарифмического отображения формируется логарифм из квадратной суммы. Для линейного отображения отображается среднеквадратическое значение. Таким образом, каждая точка развертка соответствует мощности измеренных значений, суммируемых в точке развертка.</p> <p>СКЗ-детектор выдает мощность сигнала независимо от его формы (непрерывная несущая, модулированная несущая, белый шум или импульсный сигнал). Поправочные коэффициенты, необходимые для других детекторов для измерения мощности сигналов разных классов, не требуются.</p> |
| Среднее  | Av                       | <p>Вычисляет линейное среднее значение всех отсчетов, содержащихся в точке развертка.</p> <p>Для этого R&amp;S FPL1000 использует линейное напряжение после детектирования огибающей. Дискретизированные линейные значения суммируются, а сумма делится на количество отсчетов (= линейное среднее значение). Для логарифмического отображения формируется логарифм из среднего значения. Для линейного отображения отображается среднее значение. Таким образом, каждая точка развертка соответствует среднему измеренных значений, суммируемых в точке развертка.</p> <p>Детектор среднего значения выдает среднее значение сигнала независимо от его формы (непрерывная несущая, модулированная несущая, белый шум или импульсный сигнал).</p>                                                                                                                                                     |
| Отсчетов | Sa                       | Выбирает последнее измеренное значение уровней, измеренных на отдельных частотах, которые отображаются в одной отсчетной точке; все остальные измеренные значения для диапазона частот игнорируются                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Результат, полученный от выбранного детектора для точки развертка, отображается в виде значения в этой точке частоты на кривой.



Можно задать детектор кривой, который будет использоваться для отдельных кривых вручную, или R&S FPL1000 может выбирать подходящий детектор автоматически.

Детекторы прибора R&S FPL1000 реализованы в виде чисто цифровых устройств. Все детекторы работают параллельно в фоновом режиме, это означает, что скорость измерений не зависит от комбинации детекторов, используемых для разных кривых.



### СКЗ-детектор и полоса видеофильтра (VBW)

Если выбран СКЗ-детектор, то аппаратный видеофильтр не участвует в обработке сигнала. Таким образом, двойного усреднения кривой при небольших полосах видеофильтра и использовании СКЗ-детектора не происходит. Тем не менее, полоса VBW учитывается при расчете времени развертки. Это приводит к увеличению времени развертки при небольших значениях VBW. Таким образом можно снизить значение VBW, чтобы добиться более устойчивого отображения измерительных кривых даже при использовании СКЗ-детектора. Обычно при использовании СКЗ-детектора следует увеличивать время развертки для получения более стабильных кривых.

### Автоматический детектор

Если R&S FPL1000 настроен на автоматическое определение соответствующего детектора, детектор устанавливается в зависимости от выбранного режима кривой:

| Режим кривой                   | Детектор                             |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Clear Write (Очистка Запись)   | Auto Peak (Автопиковый)              |
| Max Hold (Удержание максимума) | Positive Peak (Положительно пиковый) |
| Min Hold (Удержание минимума)  | Negative Peak (Отрицательно пиковый) |
| Average (Среднее)              | Sample Peak (Пик отсчета)            |
| View (Просмотр)                | –                                    |
| Blank (Гашение)                | –                                    |

### Анализ нескольких кривых: режим кривой

Если несколько развертка выполняются один за другим, или выполняется непрерывное развертка, режим кривой определяет, как обрабатываются данные для последующих кривых. После каждого развертка, режим кривой определяет:

- Зафиксированы ли данные (View)
- Скрыты ли данные (Blank)
- Заменяются ли данные новыми значениями (Clear Write)
- Заменяются ли данные селективно (Max Hold, Min Hold, Average)



Каждый раз, когда меняется режим кривой, область памяти выбранной кривой очищается.


Режим кривой также определяет тип детектора, если детектор настроен автоматически, см. "[Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой](#)" на стр. 545.

В приборе R&S FPL1000 поддерживаются следующие режимы измерительной кривой:

Табл. 8-26: Обзор доступных режимов кривой

| Режим кривой                   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Гашение                        | Скрытие выбранной кривой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Clear Write (Очистка Запись)   | Режим перезаписи: кривая перезаписывается с каждым развертка. Это стандартная настройка.<br>Могут быть выбраны все доступные детекторы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Max Hold (Удержание максимума) | Определяется и отображается максимальное значение по нескольким измерениям. Прибор R&S FPL1000 сохраняет результат развертка в области памяти кривых, только если новое значение превышает предыдущее.<br>Данный режим особенно полезен при работе с модулированными или импульсными сигналами. Спектр сигнала заполняется с каждым развертка до тех пор, пока не будут обнаружены все составляющие сигнала (в виде огибающей).<br>Данный режим недоступен для статистических измерений.                |
| Удержание минимума             | Минимальное значение определяется по нескольким измерениям и отображается на экране. Прибор R&S FPL1000 сохраняет результат развертка в области памяти кривых, только если новое значение меньше предыдущего.<br>Данный режим полезен, например, для визуализации немодулированной несущей в составном сигнале. Шум, сигналы помех или модулированные сигналы подавляются, в то время как CW-сигнал распознается по своему постоянному уровню.<br>Данный режим недоступен для статистических измерений. |
| Среднее                        | Среднее значение формируется по нескольким измерениям и отображается на экране.<br>Параметр <a href="#">Кол-во разверток/усреднений</a> определяет количество процедур усреднения.<br>Данный режим недоступен для статистических измерений.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Просмотр                       | Текущее содержимое области памяти кривых фиксируется и выводится на экран.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



Если кривая зафиксирована (режим "Вид"), настройки измерения, кроме настроек масштабирования, могут быть изменены без влияния на отображаемую кривую. Факт несоответствия кривой текущим настройкам измерения индицируется с помощью желтой звездочки  на меткевкладки.

Если изменяются какие-либо параметры, которые влияют на масштабирование осей диаграммы, прибор R&S FPL1000 автоматически адаптирует данные кривой к измененному диапазону отображения. Это позволяет увеличить масштаб диаграммы после измерения, чтобы отобразить все подробности кривой.

### Количество усредняемых кривых: количество Развертка + режим Развертка

В режиме кривой "Среднее" количество развертка и режим развертка определяют количество усредняемых кривых. Чем больше усредненных кривых, тем более гладкой может быть результирующая кривая.

Алгоритм усреднения кривых зависит от режима развертка и количества развертка.

- **Количество развертка = 0** (по умолчанию)

- В режиме **"Непрерывно"** развертка непрерывное усреднение рассчитывается для 10 развертка по следующей формуле:

$$Trace = \frac{9 * Trace_{old} + MeasValue}{10}$$

Рис. 8-50: Формула 1

Из-за взвешивания между текущей и средней кривой предыдущие значения практически не влияют на отображаемую кривую примерно через десять развертка. С помощью этой настройки шум сигнала эффективно уменьшается без необходимости перезапуска процесса усреднения после изменения сигнала.

- В режиме **"Однокр."** развертка текущая кривая усредняется с помощью ранее сохраненной усредненной кривой. Усреднение для первого развертка не выполняется, но измеренное значение сохраняется в памяти кривых. При следующем выполнении развертка среднее значение кривой рассчитывается по следующей формуле:

$$Trace = \frac{Trace_{old} + MeasValue}{2}$$

Усредненная кривая затем сохраняется в памяти кривых.

- **Количество развертка = 1**

Текущая измеренная кривая отображается и сохраняется в памяти кривых. Усреднение не выполняется.

- **Количество развертка > 1**

И для режима **"Однокр."** развертка, и для режима **"Непрерывно"** развертка усреднение выполняется по выбранному количеству развертка. В этом случае отображаемая кривая определяется при усреднении по следующей формуле:

$$Trace_n = \frac{1}{n} \cdot \left[ \sum_{i=1}^{n-1} (T_i) + MeasValue_n \right]$$

Рис. 8-51: Формула 2

Где n — номер текущего развертка (n = 2 ... кол-во Развертка).

Усреднение для первого развертка не выполняется, но измеренное значение сохраняется в памяти кривых. С увеличением n отображаемая кривая сглаживается все сильнее, так как увеличивается количество отдельных развертка, которые участвуют в усреднении.

После выбранного количества развертка усредненная кривая сохраняется в памяти кривых. До достижения этого числа развертка отображается предварительное среднее значение. Когда достигается длина усреднения, определяемая параметром "Кол-во разверток", усреднение продолжается в непрерывном режиме развертка или для "Повторять однократн. развертку" по следующей формуле:

$$Trace = \frac{(N-1)*Trace_{old} + MeasValue}{N}$$

Где N – количество развертка

#### Усреднение данных кривой: режим усреднения

Когда кривая усредняется за несколько разверток (режим кривой: "Среднее"), доступны различные методы определения среднего значения кривой.

При логарифмическом усреднении значения в дБ отображаемого напряжения усредняются или вычитаются друг из друга с помощью математических функций кривых.

При линейном усреднении значения уровня в дБ перед усреднением преобразуются в линейные напряжения или мощности. Значения напряжения или мощности усредняются или смещаются относительно друг друга и преобразуются в значения уровня.

Для стационарных сигналов оба метода дают одинаковый результат.

Логарифмическое усреднение рекомендуется, если синусоидальные сигналы должны быть четко видны на фоне шума, поскольку при таком усреднении шумоподавление улучшается, а синусоидальные сигналы остаются неизменными.

Для шумовых или псевдошумовых сигналов положительные пиковые амплитуды уменьшаются при логарифмическом усреднении из-за используемых характеристик. Отрицательные пиковые значения увеличиваются относительно среднего значения. При усреднении искаженного распределения амплитуд полученное значение будет меньше фактического среднего значения. Разница составляет -2,5 дБ.

Это заниженное среднее значение в измерениях мощности шума обычно корректируется с коэффициентом 2,5 дБ. Поэтому в приборе R&S FPL1000 предусмотрена возможность выбора линейного усреднения. Данные кривой линейруются перед усреднением, затем усредняются и снова логарифмируются для отображения на экране. Среднее значение всегда отображается правильно независимо от характеристик сигнала.

#### Сглаживание кривой

Использование видеофильтра (VBW) – это аппаратный метод сглаживания кривой (см. также [гл. 8.6.1.2, "Сглаживание кривой с помощью видеофильтра"](#), на стр. 474). Однако другие параметры развертки и полосы пропускания могут быть связаны с полосой видеофильтра VBW. Для некоторых сигналов полоса VBW не может выбираться произвольно с целью получения требуемого эффекта

сглаживания. Поэтому дополнительно доступна программная функция сглаживания кривой.

(Программное) **сглаживание** — это способ визуального удаления аномалий кривой, которые могут исказить результаты. Процесс сглаживания основан на скользящем среднем по всему диапазону измерений. Количество отсчетов, включенных в процесс усреднения (размер *апертуры*), является переменной величиной и представляет собой процент от всех отсчетов, из которых состоит кривая.

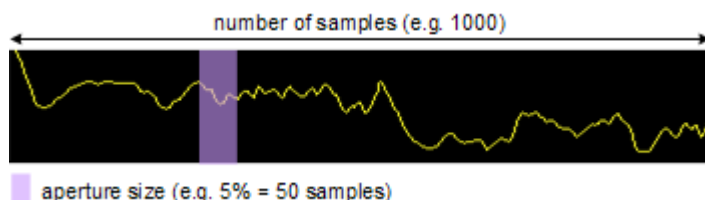


Рис. 8-52: Количество отсчетов, участвующих в сглаживании кривой



### Влияние сглаживания на функции пост-обработки

Обратите внимание, что в режиме Spectrum все функции, выполняемые после развертки, такие как проверка пределов, маркеры или измерение мощности в канале, основаны на сглаженных данных кривой. Таким образом, результаты отличаются от результатов, полученных по исходной кривой.

Можно включить или выключить сглаживание для всех кривых по отдельности и сравнить, например, необработанную и сглаженную кривую.

Линейное сглаживание основано на следующем алгоритме:

$$y'(s) = \frac{1}{n} \sum_{x=s-\frac{n-1}{2}}^{x=s+\frac{n-1}{2}} y(x)$$

Формула 8-1: Линейное сглаживание кривой

где:

s = номер отсчета

x = смещение отсчета от отсчета s

n = размер апертуры

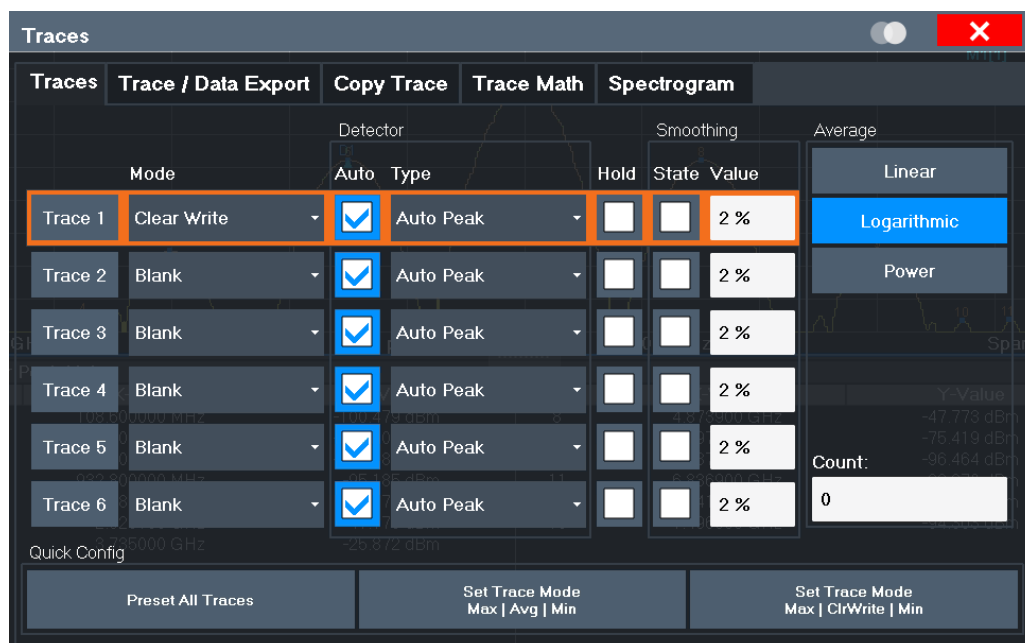
#### 8.10.1.2 Настройки кривой

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Кривые"

**или:** [TRACE] > "Конфиг. кривой"

Можно настроить параметры максимум для 6 отдельных кривых.

О настройках для спектрограмм см. [гл. 8.10.2.2, "Настройки спектрограммы"](#), на стр. 568.



|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Кривая 1/Кривая 2/Кривая 3/Кривая 4/Кривая 5/Кривая 6 .....           | 553 |
| Режим кривой .....                                                    | 553 |
| Детектор .....                                                        | 554 |
| Удерж .....                                                           | 554 |
| Сглаживание .....                                                     | 555 |
| Режим усредн .....                                                    | 555 |
| Кол-во усредн .....                                                   | 556 |
| Предопр. настройки кривой - Быстрые настройки .....                   | 556 |
| Кривая 1/ Кривая 2/ Кривая 3/ Кривая 4 (функциональные клавиши) ..... | 557 |
| Копир. кривую .....                                                   | 557 |

### Кривая 1/Кривая 2/Кривая 3/Кривая 4/Кривая 5/Кривая 6

Выбор соответствующей кривой для конфигурации. Выбранная в данный момент кривая выделяется.

Подробнее см. [гл. 8.10.1.3, "Настройка стандартной кривой"](#), на стр. 557.

Команда дистанционного управления:

Выбор производится с помощью цифрового индекса команд `TRACe<1...6>`  
`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>[:STATE]` на стр. 817

### Режим кривой

Определение режима обновления для последующих кривых.

Подробнее см. ["Анализ нескольких кривых: режим кривой"](#) на стр. 548.

"Очистить/ Записать" Режим перезаписи (по умолчанию): кривая перезаписывается с каждым развертка.  
 Для параметра "Детектор" автоматически устанавливается значение "Автопик".



|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Удержание макс"                                                         | <p>Определяется и отображается максимальное значение по нескольким развертка. Прибор R&amp;S FPL1000 сохраняет каждую точку кривой в области памяти кривых, только если новое значение превышает предыдущее.</p> <p>Для параметра "Детектор" автоматически устанавливается значение "Полож. пик".</p> <p>Данный режим недоступен для статистических измерений.</p> |
| "Удержание мин"                                                          | <p>Определяется и отображается минимальное значение по нескольким измерениям. Прибор R&amp;S FPL1000 сохраняет результат развертки в области памяти кривых только если новое значение ниже предыдущего.</p> <p>Для параметра "Детектор" автоматически устанавливается значение "Отриц. пик".</p> <p>Данный режим недоступен для статистических измерений.</p>      |
| "Среднее"                                                                | <p>Среднее значение формируется по нескольким развертка. Параметр <b>Кол-во разверток/усреднений</b> определяет количество процедур усреднения.</p> <p>Для параметра "Детектор" автоматически устанавливается значение "Отсчетов".</p> <p>Данный режим недоступен для статистических измерений.</p>                                                                |
| "Вид"                                                                    | Текущее содержимое области памяти кривых фиксируется и выводится на экран.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| "Скрыть"                                                                 | Удаление выбранной кривой с экрана.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Команда дистанционного управления:                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <code>DISPlay [:WINDow&lt;n&gt;] :TRACe&lt;t&gt;:MODE</code> на стр. 815 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Детектор

Определение детектора кривой, который будет использоваться для анализа кривой.

Подробнее см. "[Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой](#)" на стр. 545.

|        |                                                                                                |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Авто" | Выбор оптимального детектора для выбранной кривой и режима фильтра. Это стандартная настройка. |
| "Тип"  | Определение выбранного типа детектора.                                                         |

Команда дистанционного управления:

`[SENSe:] [WINDow<n>:] DETector<t> [:FUNction]` на стр. 819

`[SENSe:] [WINDow<n>:] DETector<t> [:FUNction] :AUTO` на стр. 820

### Удерж.

Если функция включена, кривые в режиме "Удержание мин", "Удержание макс" и "Среднее" не сбрасываются после изменения определенных параметров.

Как правило, после изменения параметров измерение запускается заново, до проведения анализа результатов измерений (например, с помощью маркеров). Во всех случаях, когда требуется новое измерение после изменения параметров, кривая сбрасывается автоматически во избежание получения ложных результатов (например, при изменениях полосы обзора). Для приложений, не требующих сброса после изменения параметров, автоматический сброс может быть выключен.

По умолчанию функция выключена.

Команда дистанционного управления:

```
DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:MODE:HCONTinuous
```

на стр. 816

### Сглаживание

Если функция включена, кривая сглаживается на указанное значение (между 1 % и 50 %). Значение сглаживания определяется в процентах от ширины экрана. Чем больше значение сглаживания, тем больше эффект сглаживания.

**Примечание:** Влияние сглаживания на функции пост-обработки. Обратите внимание, что в режиме Spectrum все функции, выполняемые после развертки, такие как проверка пределов, маркеры или измерение мощности в канале, основаны на сглаженных данных кривой. Таким образом, результаты будут отличаться от результатов, полученных по исходной кривой.

Дополнительные сведения см. в "[Сглаживание кривой](#)" на стр. 551.

Команда дистанционного управления:

```
DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:SMOothing[:STATe]
```

на стр. 817

```
DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:SMOothing:APERture
```

на стр. 817

### Режим усредн

Определение режима усреднения кривой по нескольким разверткам.

Этот параметр обычно применим, если выбран режим кривой "Среднее". Для БПФ-разверток настройка также влияет на полосу VBW (независимо от того, усредняется ли кривая).

(см. также "[Полоса видеофильтра \(VBW\)](#)" на стр. 290).

Количество усредняемых разверток определяется параметром "[Кол-во разверток/усреднений](#)" на стр. 483.

Подробнее см. "[Усреднение данных кривой: режим усреднения](#)" на стр. 551.

"Линейный" Перед усреднением значения уровня мощности преобразуются в линейные единицы измерения. После усреднения данные преобразуются в исходные единицы измерения.

"Логарифм." Для логарифмического масштабирования значения усредняются в дБмВт. Для линейного масштабирования используется такой же режим, как и для линейного усреднения.

"Мощность" Включение линейного усреднения мощности. Перед усреднением значения уровня мощности преобразуются в единицы измерения Вт. После усреднения данные преобразуются в исходные единицы измерения. Используйте этот режим для правильного усреднения значений мощности в вольтах или амперах. В частности, для малых значений VBW (меньше, чем RBW) используйте режим усреднения мощности для правильных измерений мощности в режиме БПФ-развертки.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] AVERage<n>: TYPE на стр. 819

### Кол-во усредн

Определение количества усреднений или процедур поиска максимумов при установленных режимах кривой "Среднее", "Удержание макс" или "Удержание мин".

В непрерывном режиме развертка, если количество развертка = 0 (по умолчанию), усреднение выполняется по 10 развертка. Для количества развертка = 1 усреднение отключено, операции усреднения, удержания максимума или минимума не выполняются.

Это значение идентично параметру **Кол-во разверток/усреднений** в настройках "Развертка".

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] AVERage<n>: COUNT на стр. 818

### Предопр. настройки кривой - Быстрые настройки

Были предварительно заданы часто используемые настройки кривой, которые могут быть очень быстро применены выбором соответствующей кнопки.

| Функция                                                             | Настройки кривой |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Preset All Traces<br>(Предустановки для всех кривых)                | Кривая 1:        | Clear Write (Очистка Запись)<br>Автоматический детектор (Auto Peak)       |
|                                                                     | Кривые 2-6:      | Blank (Гашение)<br>Автоматический детектор                                |
| Set Trace Mode<br>(Установка режима кривой)<br>Max   Avg   Min      | Кривая 1:        | Max Hold (Удержание максимума)<br>Автоматический детектор (Positive Peak) |
|                                                                     | Кривая 2:        | Average (Среднее)<br>Автоматический детектор (Sample)                     |
|                                                                     | Кривая 3:        | Min Hold (Удержание минимума)<br>Автоматический детектор (Negative Peak)  |
|                                                                     | Кривые 4-6:      | Blank (Гашение)<br>Автоматический детектор                                |
| Set Trace Mode<br>(Установка режима кривой)<br>Max   ClrWrite   Min | Кривая 1:        | Max Hold (Удержание максимума)<br>Автоматический детектор (Positive Peak) |

| Функция | Настройки кривой |                                                                          |
|---------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|         | Кривая 2:        | Clear Write (Очистка Запись)<br>Автоматический детектор (Auto Peak)      |
|         | Кривая 3:        | Min Hold (Удержание минимума)<br>Автоматический детектор (Negative Peak) |
|         | Кривые 4-6:      | Blank (Гашение)<br>Автоматический детектор                               |

### Кривая 1/ Кривая 2/ Кривая 3/ Кривая 4 (функциональные клавиши)

Отображение настроек "Кривые" и выделение списка "Режим" для выбранной кривой.

Подробнее см. [гл. 8.10.1.3, "Настройка стандартной кривой"](#), на стр. 557.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>[:STATE]` на стр. 817

### Копир. кривую

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Кривые" > "Копир. кривую"

**или:** [TRACE] > "Копир. кривую"

Копирование данных кривой в другую кривую.

Первая группа кнопок (обозначенных как "Кривая 1" ... "Кривая 6") выбирает исходную кривую. Вторая группа кнопок (обозначенных как "Коп. в кривую 1" ... "Коп. в кривую 6") выбирает целевую кривую.

Команда дистанционного управления:

`TRACe<n>:COPY` на стр. 820

### 8.10.1.3 Настройка стандартной кривой

Здесь приведены пошаговые инструкции по настройке параметров кривой.

Подробное описание отдельных функций и настроек см. в [гл. 8.10.1.2, "Настройки кривой"](#), на стр. 552.

Команды дистанционного управления, необходимые для выполнения этих задач, описаны в [гл. 9.8.7, "Настройка отображения кривой и получение данных о кривой"](#), на стр. 814.

Параметры кривой настраиваются в диалоговом окне "Кривые".

Чтобы отобразить диалоговое окно "Кривые", выполните одно из следующих действий:

- Выберите клавишу [TRACE], а затем функциональную клавишу "Конфиг. кривой".
  - Выберите "Анализ" из меню "Обзор", затем выберите вкладку "Кривые".
1. Для каждой кривой выберите "Режим кривой" и "Детектор кривой". Кривые в режиме "Скрыть" не отображаются на экране.

2. Чтобы задать предварительно заданные режимы отображения для нескольких кривых за один шаг, нажмите кнопку требуемой функции:
  - "Предуст. всех кривых"
  - "Установить режим кривой Макс | Средн | Мин"
  - "Установить режим кривой Макс | Оч/Зап | Мин"

Подробнее см. [гл. 8.10.1.2, "Настройки кривой"](#), на стр. 552.

3. Для режима кривой "Среднее" задайте количество усредняемых развертка в поле "Число:".
4. При использовании линейного масштабирования выберите "Режим усредн": "Линейный".
5. Чтобы улучшить стабильность кривой, увеличьте количество "Точки развертки" или "Время развертки" (в настройках "Развертка").

Все настроенные кривые (не установленные в режим "Скрыть") отображаются после следующего развертка.

#### Копирование кривых

1. Функция копирования кривых содержится на отдельной вкладке диалогового окна "Кривые". Чтобы отобразить эту вкладку, выполните одно из следующих действий:
  - Выберите клавишу [TRACE], а затем функциональную клавишу "Копия кривой".
  - Выберите "Анализ" из меню "Обзор", затем выберите вкладку "Копия кривой".
2. Выберите копируемую кривую "Источник".
3. Выберите кнопку "Копир. в кривую" для кривой, к которой должны быть применены настройки.

Настройки исходной кривой применяются к целевой кривой. Вновь настроенная кривая (если она не установлена в режим "Скрыть") отображается после следующего развертка.

## 8.10.2 Спектрограммы

### 8.10.2.1 Работа со спектрограммами

В дополнение к стандартным кривым спектра "уровень в зависимости от частоты" или "уровень в зависимости от времени" прибор R&S FPL1000 также обеспечивает отображение спектрограммы измеренных данных.

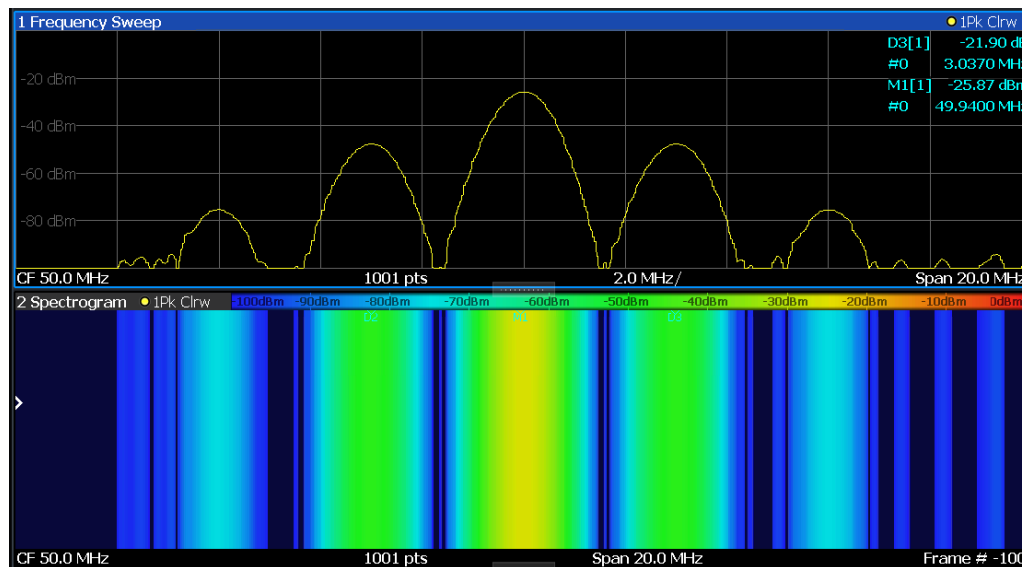
На спектрограмме показывается, как меняется спектральная плотность сигнала в зависимости от времени. По оси X отображается частота, а по оси Y — время. Третье измерение, уровень мощности, отображается различными цветами. Бла-

годаря этому можно видеть, как уровень сигнала изменяется во времени на различных частотах.



Также доступны трехмерные спектрограммы, которые описаны в "[Трехмерные спектрограммы](#)" на стр. 563. Основная информация, описанная в следующих разделах, применяется как к двумерным, так и к трехмерным спектрограммам.

### Пример:



В этом примере можно видеть спектрограмму для калибровочного сигнала R&S FPL1000, которая сравнивается со стандартным отображением спектра. Поскольку сигнал во времени не изменяется, то цвета уровней для частот не меняются по оси времени, т.е. по вертикали. В легенде над окном спектрограммы описываются цвета, соответствующие различным уровням мощности.

### Отображение результатов

Результат измерения спектрограммы может состоять из следующих элементов:

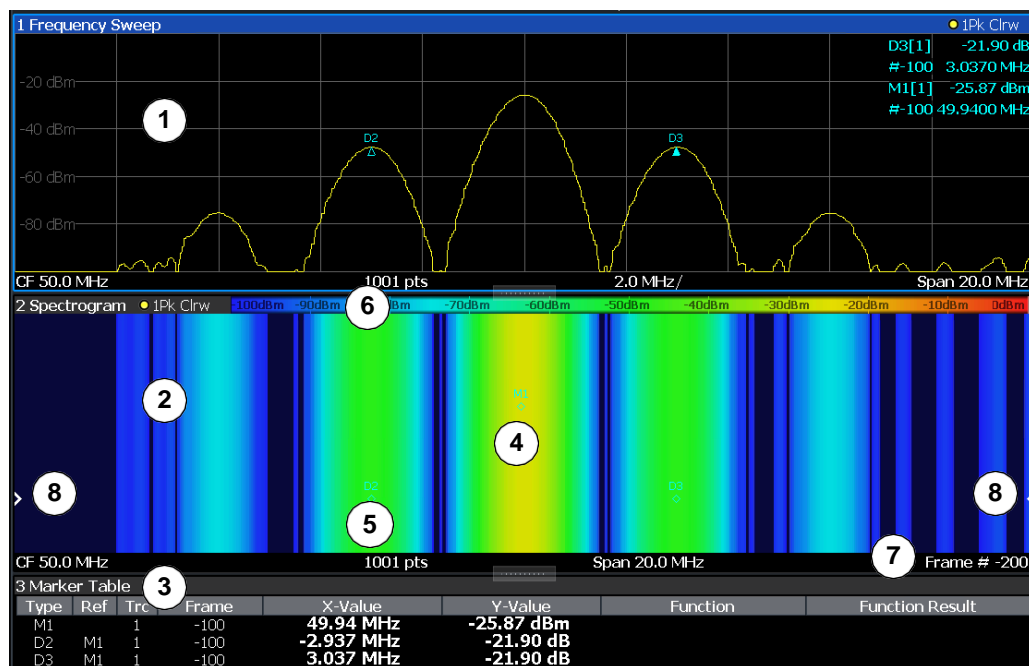


Рис. 8-53: Компонировка экрана отображения результатов спектрограммы

- 1 = Отображение результатов измерения спектра
- 2 = Отображение результатов измерения спектрограммы
- 3 = Список маркеров
- 4 = Маркер
- 5 = Дельта-маркер
- 6 = Цветовая карта
- 7 = Временная метка / номер кадра
- 8 = Индикатор текущего кадра

Более подробную информацию о настройке спектрограмм см. в гл. 8.10.2.2, "Настройки спектрограммы", на стр. 568.

#### Команды дистанционного управления:

Включение и настройка спектрограмм:

гл. 9.8.7.2, "Настройка спектрограмм", на стр. 821

Сохранение результатов:

MMEMory:STORe<n>:SPECTrogram на стр. 948

- [Кадры времени](#) ..... 560
- [Маркеры на спектрограмме](#) ..... 562
- [Трёхмерные спектрограммы](#) ..... 563
- [Цветовые карты](#) ..... 565

#### Кадры времени

Информация о времени в спектрограмме отображается по вертикали, вдоль оси Y. Каждая линия (или кривая) оси Y представляет один или несколько захваченных разверток и называется **кадром времени** или просто "кадром". Как и в случае

стандартных спектральных кривых, несколько измеренных значений объединяются в одной точке развертка с помощью выбранного детектора.

(См. "[Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой](#)" на стр. 545).

Кадры сортируются в хронологическом порядке, начиная с последнего записанного кадра, который расположен в верхней части диаграммы (кадр номер 0). С выполнением следующей развертка предыдущий кадр перемещается по диаграмме вниз до тех пор, пока не будет достигнуто максимальное количество захваченных кадров. Во время измерения отображение непрерывно обновляется, и сохраняются данные измеренной кривой. Отображение спектрограммы продолжается даже после однократных измерений, за исключением очистки вручную.



На трехмерных спектрограммах кадры отображаются по вертикали. Последний записанный кадр (кадр 0) добавляется перед отображением (в положении по умолчанию). Дополнительные сведения см. в "[Трехмерные спектрограммы](#)" на стр. 563.

Максимальное количество захватываемых кадров суммируется в [табл. 8-27](#).

*Табл. 8-27: Соотношение между количеством точек развертки и количеством кадров, сохраняемых в буфер архива*

| Точки развертки | Максимальный объем архива |
|-----------------|---------------------------|
| ≤1250           | 20000                     |
| 2001            | 12488                     |
| 4001            | 6247                      |
| 8001            | 3124                      |
| 16001           | 1562                      |
| 32001           | 781                       |



Масштабирование оси времени (ось Y) не настраивается. Однако можно увеличить отображение спектрограммы, развернув окно с помощью клавиши "Разделить/Развернуть".



### Анализ кадров: количество кадров и количество разверток

Как описано для стандартных разверток спектра, количество разверток определяет, сколько разверток будет проанализировано для формирования одной кривой. Таким образом, для кривой в режиме "Среднее", например, количество разверток 10 означает, что для формирования одной кривой или кадра усредняется 10 разверток.



Количество кадров, с другой стороны, определяет, сколько кадров отображается при измерении отдельной развертки (в отличие от непрерывной развертки). Например, для количества кадров 2, во время каждой отдельной развертки будут отображаться 2 кадра. Для режима непрерывной развертки количество кадров не имеет значения; за одну развертку строится один кадр до тех пор, пока измерение не будет остановлено.

Если объединить две настройки, будет выполнено 20 разверток для каждого отдельного измерения развертки. Первые 10 разверток будут усреднены для формирования первого кадра, следующие 10 будут усреднены для формирования второго кадра.

Как можно видеть, увеличение количества разверток увеличивает точность отдельных кривых, в то время как увеличение количества кадров увеличивает количество кривых на диаграмме.

Количество разверток, которые анализируются для формирования одной кривой, влияет на точность результатов, особенно для режимов кривой "Среднее" или "Удержание мин" и "Удержание макс". Таким образом, можно также определить, будут ли результаты из кадров в предыдущих кривых учитываться при анализе для каждой новой кривой ("Продолж. кадр").

#### **Отслеживание абсолютного времени: временные метки**

В качестве альтернативы количеству кадров может отображаться абсолютное время (то есть: *временные метки*), в которое был захвачен кадр. Временная метка показывает системное время при выполнении измерения. В одиночном режиме развертка или при остановке развертка, временная метка показывает время и дату в конце развертки. Таким образом, отдельные кадры могут быть идентифицированы по их временной метке или количеству кадров.

Когда эта функция включена, временная метка заменяет отображение номера кадра в нижнем колонтитуле диаграммы (см. [рис. 8-53](#)).

#### **Отображение отдельных кадров**

Диаграмма спектрограммы содержит все сохраненные кадры с момента последней очистки. Стрелки на левой и правой границах спектрограммы указывают текущий выбранный кадр. Диаграмма спектра всегда отображает спектр для текущего выбранного кадра.

Текущий номер кадра указывается в нижнем колонтитуле диаграммы или, альтернативно, указывается временная метка, если она включена. Текущий кадр, отображаемый в верхней части диаграммы, — это кадр с номером 0. Более старые кадры, расположенные на диаграмме ниже, обозначены отрицательным индексом, например, "-10". Можно отобразить диаграмму спектра предыдущего кадра, изменив номер текущего кадра.

#### **Маркеры на спектрограмме**

Маркеры и дельта-маркеры имеют на спектрограмме форму ромбов. Они отображаются на спектрограмме, только если маркер находится в пределах видимой области спектрограммы. Если активировано более двух маркеров, значения маркеров отображаются в отдельной таблице маркеров.



Маркеры на трехмерных спектрограммах несколько отличаются от описанных выше, их описание приведено в "[Маркеры в трехмерных спектрограммах](#)" на стр. 565.

В отображении результатов спектра маркеры и их значения частоты и уровня (1) отображаются обычным образом. Дополнительно отображается номер кадра, указывающий положение маркера во времени (2).



В отображении результатов измерения спектрограммы можно одновременно использовать до 16 маркеров или дельта-маркеров. Каждый маркер может быть назначен своему кадру. Таким образом, при включении нового маркера кроме частоты также задается номер кадра. Если номер кадра не указан, маркер помещается в текущий выбранный кадр. Все маркеры, расположенные в видимом кадре, являются видимыми. Для маркеров спектрограммы предусмотрены специальные функции поиска.

В отображении результатов спектра видны только маркеры, расположенные в текущем выбранном кадре. В режиме "Непрер. развертка" это означает, что видны только маркеры, расположенные в кадре 0. Чтобы в представлении результатов спектра посмотреть маркеры, расположенные в других кадрах, необходимо остановить измерение и выбрать соответствующий кадр.

### Трехмерные спектрограммы

В обычной спектрограмме на оси X отображается частота, а на оси Y — время (в кадрах). Уровень мощности обозначается разными цветами двухмерных точек.

В новой трехмерной спектрограмме мощность указана значением в третьем измерении по оси Z. Для точек на трехмерном отображении результатов цветное распределение сохраняется.

Этот новый вид отображения обеспечивает еще лучший обзор изменения уровня сигнала во времени для разных частот.

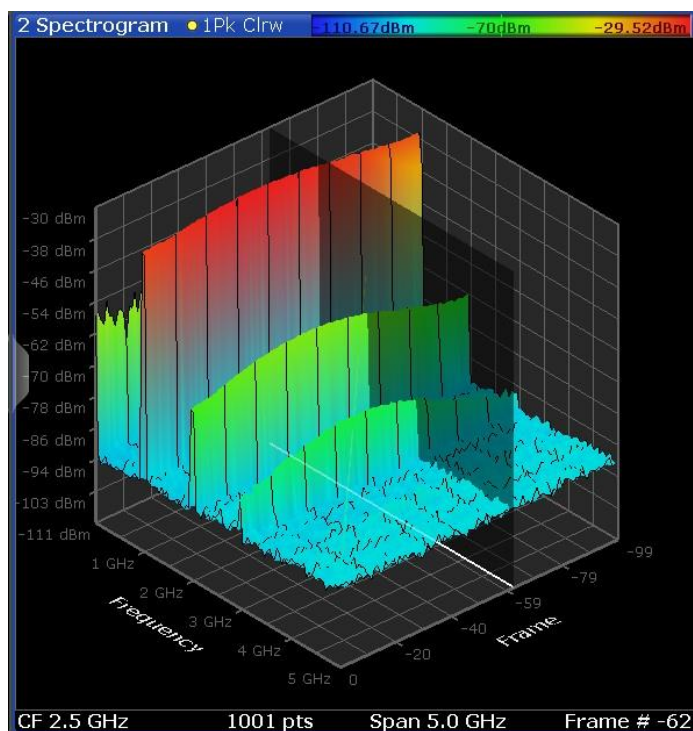


Рис. 8-54: Трехмерная спектрограмма

Количество кадров, отображаемых на оси времени (Y-), определяется пользователем, тогда как для двумерных спектрограмм количество кадров определяется автоматически в соответствии с размером окна. Все остальные настройки для 3-мерной и 2-мерной спектрограмм идентичны.

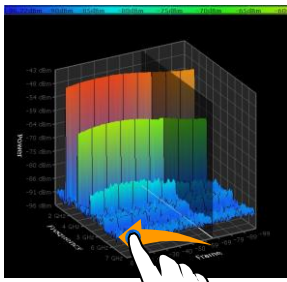
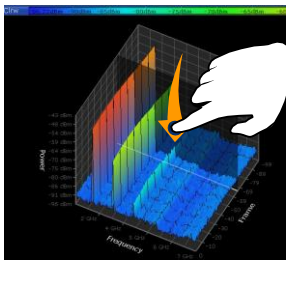
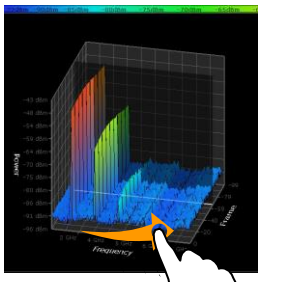
Когда измерение остановлено или завершено, текущий выбранный кадр обозначается серой вертикальной плоскостью. (В отличие от маленьких белых стрелок на границах двумерного отображения.) Диаграмма спектра всегда отображает спектр для текущего выбранного кадра.

По умолчанию выбирается последний записанный кадр (кадр 0), который добавляется перед диаграммой.

### Вращение спектрограммы в трех измерениях

В зависимости от представляющей в данный момент интерес области спектрограммы, можно поворачивать отображение, чтобы ближе рассмотреть его по трем измерениям: частоты, времени или мощности. Просто проведите пальцем или указателем мыши по спектрограмме в направлении, в котором ее нужно повернуть. Можно вращать отображение влево или вправо, вверх и вниз. Однако имейте в виду, что степень вращения ограничена в направлении вверх, чтобы избежать путаницы при просмотре. Если поворачивать спектрограмму так, чтобы плоскость частота-кадр наблюдалась строго сверху, изображение будет идентично двумерной спектрограмме.

Табл. 8-28: Вращение спектрограммы в трех измерениях

|                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Вращение влево > фокус на кадре                                                   | Вращение вниз > фокус на частоте и кадре                                           | Вращение вправо > фокус на частоте                                                  |

### Маркеры в трехмерных спектрограммах

На трехмерных спектрограммах маркеры обозначены, например, обычными стрелками, используемыми при отображении спектра. Новые маркеры автоматически размещаются на текущем кадре. Можно перемещать маркеры в любую позицию по всем измерениям диаграммы. При выборе маркера на экране трехмерные перекрестия указывают положение по всем осям.

Иногда маркер может быть скрыт другими кадрами. При необходимости поверните спектрограмму или выберите другой кадр в качестве текущего.

### Цветовые карты

Для визуализации результатов на спектрограммах уровням мощности назначаются различные цвета. В легенде над окном спектрограммы описываются цвета, соответствующие различным уровням мощности.

Используемые на спектрограммах цвета можно настраивать в соответствии с пользовательскими потребностями. Можно определить следующие значения:

- Используемые цвета (цветовая схема)
- Диапазоны значений, к которым применяется цветовая схема
- Распределение цветов в пределах диапазона значений, т. е. расположение фокуса визуализации (форма цветовой кривой)

Отдельные цвета в R&S FPL1000 назначаются уровням мощности автоматически.

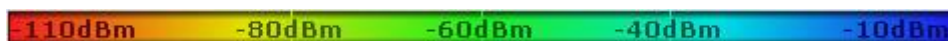
### Цветовая схема

- Hot (горячий)



Используется цветовой диапазон от синего до красного. Оттенки синего цвета указывают низкие уровни, оттенки красного – высокие уровни.

- Cold (холодный)



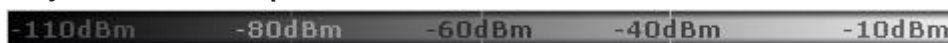
Используется цветовой диапазон от красного до синего. Оттенки красного цвета указывают низкие уровни, оттенки синего — высокие уровни. Цветовая схема "Холодный" является обратной по отношению к схеме "Горячий".

- **Radar (радиолокатор)**



Используется цветовая гамма от черного через зеленый к светло-бирюзовому с оттенками зеленого в промежуточных точках. Темные оттенки указывают низкие уровни, светлые оттенки — высокие уровни.

- **Grayscale (оттенки серого)**



Результаты отображаются в градациях серого цвета. Темные оттенки серого указывают низкие уровни, светлые оттенки серого — высокие уровни.

### Диапазон значений цветовой карты

Если измеренные значения укладываются в небольшую часть спектрограммы, можно оптимизировать представление диапазона значений, чтобы было удобнее отличать близко расположенные значения. Отображение только интересующих частей.

### Форма и фокус кривой цветности

Функция распределения цветов назначает определенный цвет каждому уровню мощности на отображении спектрограммы. По умолчанию цвета распределяются на цветовой карте равномерно. Однако если необходимо более подробно рассмотреть определенную область диапазона значений, можно установить фокус распределения цветов на эту область. Для изменения фокуса необходимо изменить форму кривой цветности.

Кривая цветности — это инструмент, позволяющий сместить фокус распределения цветов на цветовой карте. По умолчанию кривая цветности является линейной. При смещении кривой влево или вправо распределение становится нелинейным. Наклон кривой цветности увеличивается или уменьшается. Один из концов цветовой палитры в этом случае захватывает значительный диапазон результатов, а цвета на втором конце распределяются по относительно небольшому диапазону результатов.

С помощью этой функции можно устанавливать фокус на определенную область диаграммы, чтобы выявлять небольшие отклонения сигнала.

**Пример:**

На цветовой карте, основанной на линейной кривой цветности, значения в диапазоне от -100 дБмВт до -60 дБмВт обозначаются только синим цветом и несколькими оттенками зеленого. Значения в диапазоне от -60 дБмВт до -20 дБмВт обозначаются красным, желтым и несколькими оттенками зеленого.

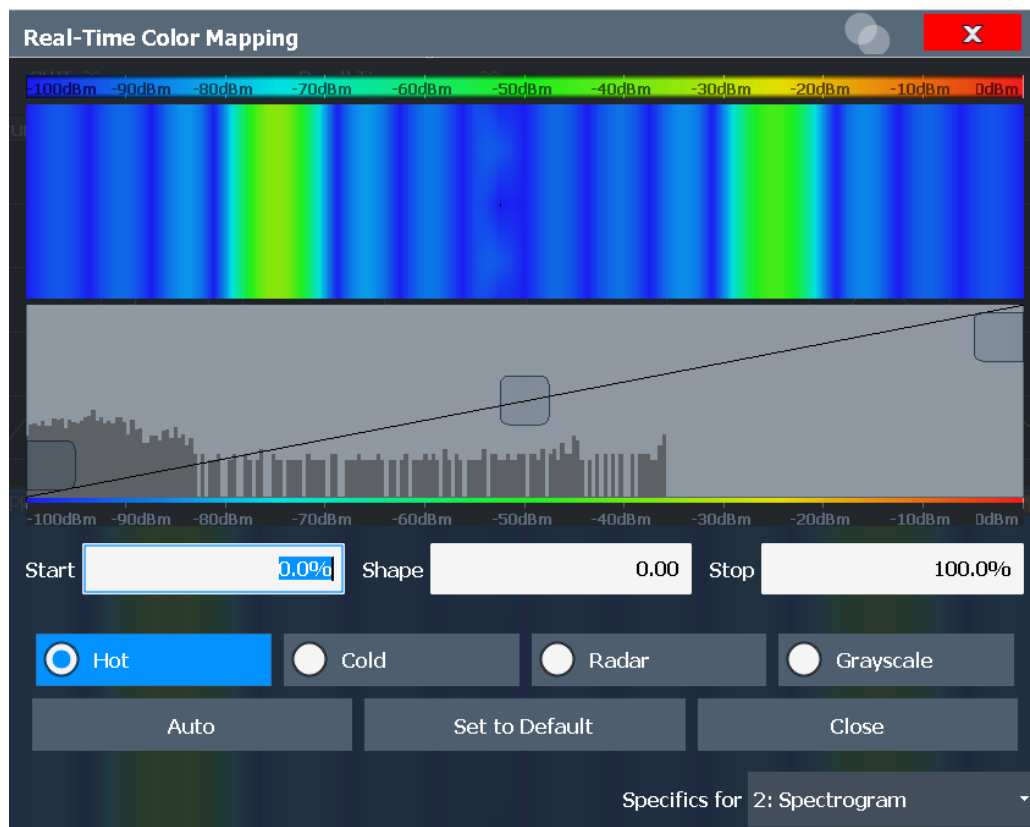


Рис. 8-55: Спектрограмма с линейной (по умолчанию) кривой цветности ( $shape = 0$ )

На спектрограмме из примера преобладают синий и зеленый цвета. После смещения кривой цветности влево (отрицательное значение) значения в диапазоне от -100 дБмВт до -60 дБмВт начинают обозначаться большим количеством цветов (синий, зеленый и желтый). Этот диапазон встречается в примере чаще всего. С другой стороны, в диапазоне от -60 дБмВт до -20 дБмВт преобладают только различные оттенки красного цвета.

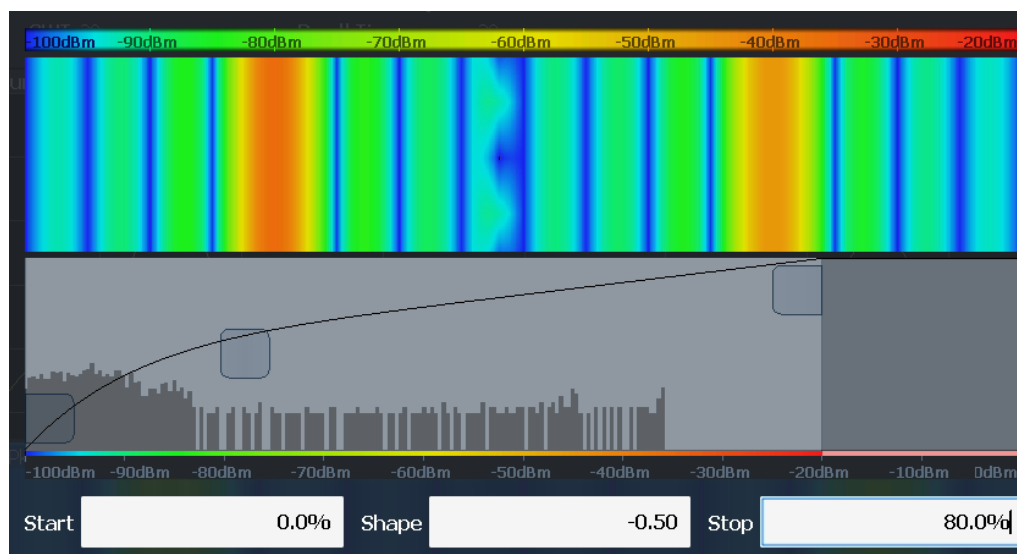


Рис. 8-56: Спектрограмма с нелинейной кривой цветности ( $shape = -0,5$ )

### 8.10.2.2 Настройки спектрограммы

**Доступ:** [TRACE] > "Настр. спектрограммы"

Здесь описаны индивидуальные настройки, доступные для отображения спектрограммы. Описание настроек распределения цветов см. в "[Настройки цветовой карты](#)" на стр. 572.

Настройки, касающиеся кадров и того, как они обрабатываются в течение развертка, задаются как дополнительные настройки развертки для отображения спектрограммы.

См. [гл. 8.6, "Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка"](#), на стр. 472.

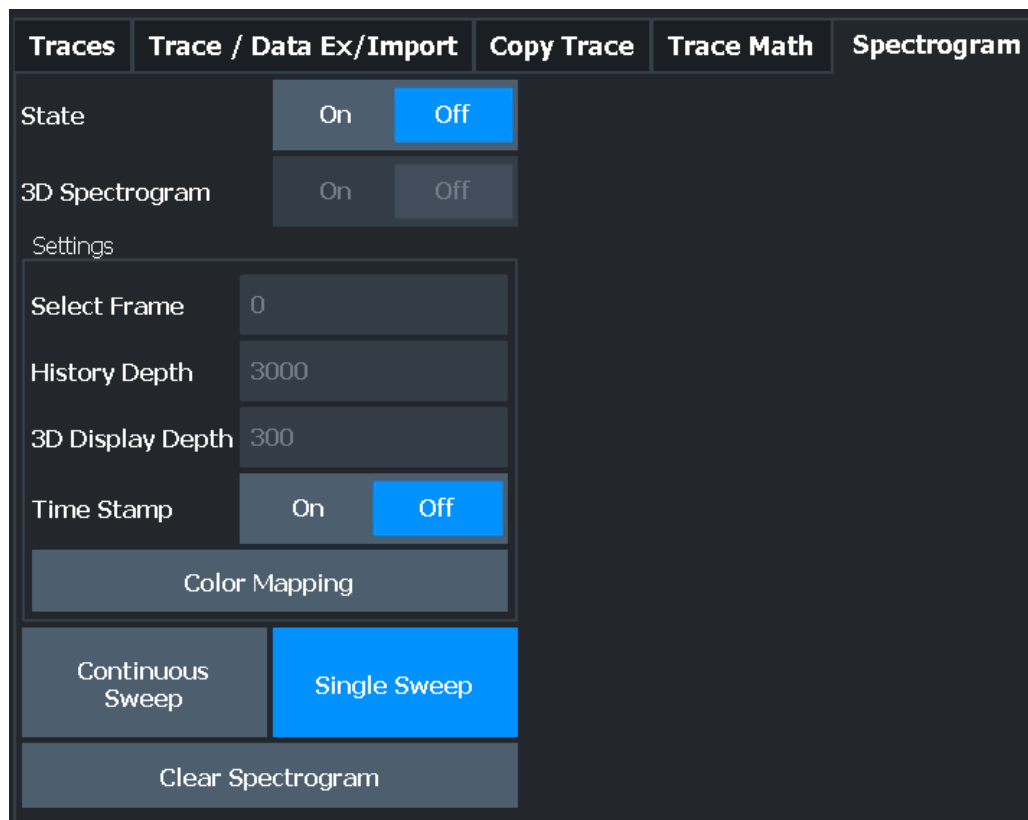
Функции поиска для маркеров спектрограммы описаны в [гл. 8.9.3.2, "Настройки маркерного поиска для спектрограмм"](#), на стр. 516.

- [Общие настройки спектрограммы](#) ..... 568
- [Настройки цветовой карты](#) ..... 572

#### Общие настройки спектрограммы

**Доступ:** [TRACE] > "Настр. спектрограммы"

В этом разделе описаны общие настройки отображения спектрограммы.



|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| State (состояние) .....                                 | 569 |
| 3D Spectrogram State (состояние 3D спектрограммы) ..... | 569 |
| Select Frame (выбрать кадр) .....                       | 570 |
| Глубина истории .....                                   | 570 |
| 3-D Display Depth (глубина 3-D отображения) .....       | 570 |
| Метка времени .....                                     | 570 |
| Распред. цветов .....                                   | 570 |
| Непрер. развертка / Непрерывно .....                    | 571 |
| Однокр. развертка / Однократно .....                    | 571 |
| Очистить спектрограмму .....                            | 572 |

### State (состояние)

Включение и выключение подокна спектрограммы.

"On" (вкл.)      Отображение спектрограммы в виде подокна в исходном окне отображения результатов.

"Off" (выкл.)    Закрытие подокна спектрограммы.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:SPECTrogram:LAYout](#) на стр. 824

### 3D Spectrogram State (состояние 3D спектрограммы)

Включение и отключение 3-мерной спектрограммы. В отличие от обычной двухмерной спектрограммы, мощность указывается не только цветовым отображением, но и в третьем измерении, по оси z.

Подробнее см. "[Трехмерные спектрограммы](#)" на стр. 563.



Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:THReedim[:STATe]` на стр. 825

### Select Frame (выбрать кадр)

Выбор конкретного кадра, загрузка соответствующей кривой из памяти и отображение его в окне спектра Spectrum.

Обратите внимание, что при включении маркера или изменении положения активного маркера автоматически выбирается кадр, относящийся к этому маркеру.

Эта функциональная клавиша доступна только в режиме однократной развертки или если развертка остановлена, и только при выбранной спектрограмме.

Самый последний кадр имеет номер 0, все предыдущие кадры имеют отрицательный номер.

Более подробную информацию см. в разделе "[Кадры времени](#)" на стр. 560.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAMe:SElect` на стр. 823

### Глубина истории

Установка количества кадров, которые сохраняются прибором R&S FPL1000 в памяти.

Максимальное количество кадров зависит от [Точки развертки](#).

Если память заполняется, прибор R&S FPL1000 удаляет самые старые кадры и заменяет их новыми данными.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:HDEPth` на стр. 823

### 3-D Display Depth (глубина 3-D отображения)

Определение количества кадров, отображаемых в трехмерной спектрограмме.

Подробнее см. "[Трехмерные спектрограммы](#)" на стр. 563.

### Метка времени

Включение и выключение временной метки. Временная метка показывает системное время в ходе выполнения измерения. В режиме однократной развертки или при остановке развертки, временная метка показывает время и дату окончания развертки.

Если этот параметр включен, временная метка заменяет отображение номера кадра.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:TSTamp[:STATe]` на стр. 826

`CALCulate<n>:SPECTrogram:TSTamp:DATA?` на стр. 825

### Распред. цветов

Открытие диалогового окна "Распред. цветов".

Подробнее см. "[Цветовые карты](#)" на стр. 565.

**Непрер. развертка / Непрерывно**

После выполнения запуска функция запускает развертку и повторяет ее непрерывно вплоть до остановки. Это стандартная настройка.

После выполнения запуска функция запускает измерение и повторяет его непрерывно вплоть до остановки.

Во время измерения функциональная клавиша "Непрер. развертка" и клавиша [RUN CONT] подсвечиваются. Текущее измерение можно прервать, снова выбрав подсвеченную функциональную клавишу или клавишу. Результаты не удаляются, пока не начнется новое измерение.

**Примечание:** Генератор последовательностей. Если генератор последовательностей включен, функциональная клавиша "Непрер. развертка" управляет только режимом развертки для выбранного в данный момент настр. канала. Однако режим развертки вступает в силу только в следующий раз, когда генератор последовательностей активирует этот настр. канала, и только для заданной каналом последовательности. В этом случае настр. канала в режиме непрерывной развертки развертывается непрерывно.

Более того, клавиша [RUN CONT] управляет генератором последовательностей, а не отдельными развертками. [RUN CONT] запускает генератор последовательностей в непрерывном режиме.

Подробнее о генераторе последовательностей см. [гл. 6.4.1, "The Sequencer Concept"](#), на стр. 95.

Команда дистанционного управления:

`INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638

**Однокр. развертка / Однократно**

После выполнения запуска функция запускает количество разверток, заданное в "Кол-во разверток". Измерение останавливается после выполнения заданного числа разверток.

Во время измерения функциональная клавиша "Однокр. развертка" и клавиша [RUN SINGLE] подсвечиваются. Текущее измерение можно прервать, снова выбрав подсвеченную функциональную клавишу или клавишу.

**Примечание:** Генератор последовательностей. Если генератор последовательностей включен, функциональная клавиша "Однокр. развертка" управляет только режимом развертки для выбранного в данный момент настр. канала. Однако режим развертки вступает в силу только в следующий раз, когда генератор последовательностей активирует этот настр. канала, и только для заданной каналом последовательности. В этом случае генератор последовательностей сканирует настр. канала в режиме однократной развертки только один раз.

Более того, клавиша [RUN SINGLE] управляет генератором последовательностей, а не отдельными развертками. [RUN SINGLE] запускает генератор последовательностей в одиночном режиме.

Если генератор последовательностей выключен, обновляется только оценка для отображаемого в данный момент настр. канала.

Подробнее о генераторе последовательностей см. [гл. 6.4.1, "The Sequencer Concept"](#), на стр. 95.

Команда дистанционного управления:

`INITiate<n>[:IMMediate]` на стр. 639

`CALCulate<n>:SPECTrogram:CONTinuous` на стр. 822

### Очистить спектрограмму

Сброс отображения результатов измерения спектрограммы и очистка буфера архива.

Эта функция доступна только при выбранной спектрограмме.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:SPECTrogram:CLEar[:IMMediate]` на стр. 822

### Настройки цветовой карты

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Кривые" > "Спектрограмма" > "Распред. цветов"

**или:** [TRACE] > "Настр. спектрограммы" > "Распред. цветов"

Дополнительную информацию о цветовых картах см. в "[Цветовые карты](#)"

на стр. 565. Подробнее об изменении настроек распределения цветов см.

"[Настройка распределения цветов](#)" на стр. 575.

Помимо доступных цветовых настроек, в диалоговом окне отображается текущая цветовая схема и предварительный просмотр спектрограммы с текущими настройками.

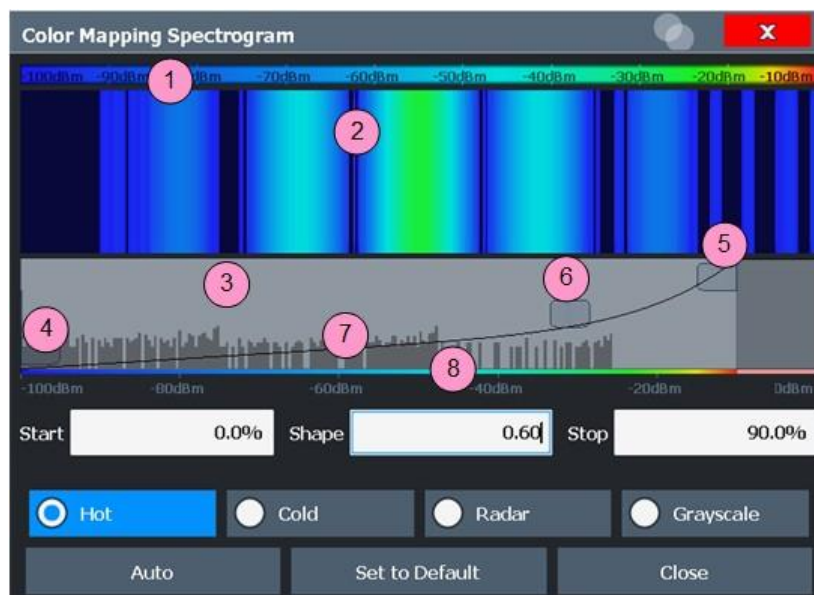


Рис. 8-57: Диалоговое окно *Color Mapping* (распределение цветов)

- 1 = Цветовая карта: показывает текущее распределение цветов
- 2 = Область предпросмотра: показывает предварительный вид спектрограммы с учетом изменений цветовой схемы
- 3 = Область кривой цветности: графическое представление всех настроек, позволяющих изменять цветовую схему
- 4/5 = Ползунки начала и окончания цветового диапазона: определение диапазона цветовой карты или амплитуд спектрограммы

- 6 = Ползунок кривой цветности: регулирует фокус кривой цветности
- 7 = Гистограмма: показывает распределение измеренных значений
- 8 = Масштаб горизонтальной оси (диапазон значений)

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Нач/Кон .....                               | 573 |
| Форма .....                                 | 573 |
| Горячий/Холодный/Радар/Оттенки серого ..... | 573 |
| Авто .....                                  | 573 |
| Уст. по умолч.....                          | 573 |
| Close (закреть) .....                       | 573 |

### Нач/Кон

Определение нижней и верхней границ диапазона значений спектрограммы.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:LOWer` на стр. 827

`DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:UPPer` на стр. 828

### Форма

Определение формы и фокуса кривой цветности для отображения результатов спектрограммы.

"-От -1 до <0" Больше цветов распределяется между меньшими значениями

"0" Цвета распределяются между значениями линейно

">От 0 до 1" Больше цветов распределяется среди более высоких значений

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:SHApe` на стр. 827

### Горячий/Холодный/Радар/Оттенки серого

Установка цветовой схемы спектрограммы.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor[:STYLE]` на стр. 828

### Авто

Определение оптимального диапазона цветов автоматически в соответствии с существующими измеренными значениями.

### Уст. по умолч.

Установка схемы распределения цветов по умолчанию.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:DEFault` на стр. 827

### Close (закреть)

Сохранение изменений и закрытие диалогового окна.

## 8.10.2.3 Отображение и настройка спектрограммы

Здесь описаны следующие задачи:

- "Отображение спектрограммы" на стр. 574

- "Удаление отображения спектрограммы" на стр. 574
- "Установка маркера на спектрограмму" на стр. 574
- "Настройка спектрограммы" на стр. 575
- "Выбор цветовой схемы" на стр. 576
- "Установка диапазона значений графически с помощью ползунков диапазона цветов" на стр. 576
- "Установка диапазона значений цветовой карты численно" на стр. 576
- "Установка формы кривой цветности графическим способом с помощью ползунка" на стр. 578
- "Установка формы кривой цветности числовым способом" на стр. 578

### Отображение спектрограммы

1. В меню "Обзор" выберите "Отображ.", затем перетащите тип оценки "Спектрограмма" в область диаграммы.  
Альтернативные варианты:
  - a) Выберите клавишу [TRACE], а затем функциональную клавишу "Настр. спектрограммы".
  - b) Переключите параметр "Спектрограмма" на значение "Вкл".
2. Для очистки существующего окна спектрограммы выберите "Очистить спектрограмму".
3. Начните новое измерение с помощью [RUN SINGLE] или [RUN CONT].  
Спектрограмма будет непрерывно обновляться с каждым новым циклом развертки.
4. Отображение диаграммы спектра для определенного кадра времени:
  - a) Остановите непрерывное измерение или дождитесь завершения одиночной развертки.
  - b) Выберите номер кадра в нижнем колонтитуле диаграммы.
  - c) Введите нужный номер кадра в диалоговом окне редактирования.  
Обратите внимание, что самая последняя развертка — это кадр с номером 0, все предыдущие кадры имеют отрицательные номера.

### Удаление отображения спектрограммы

1. Выберите клавишу [TRACE], а затем функциональную клавишу "Настр. спектрограммы".
2. Переключите параметр "Спектрограмма" на значение "Выкл".  
Восстановится стандартное отображение спектра.

### Установка маркера на спектрограмму

1. При отображаемой спектрограмме выберите клавишу [MARKER].
2. Выберите функциональную клавишу "Маркер".

3. Введите частоту или время (значение X) маркера или дельта-маркера.
4. Введите номер кадра, для которого должен быть установлен маркер, например, 0 для текущего кадра, или -2 для второго (относительно последнего) кадра. Обратите внимание, что номер кадра всегда равен 0 или отрицательному значению!  
Маркер отображается на диаграмме спектра только в том случае, если он задан для текущего выбранного кадра. В окне отображения спектрограммы видны все маркеры, расположенные в видимом кадре.

### Настройка спектрограммы

1. Настройка кадров спектрограммы:
  - a) Выберите клавишу [SWEEP].
  - b) Выберите функциональную клавишу "Настр. разверт."
  - c) В поле "Кол-во разверток/усреднений" задайте количество анализируемых разверток для формирования одного кадра.
  - d) В поле "Кол. кадров" задайте количество строящихся на экране кадров в течение одного измерения развертки.
  - e) Чтобы включить кадры из предыдущих разверток в анализ нового кадра (только для режимов кривой "Удержание макс", "Удержание мин" и "Среднее"), выберите "Продолж. кадр" = "Вкл".
2. Определите, сколько кадров должно быть сохранено в общей сложности:
  - a) Выберите клавишу [TRACE], а затем функциональную клавишу "Настр. спектрограммы".
  - b) Выберите функциональную клавишу "Глубина истории".
  - c) Введите максимальное количество кадров для сохранения.
3. При желании замените номер кадра временной меткой, переключив функциональную клавишу "Метка времени" в положение "Вкл".
4. При необходимости адаптируйте цветовое распределение для спектрограммы к другому диапазону значений или цветовой схеме, как описано в ["Настройка распределения цветов"](#) на стр. 575.

### Настройка распределения цветов

Используемые на спектрограммах цвета можно настраивать в соответствии с пользовательскими потребностями.

Настройки для распределения цветов задаются в диалоговом окне "Распред. цветов". Чтобы отобразить это диалоговое окно, выполните одно из следующих действий:

- Выберите цветовую карту в строке заголовка окна отображения результатов спектрограммы.

### Выбор цветовой схемы

Можно выбрать цвета, назначаемые полученным значениям.

- ▶ В диалоговом окне "Распред. цветов" выберите используемую цветовую схему.

### Редактирование диапазона значений цветовой карты

Распределение измеренных значений отображается в диалоговом окне "Распред. цветов" в виде гистограммы. Чтобы охватить весь диапазон значений, включите первый и последний столбец гистограммы.

Например, чтобы игнорировать шум в спектрограмме, исключите из гистограммы более низкие уровни мощности.

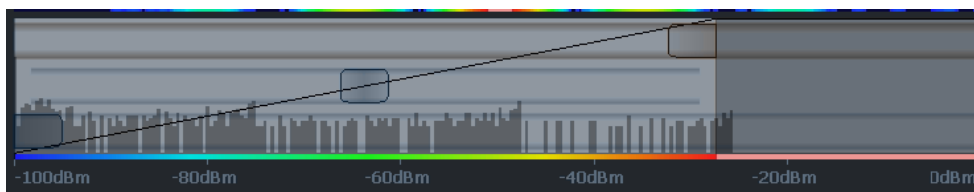


Диапазон значений цветовой карты должен охватывать не менее 10% диапазона значений по горизонтальной оси диаграммы, то есть разница между начальным и конечным значениями должна составлять не менее 10%.

Диапазон значений цветовой карты можно задавать числовым или графическим способом.

### Установка диапазона значений графически с помощью ползунков диапазона цветов

1. Выберите и перетащите нижний ползунок кривой цветности (серый прямоугольник слева от панели кривой цветности) на минимальное значение, которое должно быть включено в распределение цветов.
2. Выберите и перетащите верхний ползунок кривой цветности (серый прямоугольник справа от панели кривой цветности) на максимальное значение, которое должно быть включено в распределение цветов.



### Установка диапазона значений цветовой карты численно

1. В поле "Начало" введите значение в процентах от левого края гистограммы, соответствующее началу диапазона значений.
2. В поле "Конец" введите значение в процентах от правого края гистограммы, соответствующее концу диапазона значений.

**Пример:**

Цветовая карта начинается с уровня -110 дБмВт и оканчивается уровнем -10 дБмВт (т. е. диапазон составляет 100 дБ). Чтобы подавить шум, достаточно начать цветовую карту с уровня -90 дБмВт. Поэтому необходимо ввести значение 10% в поле "Начало". Прибор R&S FPL1000 смещает точку начала на 10 % право, т. е. на -90 дБмВт.

**Регулировка опорного уровня и диапазона уровней**

Поскольку цветовая карта настраивается с использованием процентов от общего диапазона значений, изменение опорного уровня и диапазона уровней измерения (и, следовательно, диапазона значений мощности) также влияет на распределение цветов в спектрограмме.

**Редактирование формы кривой цветности**

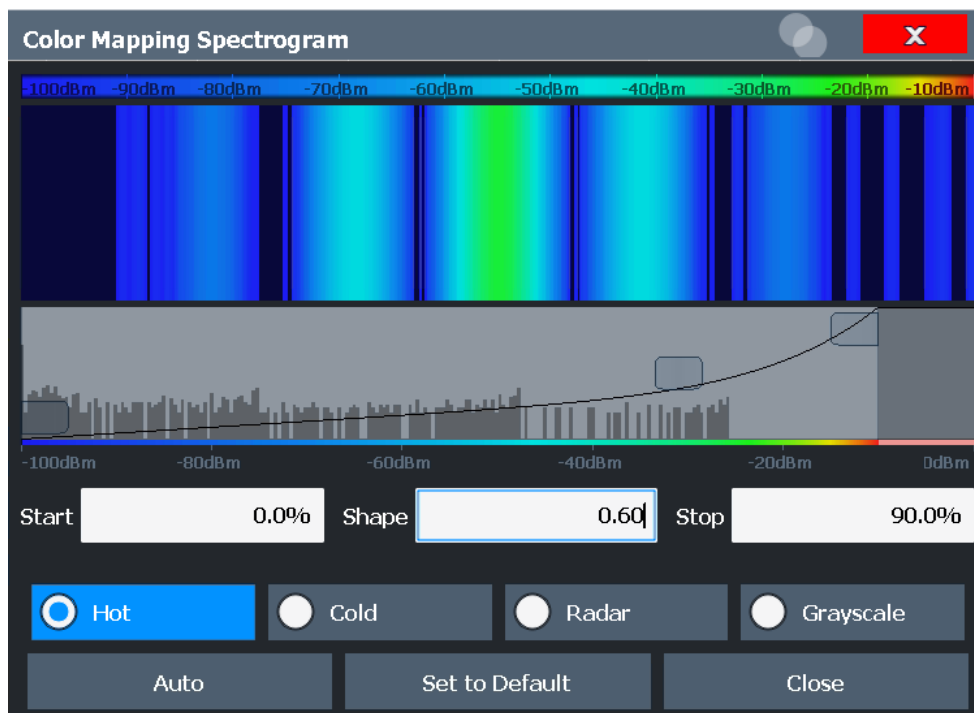
Кривая цветности — это инструмент, позволяющий сместить фокус распределения цветов на цветовой карте. По умолчанию кривая цветов является прямой, то есть цвета распределяются равномерно. При смещении кривой влево или вправо распределение становится нелинейным. Наклон кривой цветности увеличивается или уменьшается. Один из концов цветовой палитры в этом случае захватывает значительное число результатов, а цвета на втором конце распределяются по относительно небольшому диапазону результатов.

Форму кривой цветности можно задавать числовым или графическим способом.



### Установка формы кривой цветности графическим способом с помощью ползунка

- ▶ Выберите и перетащите ползунок формы кривой цветности (серый прямоугольник в середине кривой цветов) влево или вправо. Область под ползунком выделяется, то есть в нее переходит больше цветов.



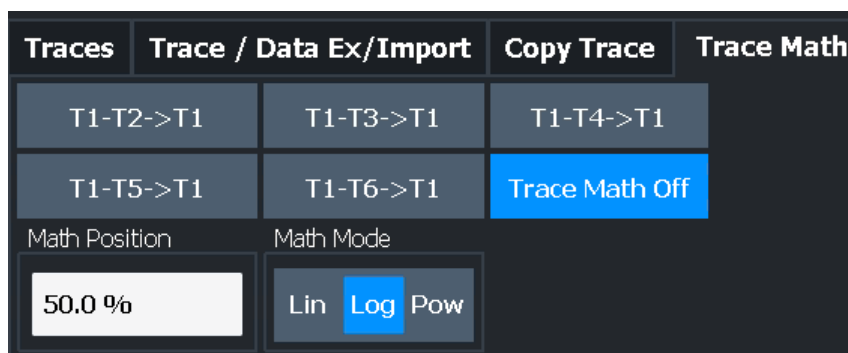
### Установка формы кривой цветности числовым способом

- ▶ В поле "Форма" введите значение для изменения формы кривой:
  - Отрицательное значение (от -1 до <0) смещает фокус на меньшие значения
  - 0 определяет линейное распределение
  - Положительное значение (от >0 до 1) смещает фокус на большие значения

## 8.10.3 Матоперации с кривой

**Доступ:** [TRACE] > "Обраб. кривой"

При наличии нескольких кривых с разными режимами измерения, например, кривая среднего значения и кривая максимумов, может быть интересно сравнить результаты обеих кривых. В этом примере можно проанализировать максимальную разницу между средним и максимальным значениями. Чтобы проанализировать диапазон значений результатов, можно вычесть кривую минимумов из кривой максимумов. Для таких задач можно объединить результаты нескольких кривых с помощью математических функций.



|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Функция обраб. кривой ..... | 579 |
| Обраб. кривой выкл.....     | 579 |
| Позиция обраб. кривой.....  | 579 |
| Режим обраб. кривой.....    | 580 |

### Функция обраб. кривой

Определяется, какая кривая вычитается из кривой 1. Результат отображается в кривой 1.

Результат относится к нулевой точке, заданной настройкой [Позиция обраб. кривой](#). Могут быть выполнены следующие вычитания:

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| "T1-T2->T1" | Вычитание кривой 2 из кривой 1. |
| "T1-T3->T1" | Вычитание кривой 3 из кривой 1  |
| "T1-T4->T1" | Вычитание кривой 4 из кривой 1  |
| "T1-T5->T1" | Вычитание кривой 5 из кривой 1  |
| "T1-T6->T1" | Вычитание кривой 6 из кривой 1  |

Для выключения математических операций с кривыми используется кнопка [Обраб. кривой выкл.](#)

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MATH<t>[:EXPRession] [:DEFine]` на стр. 829

`CALCulate<n>:MATH<t>:STATe` на стр. 830

### Обраб. кривой выкл

Деактивация любых ранее выбранных математических операций с кривыми.

Команда дистанционного управления:

`CALC:MATH:STAT OFF`, см. `CALCulate<n>:MATH<t>:STATe` на стр. 830

### Позиция обраб. кривой

Определение нулевой точки на оси Y результирующей кривой в% от высоты диаграммы. Допустимые значения: от -100 % до +200 %.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MATH<t>:POSition` на стр. 830

**Режим обраб. кривой**

Определение режима математических вычислений для кривых.

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Лин"      | <p>Включение линейного вычитания — это означает, что перед вычитанием значения уровня мощности преобразуются в линейные единицы. После вычитания выполняется обратное преобразование к исходной размерности данных.</p> <p>Эта настройка действует только в том случае, если для масштабной сетки установлена линейная шкала. В таком случае вычитание выполняется двумя способами (в зависимости от установленных единиц измерения):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установлены единицы измерения в Вт или дБмВт: данные перед вычитанием преобразуются в Вт, то есть усреднение производится в Вт.</li> <li>• Установлены единицы измерения В, А, дБмВ, дБмкВ, дБмкА или дБпВт: данные перед вычитанием преобразуются в В, то есть вычитание выполняется в В.</li> </ul> |
| "Лог"      | <p>Включение логарифмического вычитания.</p> <p>Этот метод вычитания действует только в том случае, если для масштабной сетки выбрана логарифмическая шкала, т. е. единицами измерения являются дБмВт. В этом случае значения вычитаются в дБмВт. В противном случае (т. е. при линейной шкале) используется режим линейного вычитания.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| "Мощность" | <p>Включение линейного вычитания мощности.</p> <p>Значения уровней мощности перед вычитанием преобразуются в Вт. После вычитания выполняется обратное преобразование к исходной размерности данных.</p> <p>В отличие от линейного режима, данное вычитание всегда выполняется в Вт.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:MATH<t>:MODE` на стр. 829

## 8.11 Линии индикации и предельные линии

Линии индикации и предельные линии помогают анализировать кривую измерения.



Линии индикации доступны только в приложениях Spectrum и Analog Demodulation (опция).

В приложении I/Q Analyzer линии доступны только для измерений в частотной области.

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Линии"

Описание дистанционного управления см. в гл. 9.8.9, "Настройка линий индикации и предельных линий", на стр. 900.

- [Линии индикации](#)..... 581
- [Предельные линии](#)..... 583

## 8.11.1 Линии индикации

### 8.11.1.1 Основные сведения о линиях индикации

Линии индикации (так же, как и маркеры) помогают выполнять анализ кривой. Функциональное назначение линии индикации заключается в сопоставлении с той масштабной линией, которая может быть перемещена на кривую для маркировки абсолютных значений. Они используются исключительно для визуальной маркировки значимых частот или временных точек (нулевая полоса обзора), а также постоянных значений уровня. Автоматическая проверка нахождения точек ниже или выше маркированных значений уровня невозможна — для этой задачи используйте предельные линии (см. гл. 8.11.2.1, "Основные сведения о предельных линиях", на стр. 583).

Предусмотрены два различных типа линий индикации:

- Две горизонтальные линии: "Horizontal Line 1" и "Horizontal Line 2".  
Эти линии представляют собой горизонтальные непрерывные линии, которые проходят по всей ширине диаграммы и могут перемещаться вверх и вниз.
- Две вертикальные линии: "Vertical Line 1" и "Vertical Line 2".  
Эти линии представляют собой вертикальные непрерывные линии, которые проходят по всей высоте диаграммы и могут перемещаться влево и вправо.

#### Метки

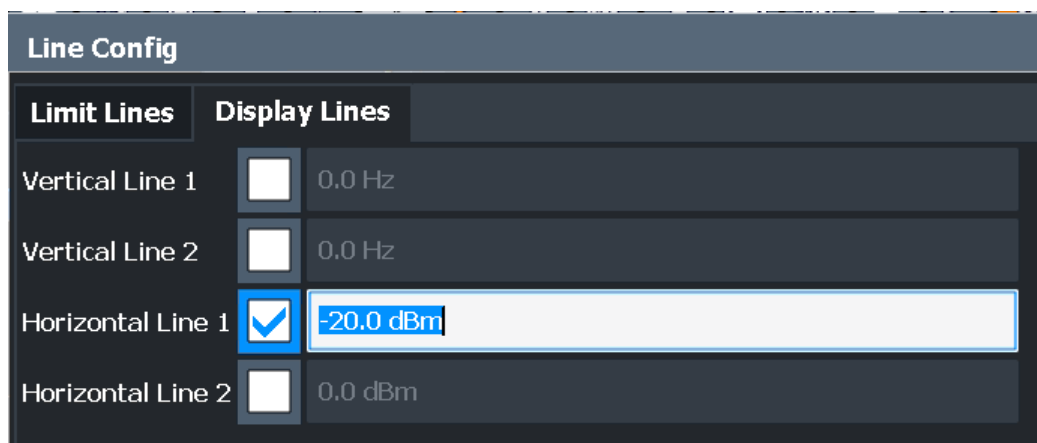
Каждая линия на диаграмме идентифицируется по одному из следующих сокращений:

- H1: "Horizontal Line 1"
- H2: "Horizontal Line 2"
- V1: "Vertical Line 1"
- V2: "Vertical Line 2"

### 8.11.1.2 Настройки линии индикации

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Линии" > "Линии индикации"

На экране можно задать две вертикальные и две горизонтальные линии.



|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Vertical Line <x> (вертикальная линия <x>) | 582 |
| Горизонт. линия 1/ Горизонт. линия 2       | 582 |

### Vertical Line <x> (вертикальная линия <x>)

Включение вертикальной линии индикации на диаграмме в указанной точке оси X в зависимости от масштаба оси.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:FLINe<dl>` на стр. 901

`CALCulate<n>:FLINe<dl>` на стр. 901

`CALCulate<n>:TLINe<dl>` на стр. 902

`CALCulate<n>:TLINe<dl>` на стр. 902

### Горизонт. линия 1/ Горизонт. линия 2

Включение горизонтальной линии индикации (H1 или H2) на диаграмме в указанной точке оси Y.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:DLINe<dl>` на стр. 901

`CALCulate<n>:DLINe<dl>` на стр. 901

#### 8.11.1.3 Задание линий индикации

1. Линии индикации настраиваются в диалоговом окне "Конфиг. линий". Чтобы отобразить это диалоговое окно, нажмите клавишу [Lines], а затем "Конфиг. линий".
2. Выберите вкладку "Линии индикации".
3. Задание вертикальной линии:
  - a) выберите "Вертик. линия 1" или 2.
  - b) Введите значение по оси X, на котором должна отображаться линия.
4. Задание горизонтальной линии:
  - a) Выберите "Горизонт. линия 1" или 2.

- b) Введите значение по оси Y, на котором должна отображаться линия.

## 8.11.2 Предельные линии

Предельные линии позволяют выполнять автоматическую проверку, находятся ли измеренные точки ниже или выше указанных значений.

- [Основные сведения о предельных линиях](#) ..... 583
- [Настройки и функции предельных линий](#) ..... 587
- [Задание предельных линий](#) ..... 594
- [Справка: формат файла предельной линии](#) ..... 598

### 8.11.2.1 Основные сведения о предельных линиях

Предельные линии используются для определения амплитудных кривых или границ спектрального распределения на диаграмме результатов, которые не должны быть превышены. Они показывают, например, верхние границы радиопомех или допустимый уровень помех от испытуемого устройства. При передаче информации в TDMA-системах (например GSM) амплитуда пакетов во временном слоте должна соответствовать кривой, которая должна находиться в пределах заданного поля допуска. Нижняя и верхняя границы могут быть заданы с помощью предельной линии. Таким образом, амплитуда кривой может контролироваться либо визуально, либо автоматически для любых отклонений от верхних или нижних границ (проверка (GO/NOGO)).

Прибор R&S FPL1000 поддерживает предельные линии не более чем из 200 точек данных. Восемь предельных линий, хранящихся в приборе, могут использоваться одновременно. Количество предельных линий, хранящихся в приборе, ограничивается только емкостью используемого устройства хранения.

Данные предельной линии могут быть также экспортированы в файл формата ASCII (CSV) для дальнейшей обработки в других (внешних) приложениях. Предельные линии, сохраненные в указанном формате ASCII (CSV), также можно импортировать в R&S FPL1000 для других измерений.

#### Совместимость

Предельные линии совместимы с текущими настройками измерения, если выполнены следующие условия:

- Единицы измерения предельной линии по оси X должны совпадать с текущими настройками.
- Единицы измерения предельной линии по оси Y должны совпадать с текущими настройками, за исключением единиц измерения на основе дБ; все единицы измерения на основе дБ совместимы друг с другом.

#### Достоверность

Могут быть активированы только предельные линии, которые удовлетворяют следующим условиям:

- Каждая предельная линия состоит минимум 2 и максимум из 200 точек данных.
- Значения частоты/времени для каждой точки данных должны задаваться в возрастающем порядке, но для любого одиночного значения частоты/времени могут быть введены по две точки данных (для определения вертикального сегмента предельной линии).
- Пропуски по частоте или времени не допускаются. Если необходимо сделать пропуск, следует задать две предельные линии и включить их.
- Введенные значения частоты или времени не обязательно должны быть доступны для выбора на экране R&S FPL1000. Предельная линия может выходить за пределы заданного частотного или временного диапазона. Минимальная частота для точки данных составляет -200 ГГц, максимальная частота составляет 200 ГГц. Для временного интервала также могут быть введены отрицательные значения. Допустимый диапазон составляет от -1000 с до +1000 с.

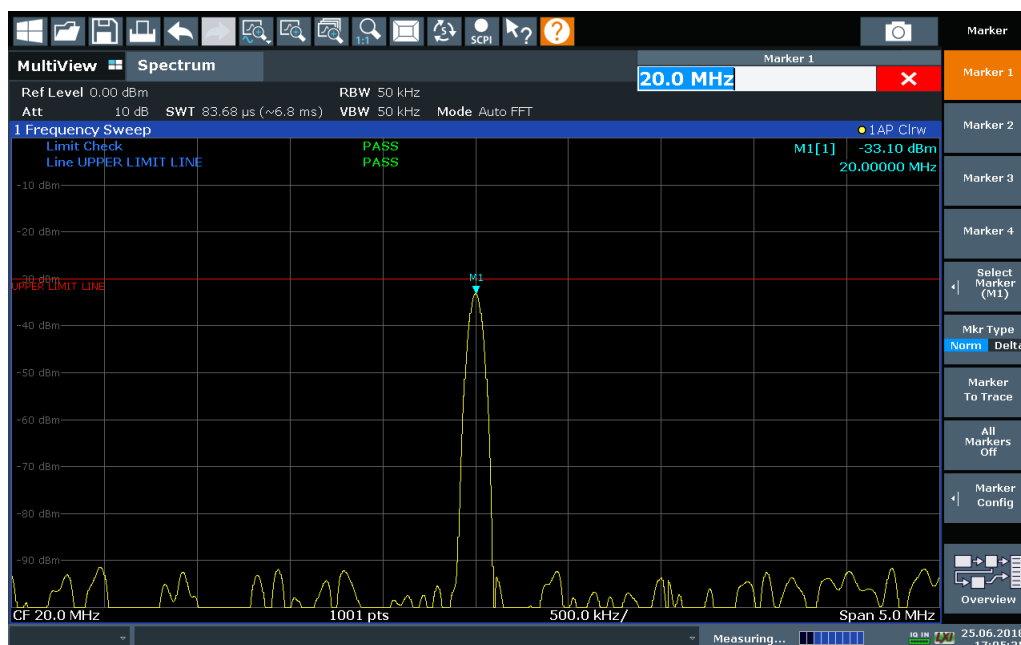


Рис. 8-58: Пример для верхней предельной линии

## Пределы и допуски

Предельные линии определяют строгие значения, которые не должны превышать измеряемым сигналом. **Допуск** аналогичен пределу, но не так критичен и при этом относится к диапазону допустимых значений. Он может использоваться для предупреждения о том, что почти достигнут предел. Допуск не отображается отдельной линией на экране, но если он нарушается, отображается предупреждение. Допуски определяются в виде линий с фиксированным расстоянием до предельной линии.

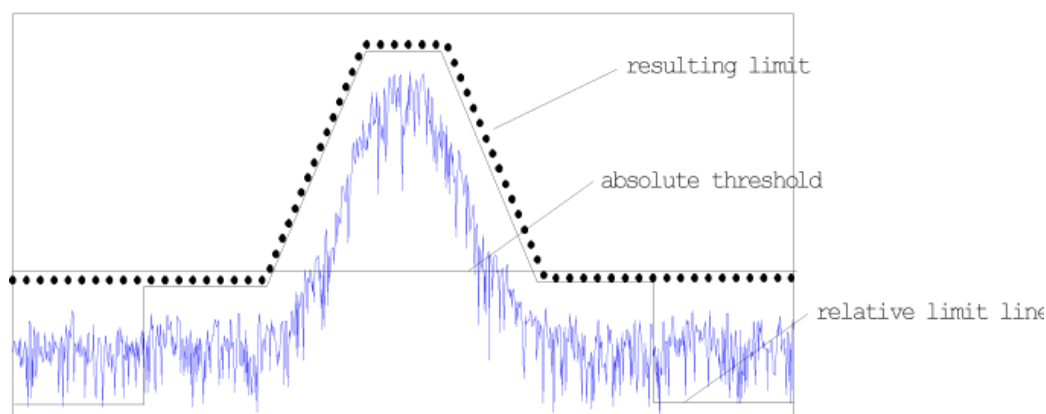
Чтобы проверить сигнал на максимальные уровни, необходимо задать **верхний предел**, тогда как для проверки сигнала на минимальные уровни необходимо задать **нижний предел**.

Пределы могут быть заданы по отношению к опорному уровню, началу шкалы времени, или центральной частоте, или в виде абсолютных значений.

Относительное масштабирование подходит, например, если маски для пакетных сигналов должны быть определены при нулевой полосе обзора, или если необходимы маски для модулированных сигналов в частотной области.

### Пороги

Если ось Y для точек данных предельной линии использует относительный масштаб, для проверки предела может быть задан дополнительный абсолютный **порог**. В этом случае и пороговое значение, и относительная предельная линия должны быть превышены до того, как произойдет нарушение.



### Смещения и сдвиги

Сконфигурированная предельная линия может легко перемещаться по вертикали или горизонтали. Для этого доступны два разных метода:

- **Смещение** перемещает всю линию на диаграмме без редактирования настроенных значений или положений отдельных точек данных. Эта функция доступна только при использовании относительного масштаба. Таким способом можно легко создать новую предельную линию на основе существующей предельной линии, смещенной по горизонтали.
- Определение ширины **сдвига** для значений или положения отдельных точек данных изменяет конфигурацию линии, тем самым изменяя положение линии на диаграмме.

### Результаты проверки пределов

Проверка пределов выполняется автоматически, как только будет активирована любая из предельных линий (настройка "Видимость"). Только указанные "Проверяем. кривые" сравниваются с активными линиями предела. Состояние проверки предела для каждой предельной линии указано на диаграмме. Если происходит нарушение, состояние проверки предела устанавливается на "ПОЛЯ" при нарушении допуска, или на "Сбой" при нарушении предела.



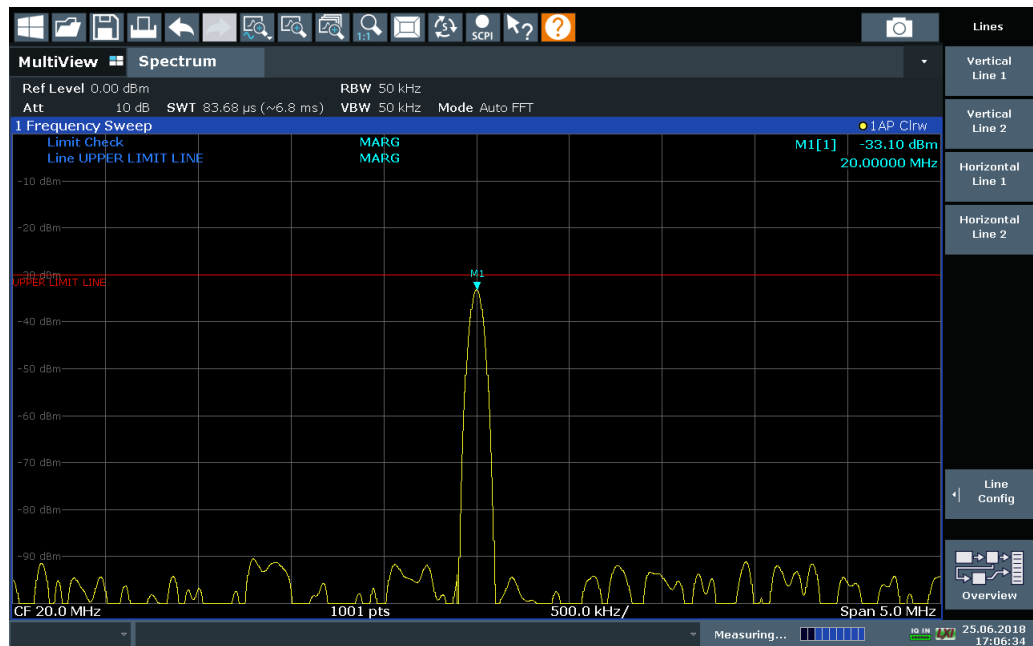


Рис. 8-59: Нарушение допуска для проверки пределов

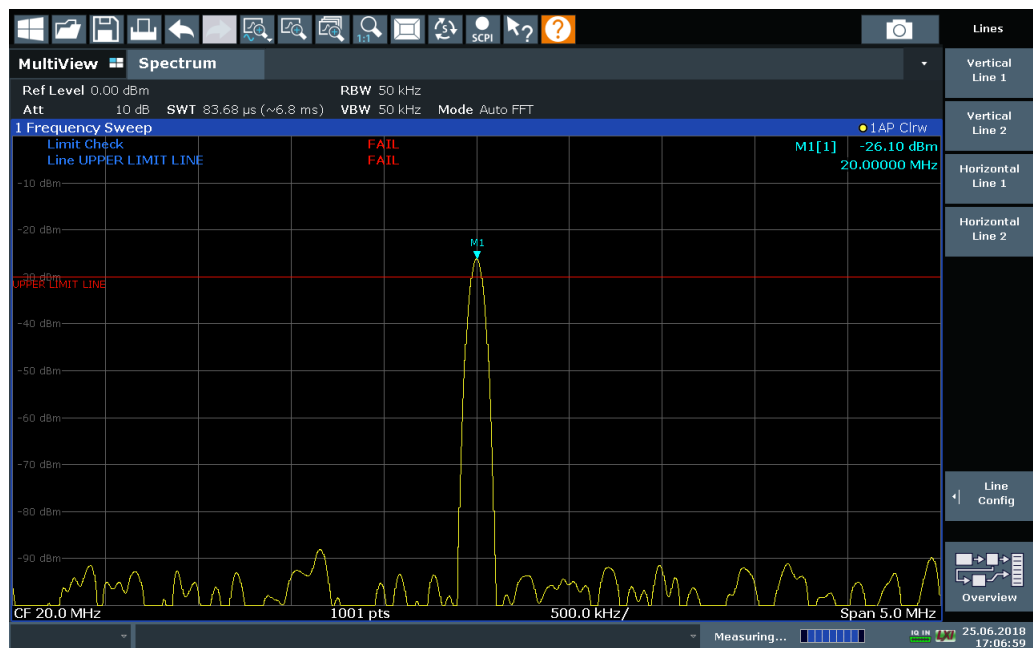


Рис. 8-60: Нарушение предела для проверки пределов

**Хранение и вызов предельных линий**

Предельные линии также могут быть сохранены вместе с настройками конфигурации, чтобы в будущем их можно было вызывать для других измерений (см. гл. 7.2.2, "Сохранение и вызов настроек прибора и данных измерений", на стр. 109). Обратите внимание, что любые изменения, внесенные в предельные линии *после* сохранения файла конфигурации, не могут быть восстановлены и будут перезаписаны сохраненными значениями при вызове файла конфигурации. Не забывайте сохранять настройки после изменения предельных линий.

После вызова настроек измерения значения предельной линии, применяемые к измерению, могут отличаться от отображаемых в диалоговом окне "Пред. линии"; см. "Сохранение и вызов настроек измерительных преобразователей и предельных линий" на стр. 110.

**8.11.2.2 Настройки и функции предельных линий**

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Линии"

**или:** [LINES] > "Настр. линии"

Одновременно в R&S FPL1000 могут быть активированы до 8 предельных линий. Еще больше может быть сохранено в приборе.

**Сохраненные настройки предельных линий**

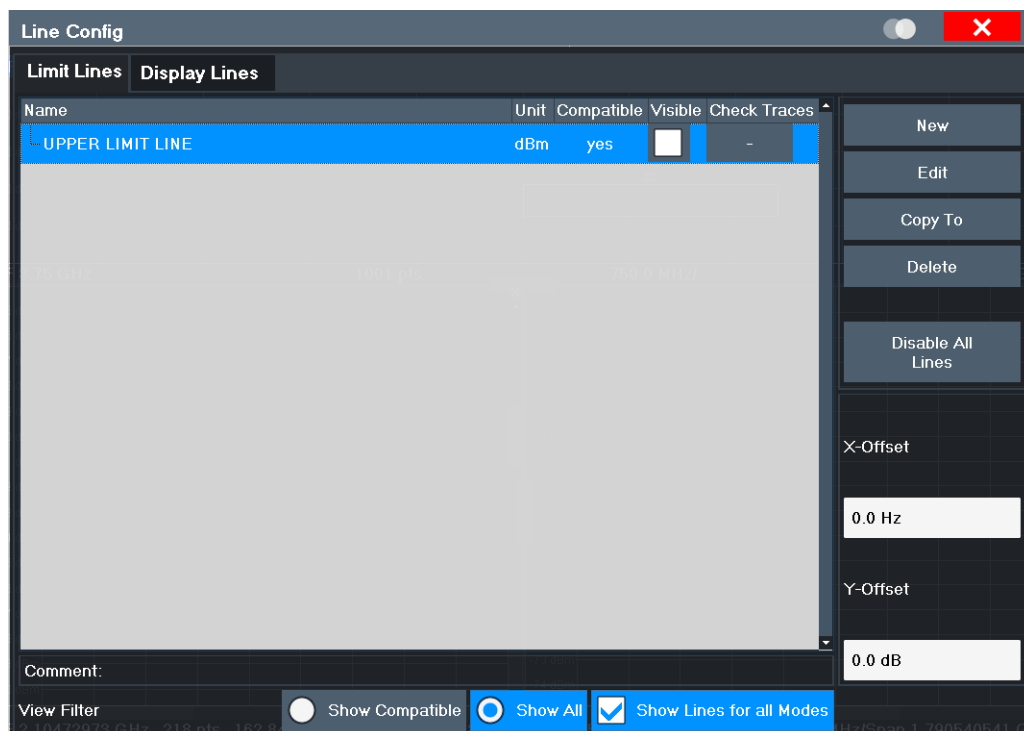
При сохранении и вызове настроек предельных линий учитывайте информацию, приведенную в "Сохранение и вызов настроек измерительных преобразователей и предельных линий" на стр. 110.

- [Управление предельными линиями](#) ..... 587
- [Подробнее о предельной линии](#) ..... 590

**Управление предельными линиями**

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Линии" > "Пред. линии"

**или:** [LINES] > "Настр. линии" > "Пред. линии"



Для описания предельной линии прибор R&S FPL1000 проводит поиск всех сохраненных предельных линий с файловым расширением `.LIN` в подкаталоге `limits` главного каталога установки. Описание позволяет определить доступные предельные линии и возможность их использования для текущих измерений.

Подробное описание настроек для отдельных линий см. в ["Подробнее о предельной линии"](#) на стр. 590.

Более подробную информацию о предельных линиях см. в [гл. 8.11.2.1, "Основные сведения о предельных линиях"](#), на стр. 583.

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Имя .....                                        | 588 |
| Ед. измер. ....                                  | 589 |
| Совместимость .....                              | 589 |
| Видимость .....                                  | 589 |
| Проверяем. кривые .....                          | 589 |
| Комментарий .....                                | 589 |
| Включ. линии в обзоре (Фильтр отображения) ..... | 589 |
| └ Показ. строки для всех режим. ....             | 589 |
| Смещ. по X .....                                 | 590 |
| Смещ. по Y .....                                 | 590 |
| Создать нов. линию .....                         | 590 |
| Редактир линию .....                             | 590 |
| Копир. линию .....                               | 590 |
| Удал. линию .....                                | 590 |
| Отключить все строки .....                       | 590 |

**Имя**

Имя сохраненной предельной линии.

**Ед. измер.**

Единицы измерений, в которых задаются Y-значения точек данных предельной линии.

**Совместимость**

Функция указывает, совместимо ли определение предельной линии с текущими настройками измерения.

Дополнительную информацию о том, каким условиям должна соответствовать предельная линия, чтобы быть совместимой с текущими настройками, см. в "[Совместимость](#)" на стр. 583.

**Видимость**

Отображение или скрытие предельной линии на диаграмме. Одновременно могут быть включены не более 8 предельных линий. Неактивные предельные линии также могут отображаться на диаграмме.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:STATe` на стр. 909

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:STATe` на стр. 912

`CALCulate<n>:LIMit<li>:ACTive?` на стр. 913

**Проверяем. кривые**

Определение кривых, автоматически проверяемых на соответствие предельным линиям. Как только будет задана проверяемая кривая, назначенная ей предельная линия ограничения становится активной. Одна предельная линия может быть включена одновременно для нескольких кривых. Если какая-либо из "Проверяем. кривые" нарушает любую из активных предельных линий, на диаграмме отображается сообщение.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:TRACe<t>:CHECK` на стр. 915

**Комментарий**

Необязательное описание предельной линии.

**Включ. линии в обзоре (Фильтр отображения)**

Определение включенных в обзор сохраненных предельных линий.

"Показ. совместим." Только совместимые линии  
Совместима линия или нет, указывается в настройке [Совместимость](#).

"Показ. все" Все сохраненные предельные линии с файловым расширением `.LIN` в подкаталоге `limits` главного каталога установки (если не ограничено настройкой "Показ. строки для всех режим.").

**Показ. строки для всех режим. ← Включ. линии в обзоре (Фильтр отображения)**

Если функция включена (по умолчанию), отображаются предельные линии из всех приложений. В противном случае отображаются только те линии, которые были созданы в приложении Spectrum.

Обратите внимание, что предельные линии из некоторых приложений могут содержать дополнительные свойства, которые теряются при редактировании предельных линий в приложении Spectrum. В этом случае при попытке сохранить предельную линию отображается соответствующее предупреждение.

#### **Смещ. по X**

Сдвиг предельной линии, которая была задана для относительных частотных или временных значений (ось X), по горизонтали.

Эта настройка не оказывает никакого влияния на предельные линии, которые задаются абсолютными значениями для оси X.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:OFFSet](#) на стр. 905

#### **Смещ. по Y**

Сдвиг предельной линии, которая содержит относительные значения по оси Y (уровни или линейные единицы измерения, например вольт), по вертикали.

Эта настройка не оказывает никакого влияния на предельные линии, которые задаются абсолютными значениями для оси Y.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:OFFSet](#) на стр. 908

[CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:OFFSet](#) на стр. 911

#### **Создать нов. линию**

Создание новой предельной линии.

#### **Редактир линию**

Редактирование конфигурации существующей предельной линии.

#### **Копир. линию**

Копирование выбранной конфигурации предельной линии для создания новой линии.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:LIMit<li>:COPY](#) на стр. 914

#### **Удал. линию**

Удаление выбранной конфигурации предельной линии.

Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:LIMit<li>:DELeTe](#) на стр. 914

#### **Отключить все строки**

Отключите все предельные линии за один шаг.

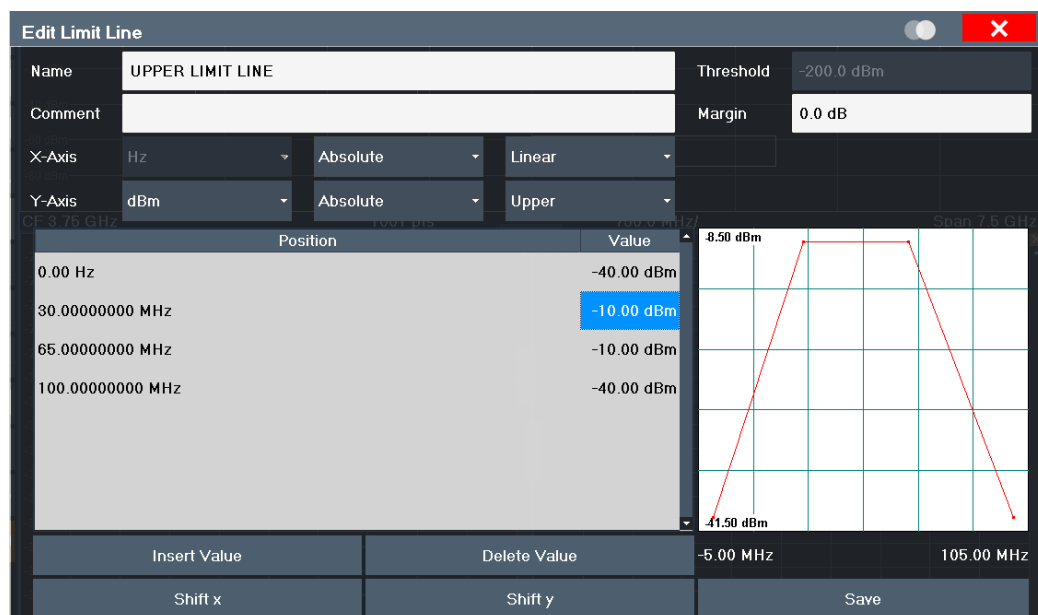
Команда дистанционного управления:

[CALCulate<n>:LIMit<li>:STATe](#) на стр. 914

#### **Подробнее о предельной линии**

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Линии" > "Пред. линии" > "Создать" / "Ред." / "Копировать"

или: [LINES] > "Настр. линии" > "Пред. линии" > "Создать" / "Ред." / "Копировать"



|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Имя .....                        | 591 |
| Комментарий .....                | 591 |
| Порог .....                      | 592 |
| Допуск .....                     | 592 |
| Ось X .....                      | 592 |
| Ось Y .....                      | 592 |
| Количество точек измерения ..... | 593 |
| Встав. знач. ....                | 593 |
| Удал. знач. ....                 | 593 |
| Сдвиг по X .....                 | 593 |
| Сдвиг по Y .....                 | 593 |
| Сохранить .....                  | 593 |
| Импорт .....                     | 593 |
| Экспорт .....                    | 594 |

### Имя

Определение имени предельной линии. Все имена должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows. Данные предельной линии хранятся под тем же именем (с расширением .LIN).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:NAME` на стр. 909

### Комментарий

Определение необязательного комментария для предельной линии преобразования.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:COMMENT` на стр. 904

## Порог

Определение абсолютного порогового значения (только при относительном масштабе по оси Y).

Подробнее о пороговых значениях см. "[Пороги](#)" на стр. 585.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:THReshold` на стр. 909

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:THReshold` на стр. 913

## Допуск

Определение допуска для предельной линии. Значение по умолчанию составляет 0 дБ (т. е. допуск отсутствует).

Подробнее о допусках см. "[Пределы и допуски](#)" на стр. 584.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MARGin` на стр. 907

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MARGin` на стр. 911

## Ось X

Описание горизонтальной оси, на которой определены точки данных предельной линии. Включает в себя следующие настройки:

- Единицы измерения:
  - "Гц": для частотной области
  - "с": для временной области
- Режим масштабирования: абсолютные или относительные значения  
Для относительных значений частоты задаются относительно текущей установленной центральной частоты. Во временной области левая граница диаграммы используется в качестве опорного значения.
- Масштаб: линейный или логарифмический

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MODE` на стр. 907

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MODE` на стр. 911

`CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:DOMain` на стр. 904

`CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:SPACing` на стр. 906

## Ось Y

Описание вертикальной оси, на которой заданы точки данных предельной линии. Включает в себя следующие настройки:

- Единицы измерения уровня
- Режим масштабирования: абсолютные или относительные (дБ/%) значения  
Относительные предельные значения указываются относительно опорного уровня.
- Тип предела: верхний или нижний предел; значения должны оставаться выше нижнего предела и ниже верхнего предела, чтобы пройти проверку пределов

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT` на стр. 910

`CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SPACing` на стр. 908

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SPACing` на стр. 912

### Количество точек измерения

Каждая предельная линия определяется минимум 2 и максимум 200 точками данных. Каждая точка данных определяется своим положением (по оси X) и значением (по оси Y). Точки данных должны задаваться в возрастающем порядке. Одна и та же позиция может иметь два разных значения.

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol[:DATA]` на стр. 904

`CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer[:DATA]` на стр. 906

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer[:DATA]` на стр. 910

### Встав. знач.

Вставка точки данных в предельную линию над выбранной в диалоговом окне "Ред. пред. линию".

### Удал. знач.

Удаление выбранной точки данных в диалоговом окне "Ред. пред. линию".

### Сдвиг по X

Смещение значения X каждой точки данных по горизонтали на определенную величину (в отличие от аддитивного смещения, определенного для всей предельной линии, см. "Смещ. по X" на стр. 590).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:SHIFt` на стр. 906

### Сдвиг по Y

Смещение значения Y каждой точки данных по вертикали на определенную величину (в отличие от аддитивного смещения, определенного для всей предельной линии, см. "Смещ. по Y" на стр. 590).

Команда дистанционного управления:

`CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SHIFt` на стр. 908

`CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SHIFt` на стр. 912

### Сохранить

Сохранение редактируемой в данный момент предельной линии под именем, заданным в поле "Имя".

### Импорт

Вызов диалогового окна выбора файла и загрузка предельной линии из выбранного файла в формате .CSV.

Обратите внимание, что действительный файл импорта должен содержать минимум необходимой информации для R&S FPL1000.

Подробности о формате файла см. в гл. 8.11.2.4, "Справка: формат файла предельной линии", на стр. 598.

Команда дистанционного управления:

`MMEMory:LOAD<n>:LIMit` на стр. 915



### Экспорт

Вызов диалогового окна выбора файла и сохранение отображаемой в данный момент предельной линии в заданном файле в формате .CSV.

Подробности о формате файла см. в гл. 8.11.2.4, "Справка: формат файла предельной линии", на стр. 598.

Предельная линия в дальнейшем может быть импортирована в R&S FPL1000 для использования в других измерениях.

Команда дистанционного управления:

MMEMory:STORe<n>:LIMit на стр. 916

### 8.11.2.3 Задание предельных линий

**Доступ:** "Обзор" > "Анализ" > "Линии" > "Пред. линии"

**или:** [LINES] > "Настр. линии" > "Пред. линии"



#### Предельные линии для измерений паразитных сигналов и SEM-измерений

Обратите внимание, что для измерений паразитных сигналов и SEM-измерений для каждого частотного диапазона можно задать специальные предельные линии, см. "Предельные линии при измерениях SEM" на стр. 328 и "Предельные линии при измерении паразитных излучений" на стр. 368. Настоятельно рекомендуется задавать пределы только посредством диалогового окна "Список разверток" для этих измерений, без использования клавиши [Lines].

Любые изменения в специальных предельных линиях автоматически перезаписываются при изменении настроек списка развертки.

Здесь описаны следующие задачи:

- "Поиск совместимых предельных линий" на стр. 594
- "Включение и выключение проверки пределов" на стр. 595
- "Редактирование существующих предельных линий" на стр. 595
- "Копирование существующей предельной линии" на стр. 595
- "Удаление существующей предельной линии" на стр. 595
- "Настройка новой предельной линии" на стр. 596
- "Сдвиг предельной линии по вертикали или горизонтали" на стр. 597

#### Поиск совместимых предельных линий

- В диалоговом окне "Настр. линии" выберите опцию "Фильтр отображения": "Показ. совместим.".

Все сохраненные предельные линии с файловым расширением .LIN в подкаталоге limits главного каталога установки прибора, совместимые с текущими настройками измерения, отображаются в области обзора.

### Включение и выключение проверки пределов

Проверка пределов выполняется автоматически, как только будет активирована любая из предельных линий.

1. Включение проверки пределов:  
Выберите настройку "Провер. кривые" для предельной линии в области обзора и выберите номера кривых, которые будут включены в проверку пределов. Одна предельная линия может быть назначена нескольким кривым.  
Указанные для проверки кривые сравниваются с активными предельными линиями. Состояние проверки пределов указано на диаграмме.
2. Чтобы деактивировать предельную линию, отключите для нее все "Проверяем. кривые".  
Чтобы деактивировать сразу все предельные линии, выберите кнопку "Отключить все строки".  
Проверка пределов для деактивированных предельных линий прекращается, и результаты удаляются с экрана.

### Редактирование существующих предельных линий

Существующие конфигурации предельных линий могут быть отредактированы.

1. В диалоговом окне "Настр. линии" выберите предельную линию.
2. Выберите кнопку "Ред."
3. Отредактируйте конфигурацию линии согласно описанию в ["Настройка новой предельной линии"](#) на стр. 596.
4. Сохраните новую конфигурацию путем выбора кнопки "Сохранить".  
Если предельная линия активна, отредактированная предельная линия отображается на диаграмме.

### Копирование существующей предельной линии

1. В диалоговом окне выберите предельную линию.
2. Выберите кнопку "Настр. линии" "Копировать".
3. Задайте новое имя, чтобы создать новый предел с той же конфигурацией, что и в исходной линии.
4. Отредактируйте конфигурацию линии как описано в ["Настройка новой предельной линии"](#) на стр. 596.
5. Сохраните новую конфигурацию, нажав кнопку "Сохранить".  
Новая предельная линия отображается в области обзора и может быть активирована.

### Удаление существующей предельной линии

1. В диалоговом окне "Настр. линии" выберите предельную линию.

2. Выберите кнопку "Удалить".
3. Подтвердите сообщение.  
Предельная линия и результат проверки пределов будут удалены.

#### Настройка новой предельной линии

1. В диалоговом окне "Настр. линии" нажмите кнопку "Создать".  
Отобразится диалоговое окно "Ред. пред. линию". Текущая конфигурация линии отображается в области предварительного просмотра диалогового окна. Окно предпросмотра обновляется после каждого изменения конфигурации.
2. Задайте "Имя" и, дополнительно, "Комментарий" для новой предельной линии.
3. Задайте конфигурацию оси X:
  - Временная или частотная область
  - Абсолютные или относительные пределы
  - Линейный или логарифмический масштаб
4. Задайте конфигурацию оси Y:
  - Единицы измерения уровня
  - Абсолютные или относительные пределы
  - Верхняя или нижняя предельная линия
5. Задайте точки данных: минимум 2, максимум 200:
  - a) Выберите функцию "Встав. знач."
  - b) Задайте X-значение ("Положение") и Y-значение ("Значение") первой точки данных.
  - c) Снова выберите "Встав. знач." и задайте вторую точку данных.
  - d) Повторите эти действия, чтобы вставить все остальные точки данных.  
Чтобы вставить точку данных перед существующей, выберите точку данных, а затем "Встав. знач."  
Чтобы вставить новую точку данных в конец списка, переместите фокус ввода на строку после последней записи и затем выберите "Встав. знач."  
Чтобы удалить точку данных, выберите запись, а затем "Удал. знач."
6. Проверьте текущую конфигурацию линии в области предварительного просмотра диалогового окна. При необходимости скорректируйте отдельные точки данных или добавьте или удалите некоторые из них.  
При необходимости сдвиньте всю линию по вертикали или горизонтали, выбрав кнопку "Сдвиг по X" или "Сдвиг по Y" и задайте ширину сдвига.
7. Дополнительно, задайте "Допуск" на фиксированном расстоянии от предельной линии.  
Допуск должен находиться в допустимом диапазоне значений, он не отображается на диаграмме или в области предварительного просмотра.

8. Дополнительно, если ось Y использует относительное масштабирование, задайте абсолютное значение "Порог" в качестве дополнительного критерия нарушения.
9. Сохраните новую конфигурацию, нажав кнопку "Сохранить".  
Новая предельная линия отображается в области обзора и может быть активирована.

### Сдвиг предельной линии по вертикали или горизонтали

Сконфигурированная предельная линия может легко перемещаться по вертикали или горизонтали. Таким способом можно легко создать новую предельную линию на основе существующей предельной линии, смещенной по горизонтали.

1. В диалоговом окне "Настр. линии" выберите предельную линию.
2. Для параллельного смещения всей предельной линии по горизонтали выберите кнопку "Смещ. по X" и введите величину смещения.  
Для параллельного смещения всей предельной линии по вертикали выберите кнопку "Смещ. по Y" и введите величину смещения.
3. Сдвиг отдельных точек данных предельной линии на фиксированное значение (сразу всех):
  - а) Выберите кнопку "Ред."
  - б) В диалоговом окне "Ред. пред. линию" выберите кнопку "Сдвиг по X" или "Сдвиг по Y" и задайте ширину сдвига.
  - в) Сохраните сдвинутые точки данных путем выбора кнопки "Сохранить".Если эта функция включена, предельная линия на диаграмме смещается.

### Экспорт предельной линии

Конфигурации предельных линий могут быть сохранены в файле ASCII для оценки в других программах или импортированы для других измерений в будущем.

1. В диалоговом окне "Настр. линии" выберите предельную линию.
2. Выберите кнопку "Создать" или "Ред."
3. Задайте предельную линию как описано в ["Настройка новой предельной линии"](#) на стр. 596.
4. Выберите "Экспорт", чтобы сохранить конфигурацию в файл.  
Будет выдан запрос на первоначальное сохранение конфигурации внутри прибора R&S FPL1000.
5. Выберите имя и местоположение файла для предельной линии.
6. Выберите десятичный разделитель, который будет использоваться в файле.

7. Выберите функцию "Сохранить".

Предельная линия будет сохранена в файле с указанным именем и расширением .CSV.

Подробности о формате файла см. в [гл. 8.11.2.4, "Справка: формат файла предельной линии"](#), на стр. 598.

#### Импорт предельной линии

Конфигурации предельных линий, которые хранятся в файле ASCII и содержат минимум необходимых данных, могут быть импортированы в R&S FPL1000.

Подробности о требуемом формате файла см. в [гл. 8.11.2.4, "Справка: формат файла предельной линии"](#), на стр. 598.

1. В диалоговом окне "Настр. линии" выберите предельную линию.
2. Выберите кнопку "Создать" или "Ред."
3. Выберите "Импорт", чтобы загрузить предельную линию из файла.  
Будет выдан запрос на первоначальное сохранение текущей конфигурации внутри прибора R&S FPL1000.
4. Выберите имя файла предельной линии.
5. Выберите десятичный разделитель, который был использован в файле.
6. Выберите функцию "Выбрать".  
Предельная линия будет загружена из указанного файла и отображена в диалоговом окне "Ред. пред. линию".
7. Активируйте предельную линию как описано в ["Включение и выключение проверки пределов"](#) на стр. 595.

#### 8.11.2.4 Справка: формат файла предельной линии

Данные предельной линии могут быть экспортированы в файл формата ASCII (CSV) для дальнейшей обработки в других (внешних) приложениях. Предельные линии, сохраненные в указанном формате ASCII (CSV), также можно импортировать в R&S FPL1000 для других измерений (см. ["Импорт предельной линии"](#) на стр. 598). В этом разделе подробно описывается формат файлов экспорта/импорта для предельных линий. Обратите внимание, что данные, выделенные **жирным** шрифтом являются **обязательными**, все остальные данные являются необязательными.

Различные языковые версии программ анализа могут иметь разные требования к обработке десятичной точки. Таким образом, можно задать используемый десятичный разделитель (см. ["Десятичн. делитель"](#) на стр. 122).

Табл. 8-29: Формат файла ASCII для файлов предельных линий

| Содержание файла                                | Описание                                                                     |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Данные заголовка</b>                         |                                                                              |
| <b>sep=;</b>                                    | Разделитель для отдельных значений (требуется для Microsoft Excel, например) |
| <b>Type;</b> RS_LimitLineDefinition;            | Тип данных                                                                   |
| <b>FileFormatVersion;</b> 1.00;                 | Версия формата файла                                                         |
| Date;01.Oct 2006;                               | Дата сохранения набора данных                                                |
| OptionID;SpectrumAnalyzer                       | Приложение, для которого была создана предельная линия                       |
| <b>Name;</b> RELFREQ1                           | Имя предельной линии                                                         |
| Comment;Defines the upper limit line            | Описание предельной линии                                                    |
| Mode;UPPER                                      | Тип предельной линии (верхняя, нижняя)                                       |
| ThresholdUnit;LEVEL_DBM                         | Единицы измерения порогового значения                                        |
| ThresholdValue;-200                             | Пороговое значение                                                           |
| MarginValue;0                                   | Значение границы                                                             |
| XAxisScaling;LINEAR                             | Масштаб по оси x линейный (LIN) или логарифмический (LOG)                    |
| XAxisUnit;FREQ_HZ                               | Единицы измерения по оси X                                                   |
| XAxisScaleMode;ABSOLUTE                         | Масштаб по оси X (абсолютный или относительный)                              |
| YAxisUnit;LEVEL_DB                              | Единицы измерения по оси Y                                                   |
| YAxisScaleMode;ABSOLUTE                         | Масштаб по оси Y (абсолютный или относительный)                              |
| <b>NoOfPoints;</b> 5                            | Количество точек, которыми задается линия                                    |
| <b>Раздел данных для отдельных точек данных</b> |                                                                              |
| -4500000000;-50                                 | X- и Y-значения каждой точки данных, задающих линию                          |
| -2000000000;-30                                 |                                                                              |
| -1000000000;0                                   |                                                                              |
| 0;-30                                           |                                                                              |
| 2500000000;-50                                  |                                                                              |

## 8.12 Масштабированные окна

Функция масштабирования позволяет увеличивать определенную область диаграммы для более подробного рассмотрения результатов измерения. С помощью сенсорного экрана или мыши пользователь может легко задать область, которую необходимо увеличить.

## Графическое масштабирование и масштабирование измерением

Функция графического масштабирования представляет собой лишь визуальный инструмент, она не меняет какие-либо измерительные настройки, такие как количество точек развертки, диапазон частот или опорный уровень. Графическое масштабирование лишь временно изменяет разрешение отображаемых точек кривой. Функцию графического масштабирования необходимо активировать явным образом (см. [гл. 8.12.2, "Функции масштабирования"](#), на стр. 602).



### Графическое масштабирование и количество точек развертки

Следует иметь в виду, что функция (графического) масштабирования представляют собой лишь визуальный инструмент, она не меняет какие-либо измерительные настройки, в том числе количество точек развертки!

Перед масштабирование следует увеличить количество точек развертки, так как в противном случае разрешение кривой в увеличенной области будет плохим (см. [гл. 8.6.1.8, "Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка"](#), на стр. 478).

Однако изменение отображения с помощью сенсорных жестов приводит к адаптации соответствующих настроек измерения (см. также [гл. 5.4.4, "Жесты сенсорного экрана"](#), на стр. 83). Например, перетаскивание по горизонтали в окне спектра приводит к изменению центральной частоты. Перетаскивание по вертикали в окне спектра изменяет опорный уровень (для абсолютного масштаба). Для измерения такие изменения являются постоянными. Этот режим также носит название *масштабирование измерением*, и он по умолчанию активен в новом R&S FPL1000. Однако его также можно активировать вручную для отображения, которое уже было масштабировано графически. В этом случае временные изменения на экране заменяются постоянными изменениями измерительных настроек с тем же эффектом.

#### Пример:

Предположим, имеется отображение спектра для измеренного паразитного излучения. Производится графическое масштабирование (увеличение) области вокруг обнаруженного спура. Если теперь активировать масштабирование измерением, опорный уровень, центральная частота, полоса обзора частот и параметры масштабирования адаптируются таким образом, чтобы результаты измерения теперь отображали только ранее увеличенную область вокруг обнаруженного спура.

- [Одиночное и множественное масштабирование](#) ..... 600
- [Функции масштабирования](#) ..... 602
- [Масштабирование в области диаграммы](#) ..... 604

## 8.12.1 Одиночное и множественное масштабирование

Доступно два различных (графических) режима масштабирования: одиночный и множественный. Одиночный режим масштабирования заменяет текущую диаграмму новой диаграммой, на которой отображается увеличенная часть кривой.

Эту функцию можно использовать многократно до тех пор, пока не будут видны необходимые детали. В режиме множественного масштабирования можно одновременно увеличивать до четырех различных участков кривой. Обзорное окно показывает области масштабирования в исходной кривой, в то время как увеличенные области кривой отображаются в отдельных окнах. Области масштабирования могут быть перемещены и изменены в любое время. Область масштабирования, которая соответствует отдельному окну масштабирования, указана в правом нижнем углу между полосами прокрутки.

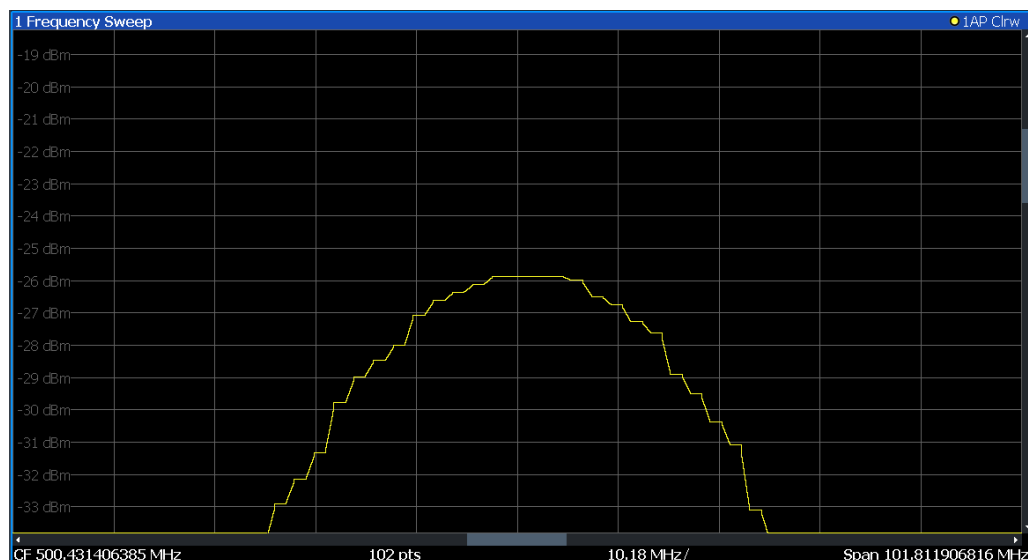


Рис. 8-61: Одиночное масштабирование

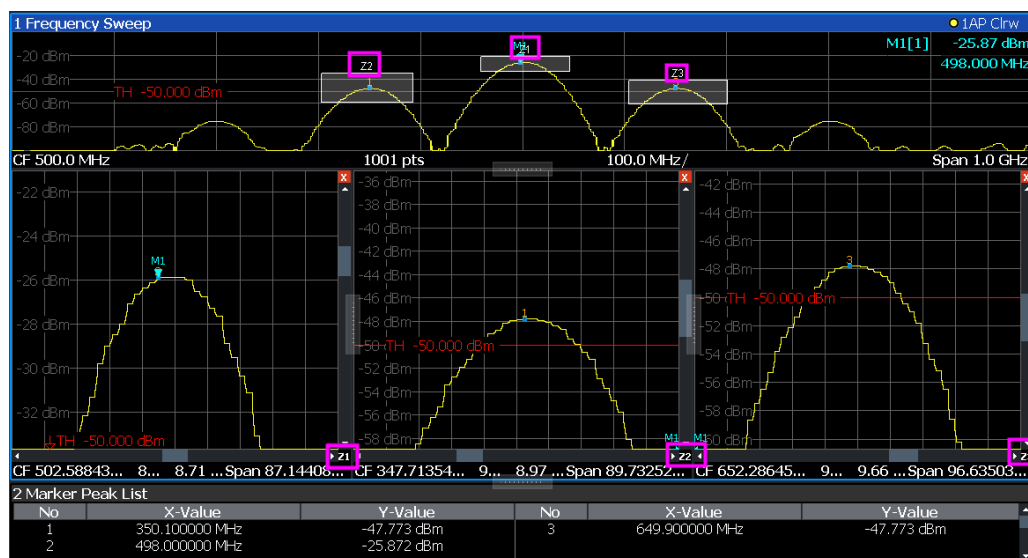


Рис. 8-62: Множественное масштабирование





### Использование области масштабирования для ограничения поиска пиков

Выбранная область масштабирования может использоваться для ограничения диапазона поиска пиков, но только в режиме одиночного масштабирования (см. "Пределы увелич." на стр. 516).

## 8.12.2 Функции масштабирования

**Доступ:** значки "Масштабирование" на панели инструментов

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Однокр. масштаб.....                                                                                                 | 602 |
| Мультизум.....                                                                                                       | 602 |
| Measurement Zoom (масштабирование измерением) .....                                                                  | 603 |
| L Level Lock (Фиксация уровня) .....                                                                                 | 603 |
| L X-Lock (Фиксация оси X).....                                                                                       | 603 |
| L Y-Lock (Фиксация оси Y).....                                                                                       | 603 |
| L Adapt Measurement to Zoom (selected diagram) (Адаптировать измерение к масштабированию (выбранной диаграммы))..... | 604 |
| Восстан. исходн. изображ.....                                                                                        | 604 |

### Однокр. масштаб.



Одиночный режим масштабирования заменяет текущую диаграмму новой диаграммой, на которой отображается увеличенная часть кривой. Эту функцию можно использовать многократно до тех пор, пока не будут видны необходимые детали.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM[:STATe]` на стр. 812

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:AREA` на стр. 811

### Мультизум



В режиме множественного масштабирования можно одновременно увеличивать несколько различных участков кривой. Обзорное окно показывает области масштабирования в исходной кривой, в то время как увеличенные области кривой отображаются в отдельных окнах. Область масштабирования, которая соответствует отдельному окну масштабирования, указана в правом нижнем углу между полосами прокрутки.

Команда дистанционного управления:

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>[:STATe]`  
на стр. 814

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>:AREA`  
на стр. 813

### Measurement Zoom (масштабирование измерением)

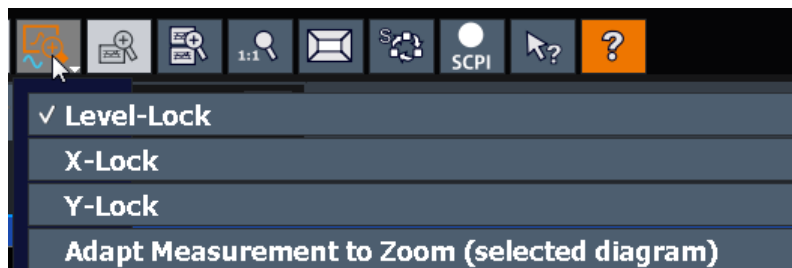
В отличие от графического масштабирования, которое является просто визуальным инструментом, масштабирование измерением изменяет настройки измерения таким образом, что представляющие интерес данные отображаются с необходимой детализацией. В режиме масштабирования измерением можно изменять отображение с помощью сенсорных жестов. Это стандартный режим работы R&S FPL1000.

Подробнее о сенсорных жестах см. главу "Основы управления прибором" в кратком руководстве R&S FPL1000.

**Примечание:** Измерительные настройки адаптируются к реальным значениям на основе подходящей сетки для текущих настроек, а не к неудобным значениям, которые точно соответствуют пикселю, касание которого было сделано. Если масштабирование измерением приводит к нежелательным результатам, можно легко вернуться к исходным настройкам измерения, используя функцию отмены "UNDO".

При выборе значка "Measurement Zoom" коснитесь диаграммы, отображается пунктирный прямоугольник, который можно перетащить, чтобы задать область масштабирования. Это позволяет определить область масштабирования более точно, чем разведением пальцев на экране.

Функция масштабирования измерением обеспечивает дополнительные параметры в контекстно-зависимом меню, которое отображается, когда значок нажимается в течение секунды или около того (или по нему щелкают правой кнопкой мыши). Эти параметры относятся к обработке встроенным ПО для последующих сенсорных жестов на экране. Обратите внимание, что эти настройки остаются неизменными после процедуры предустановки канала.



#### Level Lock (Фиксация уровня) ← Measurement Zoom (масштабирование измерением)

Если функция включена (по умолчанию), опорный уровень (и, следовательно, ослабление) фиксируются, т.е.: остаются неизменными при применении сенсорных жестов на экране.

#### X-Lock (Фиксация оси X) ← Measurement Zoom (масштабирование измерением)

Если функция включена, ось X диаграммы не меняется при применении сенсорных жестов на экране.

#### Y-Lock (Фиксация оси Y) ← Measurement Zoom (масштабирование измерением)

Если функция включена, ось Y диаграммы не меняется при применении сенсорных жестов на экране.

### Adapt Measurement to Zoom (selected diagram) (Адаптировать измерение к масштабированию (выбранной диаграммы)) ← Measurement Zoom (масштабирование измерением)

Если уже выполнено графическое масштабирование с помощью функций "Однокр. масштаб." на стр. 602 или "Мультизум" на стр. 602, эта функция автоматически адаптирует измерительные настройки для поддержания текущего масштабированного отображения.

#### Восстан. исходн. изображ.



Восстановление исходного отображения, то есть первоначально рассчитанного отображения для всего буфера захвата, и закрытие всех окон масштабирования.

**Примечание:** Эта функция только восстанавливает графически масштабированные отображения. Окна масштабирования, для которых были адаптированы настройки измерений, пересчитываются на основе адаптированных настроек измерений. В этом случае масштабированное отображение сохраняется.

Команда дистанционного управления:

Одиночное масштабирование:

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM[:STATe]` на стр. 812

Множественное масштабирование:

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:MUlTiple<zn>[:STATe]`  
на стр. 814 (для каждого окна множественного масштабирования)

## 8.12.3 Масштабирование в области диаграммы

Команды дистанционного управления, необходимые для увеличения масштаба изображения, описаны в гл. 9.8.6, "Масштабирование участка экрана", на стр. 811.

Здесь описаны следующие задачи:

- "Масштабирование в области диаграммы в одной позиции" на стр. 604
- "Возвращение в исходный режим отображения" на стр. 605
- "Масштабирование нескольких позиций на диаграмме" на стр. 605
- "Сохранение масштабированного отображения на постоянной основе" на стр. 606



Информацию о масштабировании в области диаграммы с помощью сенсорных жестов и изменении отображения на постоянной основе см. в гл. 5.4.4, "Жесты сенсорного экрана", на стр. 83.

### Масштабирование в области диаграммы в одной позиции

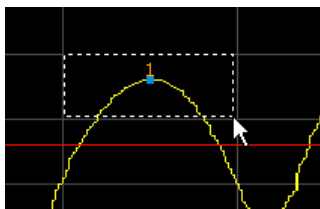
1.



Щелкните на значке "Однокр. масштаб." на панели инструментов.

Режим масштабирования включен.

2. Коснитесь и переместите палец по диаграмме, чтобы выбрать область для увеличения. Выбранная область будет обозначена пунктирным прямоугольником.



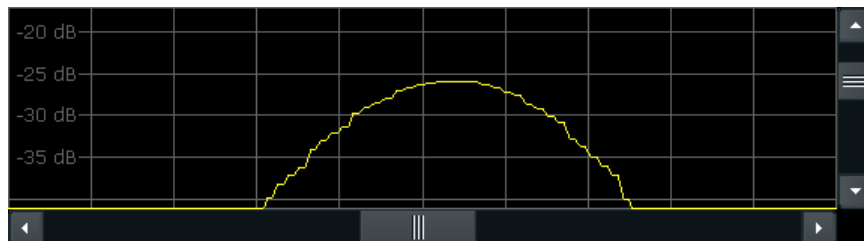
Если оставить сенсорный экран, диаграмма заменится увеличенной областью кривой.

3. При необходимости, повторите эти действия для дальнейшего увеличения диаграммы.



#### Прокрутка в масштабированной области

Для просмотра всей диаграммы можно прокручивать ее область с помощью полос прокрутки справа и внизу просматриваемой диаграммы.



#### Возвращение в исходный режим отображения



Щелкните на значке "Масштабир Выкл" на панели инструментов.

Восстанавливается исходное отображение кривой. Однако режим масштабирования остается включенным.

#### Масштабирование нескольких позиций на диаграмме




Щелкните на значке "Мультизум" на панели инструментов.

Режим множественного масштабирования будет включен.

2. Выберите для увеличения первую область на диаграмме, как описано в "[Масштабирование в области диаграммы в одной позиции](#)" на стр. 604. Выбранная область будет обозначена пунктирным прямоугольником.

По завершении выбора, исходная кривая будет отображаться на обзорной диаграмме с выделенной областью, обозначенной пунктирным прямоугольником. Увеличенная область кривой будет отображаться в отдельном окне (см. [рис. 8-62](#)).

3. 

Снова щелкните на значке "Мультизум" на панели инструментов.

4. На обзорной диаграмме выберите для увеличения следующую область. Вторая область масштабирования будет указана на обзорной диаграмме, и отобразится второе окно масштабирования.
5. При необходимости повторите эти действия, чтобы выполнить масштабирование других областей кривой (до четырех).

### Перемещение или изменение области масштабирования

В режиме множественного масштабирования можно в любое время легко изменить размер или положение отдельных областей масштабирования.

- ▶ Чтобы изменить размер области масштабирования, коснитесь **границы** соответствующей рамки в окне обзора и перетащите линию, чтобы изменить размер рамки.

Чтобы переместить область масштабирования, коснитесь области **внутри** соответствующей рамки в обзорном окне и перетащите рамку в новое положение.

Содержимое окон масштабирования адаптируется соответствующим образом.

### Сохранение масштабированного отображения на постоянной основе

Графическое масштабирование лишь временно изменяет разрешение отображаемых точек кривой. Для того, чтобы изменить отображение на постоянной основе, необходимо изменить соответствующие измерительные настройки.

(Примечание – Выполнение масштабирования измерением автоматически адаптирует настройки измерения в соответствии графически масштабированным отображением, см. "[Выполнение масштабирования измерением](#)" на стр. 607).

1. Выполните графическое масштабирование, описанное в предыдущих процедурах.
2. Выберите значок "Measurement Zoom" (масштабирование измерением) на панели инструментов.



3. Выберите функцию "Adapt Hardware to Zoom (selected diagram)" (Адаптировать оборудование к масштабированию (выбранной диаграммы)).

Настройки измерения адаптируются соответствующим образом для получения увеличенного окна отображения.

#### Выполнение масштабирования измерением

Выполнение масштабирования измерением автоматически адаптирует настройки измерения в соответствии графически масштабированным отображением.



1. Выберите значок "Measurement Zoom" (масштабирование измерением) на панели инструментов.
2. В области масштабирования выполните одно из следующих действий:
  - Растяните два пальца на диаграмме, чтобы увеличить область между ними.
  - Коснитесь и переместите палец по диаграмме, чтобы выбрать область для увеличения. Выбранная область будет обозначена пунктирным прямоугольником.

Настройки измерения адаптируются соответствующим образом для получения увеличенного окна отображения.

## 8.13 Импорт и экспорт результатов измерения для оценки

Прибор R&S FPL1000 обеспечивает различные методы оценки результатов выполненных измерений. Тем не менее, может потребоваться выполнить анализ данных с помощью других внешних приложений. В этом случае можно экспортировать данные измерений в файл стандартного формата (ASCII или XML). Некоторые данные, хранящиеся в этих форматах, также могут быть повторно импортированы в R&S FPL1000 для дальнейшей оценки, например, в других приложениях.

Могут быть экспортированы следующие типы данных (в зависимости от приложения):

- Данные кривой
- Табличные результаты, такие как сводки результатов, списки маркерных пиков и пр.
- I/Q-данные

Могут быть импортированы следующие типы данных (в зависимости от приложения):

- I/Q-данные



I/Q-данные могут импортироваться и экспортироваться только в приложениях, которые работают с I/Q-данными, такими как I/Q-анализатор или опциональные приложения.

Подробные сведения о таких приложениях см. в соответствующих руководствах.

- [Отображение опорной кривой — импорт данных кривой](#)..... 608
- [Экспорт/импорт кривой/данных](#)..... 610
- [Импорт кривых](#)..... 613
- [Экспорт данных кривой и числовых результатов](#) ..... 614
- [Экспорт списка пиков](#)..... 614
- [Справка: формат ASCII-файла для экспорта](#) ..... 615

### 8.13.1 Отображение опорной кривой — импорт данных кривой

Данные кривой, которые были сохранены во время предыдущего измерения, могут быть импортированы в приложение Spectrum, например, в качестве опорной кривой.

Данные в файле импорта должны иметь указанный формат (см. [гл. 8.13.6](#), "[Справка: формат ASCII-файла для экспорта](#)", на стр. 615), они могут храниться в формате `.CSV` или `.DAT`.

#### Режим кривой

Для режима импортированных кривых установлено значение "Вид", чтобы данные не были перезаписаны во время следующей развертки. Другие настройки кривой остаются без изменений. Таким образом, **отображаемая кривая может не соответствовать отображаемым настройкам кривой на панели каналов**.

#### Тип детектора и количество точек развертки

В частности, тип детектора и количество точек развертки остаются неизменными.

Если для типа детектора активной кривой требуется две точки на X-значение ("Автопик"), а файл содержит только одну, то каждая точка дублируется. Если для типа детектора требуется только одна точка на X-значение, а файл содержит две точки, каждая вторая точка игнорируется.

Если файл содержит больше точек развертки, чем требует активная кривая, лишние точки игнорируются. Если файл не содержит достаточно точек развертки, недостающие точки вставляются со значением -200 дБмВт.

#### Единицы измерения

Если единицы измерения значений по оси Y в файле не соответствует активному окну отображения результата, импортированные значения преобразуются. Если в файле единицы измерения не заданы, предполагается, что используются дБмВт.

### Импорт нескольких кривых из одного файла

Если файл импорта содержит более одной кривой, можно импортировать нескольких кривых одновременно с перезаписью существующих данных кривой для любой активной кривой в окне отображения результатов с тем же номером кривой. Данные из файла импорта для неактивных в данный момент кривых не импортируются.

Кроме того, можно импортировать только одну кривую, которая отображается для номера кривой, указанного в "Импорт в кривую". Этот список содержит все активные в данный момент кривые в окне отображения результатов. Если в файле импорта существует кривая с указанным номером, импортируется эта кривая. В противном случае импортируется первая кривая в файле (указывается сообщением в панели состояния).

#### Пример:

Файл импорта содержит кривую 1, кривую 2 и кривую 4. Текущее окно отображения результатов содержит 4 активные кривые.

"Импорт в кривую" = 2: кривая 2 из файла импорта отображается как кривая 2 в окне результатов.

"Импорт в кривую" = 3: кривая 3 в файле импорта отсутствует, поэтому импортируется кривая 1, которая отображается в окне результатов как кривая 3.

Функция "Импорт в кривую" включена: из файла импортируется кривая 1, которая заменяет кривую 1 в окне результатов.

Из файла импортируется кривая 2, которая заменяет кривую 2 в окне результатов.

Из файла импортируется кривая 4, которая заменяет кривую 4 в окне результатов.

Кривая 3 в окне результатов остается неизменной.

### Импорт кривых спектрограмм

Данные кривой также можно импортировать в активное окно отображения результатов спектрограммы.

Обратите внимание на следующие различия, которые имеют место в этом случае:

- Перед импортом измерение должно быть остановлено.
- На спектрограмму импортируется только кривая 1. Любые другие имеющиеся кривые могут быть импортированы в окно отображения спектра. Однако они не изменяют отображение спектрограммы, которое всегда относится к кривой 1.
- Один спектр вставляется как новый кадр с номером 0.
- Режим кривой *не* изменяется на "Вид" как при импорте кривых в приложение Spectrum.



### 8.13.2 Экспорт/импорт кривой/данных

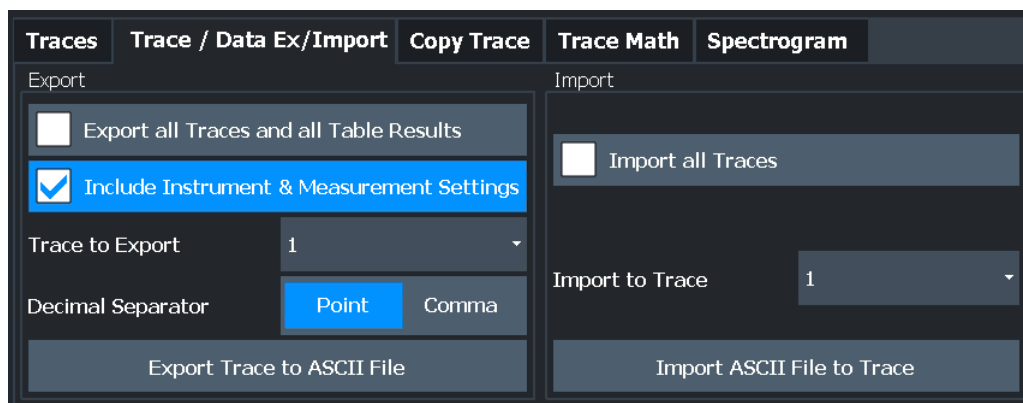
**Доступ:** [TRACE] > "Конфиг. кривой" > "Экспорт кривой/данных"

Прибор R&S FPL1000 обеспечивает различные методы оценки результатов выполненных измерений. Тем не менее, может понадобится выполнить анализ данных с помощью других внешних приложений. В этом случае можно экспортировать данные измерений в файл стандартного формата ASCII (DAT или CSV). Также можно импортировать существующие данные кривой из файла, например, в качестве опорной кривой (только в приложении Spectrum).



Здесь не описаны стандартные функции управления данными (например, сохранения или загрузки настроек прибора), которые доступны для всех приложений R&S FPL1000.

Описание стандартных функций см. в [гл. 7.2.2, "Сохранение и вызов настроек прибора и данных измерений"](#), на стр. 109.



|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Экспорт всех крив. и табл. результ. ....    | 610 |
| Включить настройки прибора и измерений..... | 611 |
| Кривая для экспорта .....                   | 611 |
| Десятичн. делитель.....                     | 611 |
| Экспорт кривой в файл ASCII .....           | 611 |
| L Тип файла .....                           | 612 |
| L Десятичн. делитель .....                  | 613 |
| Импорт кривых .....                         | 613 |
| L Импорт. все кривые/Импорт в кривую .....  | 613 |
| L Импорт файла ASCII в кривую.....          | 613 |

#### Экспорт всех крив. и табл. результ.

Выбор всех отображаемых кривых и таблиц результатов (например, сводка результатов, таблица маркеров и т. д.) в текущем приложении для экспорта в файл ASCII.

Или же, для экспорта можно выбрать одну конкретную кривую (см. [Кривая для экспорта](#)).

Результаты выводятся в том же порядке, в котором они отображаются на экране: окно за окном, кривая за кривой и строка таблицы за строкой.

Команда дистанционного управления:  
[FORMat:DEXPort:TRACes](#) на стр. 835

#### **Включить настройки прибора и измерений**

Включение дополнительных настроек прибора и измерений в заголовок файла экспорта для данных результатов.

Подробнее см. [гл. 8.13.6, "Справка: формат ASCII-файла для экспорта"](#), на стр. 615.

Команда дистанционного управления:  
[FORMat:DEXPort:HEADer](#) на стр. 947

#### **Кривая для экспорта**

Задание отдельной кривой для экспорта в файл.

Эта настройка недоступна, если выбрана функция [Экспорт всех крив. и табл. результ..](#)

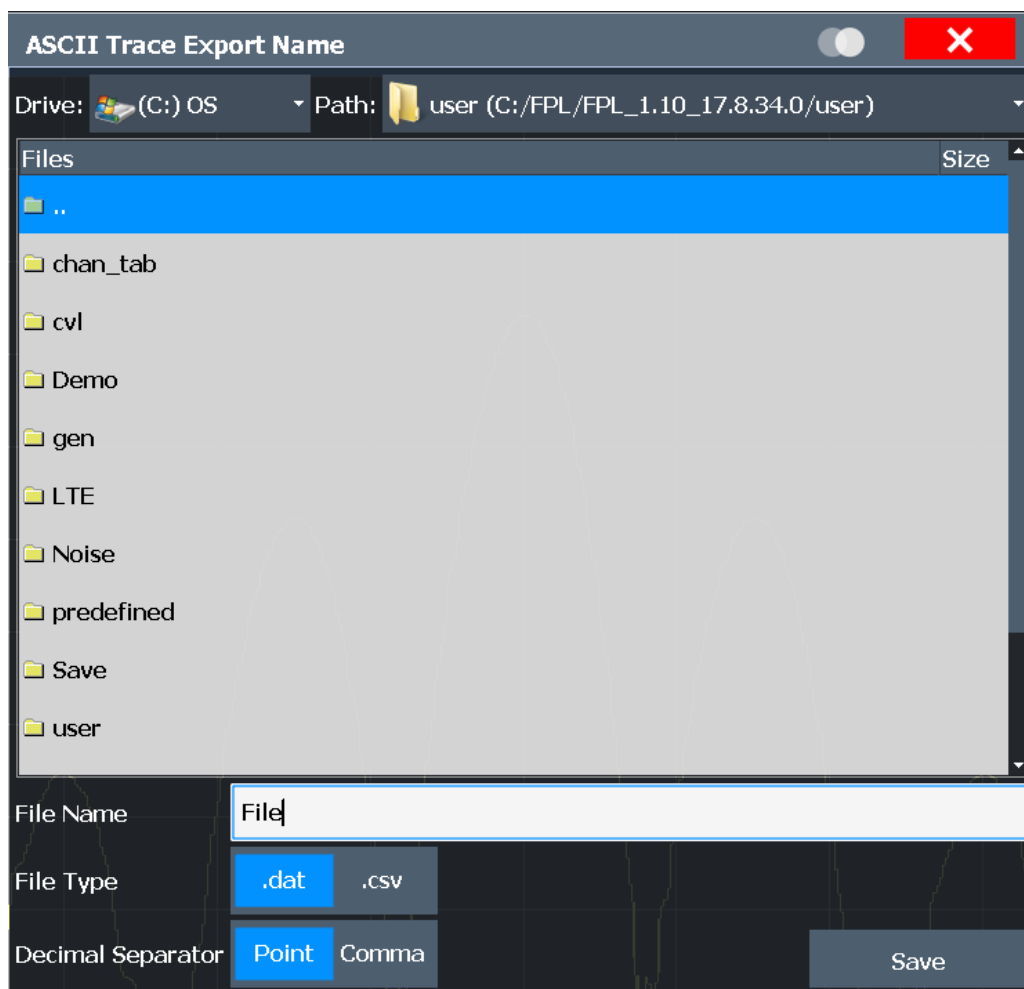
#### **Десятичн. делитель**

Определение десятичного разделителя для чисел с плавающей точкой для файлов экспорта/импорта данных. Программы оценки требуют разных разделителей на разных языках.

Команда дистанционного управления:  
[FORMat:DEXPort:DSEParator](#) на стр. 921

#### **Экспорт кривой в файл ASCII**

Сохранение выбранной кривой или всех кривых в текущем активном окне отображения результатов в указанном файле и каталоге в выбранном формате ASCII.



Если при выполнении данной функции выбрано отображение спектрограммы, то в файл будет экспортирован весь буфер гистограммы со всеми кадрами. Данные, соответствующие отдельному кадру, начинаются с информации о номере кадра и времени его регистрации. Для больших по объему архивных буферов процедура экспорта может занять некоторое время.

Подробности о формате файла вывода в приложении Spectrum см. в [гл. 8.13.6, "Справка: формат ASCII-файла для экспорта"](#), на стр. 615.

Команда дистанционного управления:

[MMEMory:STORe<n>:TRACe](#) на стр. 837

[MMEMory:STORe<n>:SPECTrogram](#) на стр. 948

### Тип файла ← Экспорт кривой в файл ASCII

Определение формата файла ASCII для импорта или экспорта.

В зависимости от внешней программы, в которой файл данных был создан или будет оценен, может потребоваться файл с разделителями-запятыми (CSV) или файл в формате простых данных (DAT).

Команда дистанционного управления:

[FORMat:DEXPort:FORMat](#) на стр. 835

**Десятичн. делитель ← Экспорт кривой в файл ASCII**

Определение десятичного разделителя для чисел с плавающей точкой для файлов экспорта/импорта данных. Программы оценки требуют разных разделителей на разных языках.

Команда дистанционного управления:

`FORMat:DEXPort:DSEParator` на стр. 921

**Импорт кривых**

Данные кривой, которые были сохранены во время предыдущего измерения, могут быть импортированы в приложение Spectrum, например, в качестве опорной кривой.

**Импорт. все кривые/Импорт в кривую ← Импорт кривых**

Если файл импорта содержит более одной кривой, можно импортировать нескольких кривых одновременно с перезаписью существующих данных кривой для любой активной кривой в окне отображения результатов с тем же номером кривой. Данные из файла импорта для неактивных в данный момент кривых не импортируются.

Кроме того, можно импортировать только одну кривую, которая отображается для номера кривой, указанного в "Импорт в кривую". Этот список содержит все активные в данный момент кривые в окне отображения результатов. Если в файле импорта существует кривая с указанным номером, импортируется эта кривая. В противном случае импортируется первая кривая в файле (указывается сообщением в панели состояния).

Команда дистанционного управления:

`FORMat:DIMPort:TRACes` на стр. 836

**Импорт файла ASCII в кривую ← Импорт кривых**

Загрузка одной или всех кривых из выбранного файла в выбранном формате ASCII (.DAT или .CSV) в текущее активное окно результатов.

Команда дистанционного управления:

`FORMat:DIMPort:TRACes` на стр. 836

### 8.13.3 Импорт кривых

Данные кривой, которые были сохранены во время предыдущего измерения, могут быть импортированы в приложение Spectrum, например, в качестве опорной кривой.

**Импорт данных кривой**

1. Нажмите клавишу [Trace].
2. Выберите "Конфиг. кривой" > "Экспорт кривой/данных"/"Импорт".
3. Выберите "Импорт. все кривые", чтобы импортировать кривые для всех активных в данный момент кривых, или выберите конкретную кривую для импорта в "Импорт в кривую".

4. Выберите функцию "Импорт файла ASCII в кривую".
5. Выберите формат файла, в котором будут храниться данные.
6. Выберите файл, содержащий данные кривой.
7. Выберите "Выбрать", чтобы закрыть диалоговое окно и начать процесс импорта.

### 8.13.4 Экспорт данных кривой и числовых результатов

Измеренные данные кривой и числовые результаты измерений в таблицах можно экспортировать в файл ASCII. Для каждой точки развертка выводится измеренное положение и значение кривой.

Файл сохраняется с расширением .DAT. Подробности о формате сохранения см. в гл. 8.13.6, "Справка: формат ASCII-файла для экспорта", на стр. 615.



Для результатов измерения спектральной маски излучения (SEM) или паразитных излучений доступны специальные функции экспорта файлов, см. "Сохранение файлов результатов SEM" на стр. 355 (SEM) и "Сохранение списка оценок" на стр. 375 (Spurious).

#### Экспорт данных кривой и табличных результатов

1. Выберите вкладку [TRACE] > "Конфиг. кривой" > "Экспорт кривой/данных".
2. Выберите "Экспорт всех крив. и табл. результ.", чтобы экспортировать все доступные данные результатов измерений для текущего приложения, или выберите конкретную "Кривая для экспорта".
3. При необходимости выберите функцию "Включить настройки прибора и измерений" для вставки дополнительной информации в заголовок файла экспорта.
4. При необходимости измените десятичный разделитель, который будет использоваться для файла экспорта ASCII.
5. Выберите кнопку "Экспорт кривой в файл ASCII".
6. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя и место хранения файла для экспорта.
7. Выберите "Сохранить" для закрытия диалогового окна и экспорта данных в файл.

### 8.13.5 Экспорт списка пиков

Результаты из списка маркерных пиков могут быть сохранены в файле ASCII.

1. Нажмите клавишу [MKR FUNCT].

2. Выберите функциональную клавишу "Список пиков маркера".
3. Установите для параметра "Сост-е" списка маркерных пиков значение "Вкл".
4. Нажмите клавишу [RUN SINGLE] для выполнения однократного измерения развертки и создания списка маркерных пиков.
5. Выберите функциональную клавишу "Список пиков маркера", чтобы снова отобразить диалоговое окно "Список пиков маркера".
6. При необходимости измените десятичный разделитель, который будет использоваться для файла экспорта ASCII.
7. Выберите кнопку "Экспорт списка пиков".
8. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя и место хранения файла для экспорта.
9. Выберите "Сохранить" для закрытия диалогового окна и экспорта данных списка пиков в файл.

### 8.13.6 Справка: формат ASCII-файла для экспорта

Данные о кривой могут быть экспортированы в файл формата ASCII для дальнейшей обработки в других приложениях. В этом разделе подробно описывается формат файлов экспорта для данных результатов измерений.

(Подробнее см. [гл. 8.13.4, "Экспорт данных кривой и числовых результатов"](#), на стр. 614)



Описание форматов файлов для настроек и результатов измерения спектральной маски излучения (SEM) см. в [гл. 8.2.6.8, "Справка: описания файлов SEM"](#), на стр. 357.

Формат файла для результатов измерения паразитных излучений описан в [гл. 8.2.7.6, "Справка: формат ASCII-файла для экспорта \(паразитные излучения\)"](#), на стр. 377.

Файл состоит из заголовка, содержащего главные параметры масштаба и раздела данных, содержащего данные о кривой. При желании заголовок может быть исключен из файла (см. ["Включить настройки прибора и измерений"](#) на стр. 611).

Данные заголовка файла состоят из трех столбцов, разделенных точкой с запятой: название параметра; числовое значение; основные единицы измерения. Раздел данных начинается с ключевого слова "Trace <n>" (<n> — номер сохраненной кривой), за которым следуют данные измерения в одном или нескольких столбцах (в зависимости от измерения), которые также разделены точкой с запятой.

Результаты выводятся в том же порядке, в котором они отображаются на экране: окно за окном, кривая за кривой и строка таблицы за строкой.

Обычно, файлы ASCII данного формата могут обрабатываться программами работы с электронными таблицами, например, программой MS-Excel. Различные языковые версии программ анализа могут иметь разные требования к обработке десятичной точки. Таким образом, можно задать используемый десятичный разделитель (десятичную точку или запятую, см. "Десятичн. делитель" на стр. 122).

Если при нажатии функциональной клавиши "Экспорт кривой ASCII" выбрано отображение спектрограммы, в файл будет экспортирован весь буфер гистограммы со всеми кадрами. Данные, соответствующие отдельному кадру, начнутся с информации о номере кадра и времени его регистрации.

Табл. 8-30: Формат файла ASCII для экспорта кривой в приложении Spectrum

| Содержимое файла                 | Описание                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Данные заголовка</b>          |                                                                                                                                                             |
| Type;R&S FPL1000;                | Модель прибора                                                                                                                                              |
| Version;1.00;                    | Версия встроенного ПО                                                                                                                                       |
| Date;01.Oct 2006;                | Дата сохранения набора данных                                                                                                                               |
| Mode;ANALYZER;                   | Рабочий режим                                                                                                                                               |
| Preamplifier;OFF                 | Состояние предусилителя                                                                                                                                     |
| Transducer; OFF                  | Состояние измерительного преобразователя                                                                                                                    |
| Center Freq;55000;Hz             | Центральная частота                                                                                                                                         |
| Freq Offset;0;Hz                 | Смещение частоты                                                                                                                                            |
| Start;10000;Hz<br>Stop;100000;Hz | Начало/конец отображаемого диапазона частот.<br>Единицы измерения: Гц для полосы обзора > 0, с для полосы обзора = 0, дБмВт/дБ для статистических измерений |
| Span;90000;Hz                    | Диапазон частот (0 Гц при нулевой полосе обзора и статистических измерениях)                                                                                |
| Ref Level;-30;dBm                | Опорный уровень                                                                                                                                             |
| Level Offset;0;dB                | Смещение уровня                                                                                                                                             |
| Rf Att;20;dB                     | Ослабление входного сигнала                                                                                                                                 |
| EI Att;2.0;dB                    | Электрическое ослабление                                                                                                                                    |
| RBW;100000;Hz                    | Полоса разрешения                                                                                                                                           |
| VBW;30000;Hz                     | Полоса видеофильтра                                                                                                                                         |
| SWT;0.005;s                      | Время развертки                                                                                                                                             |
| Sweep Count;20;                  | Количество разверток                                                                                                                                        |
| Ref Position;75;%                | Положение опорного уровня относительно пределов диаграммы (0 % = нижний край)                                                                               |
| Level Range;100;dB               | Отображаемый диапазон по оси Y. Единицы измерения: дБ при логарифмическом (LOG) масштабе по оси X, % при линейном (LIN) масштабе по оси X                   |

| Содержимое файла                                                       | Описание                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| x-Axis;LIN;                                                            | Масштаб по оси X линейный (LIN) или логарифмический (LOG)                                                                                                                 |
| y-Axis;LOG;                                                            | Масштаб по оси Y линейный (LIN) или логарифмический (LOG)                                                                                                                 |
| x-Unit;Hz;                                                             | Единицы измерения по оси X: Гц для полосы обзора > 0, с для полосы обзора = 0; дБмВт/дБ для статистических измерений                                                      |
| y-Unit;dBm;                                                            | Единицы измерения по оси Y: дБ*/В/А/Вт в зависимости от выбранных единиц по оси Y – LOG или % по оси Y LIN                                                                |
| <b>Раздел данных для отдельного окна</b>                               |                                                                                                                                                                           |
| Window;1;Frequency Sweep                                               | Номер и имя окна                                                                                                                                                          |
| Trace 1;;                                                              | Выбранная кривая                                                                                                                                                          |
| Trace Mode;AVERAGE;                                                    | Отображение режима кривой: CLR/WRITE, AVERAGE, MAXHOLD, MINHOLD                                                                                                           |
| Detector;AUTOPEAK;                                                     | Выбранный детектор                                                                                                                                                        |
| Values;1001;                                                           | Количество точек измерения                                                                                                                                                |
| 10000;-10.3;-15.7<br>10130;-11.5;-16.9<br>10360;-12.0;-17.4<br>...;... | Измеренные значения: <x value>, <y1>, <y2>; <y2> доступны только с детектором AUTOPEAK и содержат в этом случае наименьшее из двух измеренных значений в точке измерения. |
| <b>Раздел данных для отдельной кривой</b>                              |                                                                                                                                                                           |
| Trace 2;;                                                              | Следующая кривая в том же окне                                                                                                                                            |
| ...                                                                    |                                                                                                                                                                           |
| <b>Раздел данных для отдельного окна</b>                               |                                                                                                                                                                           |
| Window;2 ..;                                                           | Имя следующего окна                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел данных для отдельной кривой</b>                              |                                                                                                                                                                           |
| Trace 1;;                                                              | Первая кривая                                                                                                                                                             |
| ...                                                                    |                                                                                                                                                                           |

Табл. 8-31: Формат ASCII-файла для экспорта спектрограммы

| Содержание файла                  | Описание                      |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Заголовок</b>                  |                               |
| Type;R&S FPL1000;                 | Модель прибора                |
| Version;5.00;                     | Версия встроенного ПО         |
| Date;01.Oct 2006;                 | Дата сохранения набора данных |
| Mode;ANALYZER; <b>SPECTROGRAM</b> | Рабочий режим                 |
| Center Freq;55000;Hz              | Центральная частота           |



| Содержание файла                 | Описание                                                                                                                                             |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Freq Offset;0;Hz                 | Смещение частоты                                                                                                                                     |
| Span;90000;Hz                    | Полоса обзора (0 Гц при нулевой полосе обзора и статистических измерениях)                                                                           |
| x-Axis;LIN;                      | Масштаб по оси X линейный (LIN) или логарифмический (LOG)                                                                                            |
| Start;10000;Hz<br>Stop;100000;Hz | Начало/конец отображаемого диапазона.<br>Единицы измерения: Гц для полосы обзора > 0, с для полосы обзора = 0, дБмВт/дБ для статистических измерений |
| Ref Level;-30;dBm                | Опорный уровень                                                                                                                                      |
| Level Offset;0;dB                | Смещение уровня                                                                                                                                      |
| Ref Position;75; %               | Положение опорного уровня относительно пределов диаграммы (0 % = нижний край)                                                                        |
| y-Axis;LOG;                      | Масштаб по оси Y линейный (LIN) или логарифмический (LOG)                                                                                            |
| Level Range;100;dB               | Отображаемый диапазон по оси Y. Единицы измерения: дБ при логарифмическом (LOG) масштабе по оси X, % при линейном (LIN) масштабе по оси X            |
| Rf Att;20;dB                     | Ослабление входного сигнала                                                                                                                          |
| RBW;100000;Hz                    | Полоса разрешения                                                                                                                                    |
| VBW;30000;Hz                     | Полоса видеофильтра                                                                                                                                  |
| SWT;0.005;s                      | Время развертки                                                                                                                                      |
| Trace Mode;AVERAGE;              | Отображение режима кривой: CLR/WRITE, AVERAGE, MAXHOLD, MINHOLD                                                                                      |
| Detector;AUTOPEAK;               | Выбранный детектор                                                                                                                                   |
| Sweep Count;20;                  | Количество разверток                                                                                                                                 |
| <b>Раздел данных</b>             |                                                                                                                                                      |
| Trace 1;;                        | Выбранная кривая                                                                                                                                     |
| x-Unit;Hz;                       | Единицы измерения по оси X: Гц для полосы обзора > 0, с для полосы обзора = 0; дБмВт/дБ для статистических измерений                                 |
| y-Unit;dBm;                      | Единицы измерения по оси Y: дБ*/В/А/Вт в зависимости от выбранных единиц по оси Y — LOG или % по оси Y LIN                                           |
| Values;1001;                     | Количество точек измерения                                                                                                                           |
| Frames;2;                        | Количество экспортируемых кадров                                                                                                                     |
| Frame;0;                         | Номер последнего кадра                                                                                                                               |
| Timestamp;17.Mar 11;11:27:05.990 | Метка времени данного кадра                                                                                                                          |

| Содержание файла                                                      | Описание                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10000;-10.3;-15.7<br>10130;-11.5;-16.9<br>10360;-12.0;-17.4<br>.....; | Измеренные значения, совпадают с данными спектра:<br><x value>, <y1>, <y2>; <y2> доступны только с детектором AUTOPEAK и содержат в этом случае наименьшее из двух измеренных значений в точке измерения. |
| Frame;-1;                                                             | Следующий кадр                                                                                                                                                                                            |
| Timestamp;17.Mar 11;11:27:05.342                                      | Метка времени данного кадра                                                                                                                                                                               |
| ...                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |

## 8.14 Оптимизация измерений

### 8.14.1 Минимизация длительности измерения

Если необходимо минимизировать продолжительность измерения, попробуйте следующие методы оптимизации измерения:

- Уменьшите **полосу обзора** только для измерения соответствующих частей сигнала.
- Увеличьте полосу разрешения **RBW**, чтобы минимизировать время измерения; тем не менее, учитывайте требования стандарта, если измерение необходимо провести в соответствии со стандартом!
- Уменьшите **время развертки** и, следовательно, количество данных, которые будут получены и рассчитаны; однако, учитывайте требования по СКО.
- Чтобы определить средние (или пиковые) значения, используйте **СКЗ-детектор (или пиковый детектор) с более высоким временем развертки** вместо усреднения кривой, чтобы получить лучшие результаты по средней мощности за меньшее время. Более того, обеспечьте использование **типа развертки "БПФ"** (в отличие от "Авто"; в режиме развертки эффект усреднения СКЗ-детектора может быть менее действенным).
- При выполнении нескольких измерений используйте **несколько настр. каналов**, чтобы переключаться между измерениями, а не менять настройки в пределах одного канала несколько раз.

#### Дополнительная информация

Руководство по применению, в котором обсуждается оптимизация скорости измерений, доступно на веб-сайте Rohde & Schwarz:

[1EF90: Speeding up Spectrum Analyzer Measurements](#) (Ускорение измерений с помощью анализатора спектра)

### 8.14.2 Улучшение результатов усреднения

Вместо **усреднения кривой** используйте СКЗ-детектор с более высоким значением времени развертки, чтобы получить лучшие результаты по средней мощности за меньшее время. Более того, обеспечьте использование **типа развертки "БПФ"** (в отличие от "Авто"; в режиме развертки эффект усреднения СКЗ-детектора может быть менее действенным).

В режиме БПФ, преобразования БПФ рассчитываются по бинам и суммируются с помощью СКЗ-детектора. Для усреднения кривой, с другой стороны, гетеродин должен раз за разом включаться для каждой кривой, что занимает дополнительное время.

Как правило, большее **время развертки** ведет к усреднению большего количества данных и, тем самым, стабилизирует получаемые результаты. В режиме БПФ большее время развертки означает, что для каждого интервала разбиения рассчитывается и суммируется большее количество преобразований БПФ.

Таким образом, при одном и том же времени захвата режим БПФ с СКЗ-детектором может обеспечить лучшие результаты, чем усреднение по кривым.

## 9 Команды дистанционного управления

Здесь описаны команды, необходимые для выполнения измерений в приложении Spectrum в режиме дистанционного управления.



### Совместимость с предыдущими анализаторами спектра и сигналов R&S

Как правило, прибор R&S FPL1000 поддерживает большинство команд из предыдущих анализаторов спектра и сигналов R&S, таких как FSQ, FSP, FSU или FSV. Однако стандартные значения, в частности количество точек развертки или конкретные полосы пропускания, могут отличаться. Поэтому прибор R&S FPL1000 способен эмулировать эти устройства, включая их стандартные значения, обеспечивая возможность повторения предыдущих измерений или поддержки существующих приложений управления, как в устаревших системах.

|                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| • <a href="#">Соглашения, применяемые в описании команд SCPI</a> .....    | 621  |
| • <a href="#">Общие индексы</a> .....                                     | 622  |
| • <a href="#">Команды общего назначения</a> .....                         | 622  |
| • <a href="#">Команды для дистанционного управления прибором</a> .....    | 627  |
| • <a href="#">Выбор режима работы и приложения</a> .....                  | 628  |
| • <a href="#">Настройка и выполнение измерений</a> .....                  | 636  |
| • <a href="#">Команды ДУ для отображения результатов</a> .....            | 756  |
| • <a href="#">Установка базовых параметров измерения ВЧ-спектра</a> ..... | 765  |
| • <a href="#">Управление настройками и результатами измерений</a> .....   | 920  |
| • <a href="#">Настройка R&amp;S FPL1000</a> .....                         | 951  |
| • <a href="#">Эмуляция команд других приборов</a> .....                   | 976  |
| • <a href="#">Использование регистра состояния</a> .....                  | 1010 |
| • <a href="#">Устаревшие команды</a> .....                                | 1022 |

### 9.1 Соглашения, применяемые в описании команд SCPI

Обратите внимание на следующие соглашения, применяемые при описании команд дистанционного управления:

- **Использование команд**  
Если не указано иное, команды можно использовать для настройки и запроса параметров.  
Если команда либо может использоваться только для настройки или запроса, либо инициирует событие, это указывается явно.
- **Использование параметров**  
Если не указано иное, параметр можно использовать для настройки значения и он же является результатом запроса.  
Параметры, необходимые только для настройки, называются **параметрами настройки**.  
Параметры, необходимые только для уточнения запроса, называются **параметрами запроса**.

Параметры, возвращаемые только как результаты запроса, называются **возвращаемыми значениями**.

- **Соответствие стандартам**

Команды, взятые из стандарта SCPI, называются **подтвержденными SCPI**. Для всех команд, используемых в приборе R&S FPL1000, применяются правила синтаксиса SCPI.

- **Асинхронные команды**

Команда, выполнение которой не заканчивается автоматически до того, как начинается выполнение следующей (перекрывающейся команды), называется **асинхронной командой**.

- **Значения после сброса (\*RST)**

Значения параметров по умолчанию, которые используются непосредственно после сброса прибора (команда \*RST), называются значениями **\*RST** при наличии таковых.

- **Стандартные единицы измерения**

Стандартные единицы измерения используются для числовых величин, если вместе с параметром не приводится каких-либо других единиц.

- **Ручное управление**

Если результата выполнения команды дистанционного управления можно добиться вручную, добавляется ссылка на описание процедуры.

## 9.2 Общие индексы

В приложении Режим отображения спектра в командах дистанционного управления используются следующие общие индексы (суффиксы):

Табл. 9-1: Общие индексы, используемые в командах ДУ в приложении Режим отображения спектра

| Индекс | Диапазон значений | Описание                                                             |
|--------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <m>    | от 1 до 16        | Маркер                                                               |
| <n>    | от 1 до 16        | Окно (в выбранной в данный момент конфигурации канала настр. канала) |
| <t>    | от 1 до 6         | Кривая                                                               |
| <li>   | от 1 до 8         | Предельная линия                                                     |

## 9.3 Команды общего назначения

Команды общего назначения описаны в стандарте IEEE 488.2 (IEC 625-2). Эти команды работают и реализованы одинаково на различных устройствах. Заголовки этих команд состоят из символа "\*", за которым следуют три символа. Большинство команд общего назначения относятся к системе отчета о состоянии.

Доступные команды общего назначения:

|       |     |
|-------|-----|
| *CAL? | 623 |
| *CLS  | 623 |
| *ESE  | 623 |
| *ESR? | 624 |
| *IDN? | 624 |
| *IST? | 624 |
| *OPC  | 624 |
| *OPT? | 624 |
| *PCB  | 625 |
| *PRE  | 625 |
| *PSC  | 625 |
| *RST  | 625 |
| *SRE  | 626 |
| *STB? | 626 |
| *TRG  | 626 |
| *TST? | 626 |
| *WAI  | 627 |

---

**\*CAL?**

Запрос калибровки

Команда инициирует калибровку прибора и затем запрашивает состояние калибровки. Ответы > 0 означают ошибки.

**Примечание**— Если саморегулировка запускается дистанционно, после запуска нажмите функциональную клавишу "Local" во время выполнения регулировки, и прибор вернется в режим ручного управления только после того, как регулировка закончится.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Начать саморегул."](#) на стр. 177

---

**\*CLS**

Очистить состояние

Обнуляет байт состояния (STB), стандартный регистр событий (ESR) и сегменты EVENT регистров QUEStionable и OPERation. Команда не меняет маску и переходные сегменты регистров. Она очищает выходной буфер.

**Применение:** Только настройка

---

**\*ESE <Value>**

Event status enable (включение состояния событий)

Команда устанавливает указанное значение для регистра включения состояния событий. Запрос возвращает содержимое регистра включения состояния событий в десятичном формате.

**Параметры:**

<Value> Диапазон: от 0 до 255

---

**\*ESR?**

Event status read (чтение состояния событий)

Команда возвращает содержимое регистра состояния событий в десятичном формате и затем обнуляет регистр.

**Возвращаемые значения:**

<Contents> Диапазон: 0 ... 255

**Применение:** Только запрос

---

**\*IDN?**

Identification (идентификация)

Команда возвращает идентификатор прибора.

**Применение:** Только запрос

---

**\*IST?**

Индивидуальный запрос состояния

Возвращает содержимое флага IST в десятичной системе. Флаг IST является битом состояния, который посылается при параллельном опросе.

**Возвращаемые значения:**

<Флаг IST> 0 | 1

**Применение:** Только запрос

---

**\*OPC**

Operation complete (операция завершена)

Команда устанавливает бит 0 в регистре состояния событий после выполнения всех предыдущих команд. Этот бит может использоваться для инициирования запроса на обслуживание. Запрос записывает "1" в выходной буфер после выполнения всех предыдущих команд, что полезно для синхронизации команд.

---

**\*OPT?**

Option identification query (запрос идентификации опций)

Команда запрашивает все опции, установленные в приборе. Для получения списка всех доступных опций и их описания см. технические данные прибора.

**Применение:** Только запрос

---

**\*PCB** <Address>

Pass control back (возврат контроля)

Команда указывает адрес контроллера, к которому возвращается дистанционное управление после завершения запущенного действия.

**Параметры настроек:**

<Address> Диапазон: 0 ... 30

**Применение:** Только настройка

---

**\*PRE** <Value>

Parallel poll register enable (включение регистра параллельного опроса)

Команда устанавливает указанное значение для регистра включения параллельного опроса. Запрос возвращает содержимое регистра включения параллельного опроса в десятичном формате.

**Параметры:**

<Value> Диапазон: 0 ... 255

---

**\*PSC** <Действие>

Очистка состояния при включении

Определяет, будет ли содержимое регистра `ENABLE` сохранено или сброшено после выключения прибора. Поэтому запрос на обслуживание может быть запущен, когда прибор выключен, если регистры состояния ESE и SRE настроены соответственно. Запрос считывает содержимое флага "power-on-status-clear" (очистка состояния при включении).

**Параметры:**

<Действие> 0 | 1

**0**

Содержимое регистра состояния сохраняется.

**1**

Сбрасывает регистр состояния.

---

**\*RST**

Reset (сброс)

Команда устанавливает прибор в состояние по умолчанию. Настройки по умолчанию указаны в описании команд.

Эта команда эквивалентна команде `SYSTEM:PRESet`.

**Применение:** Только настройка

---



---

**\*SRE <Contents>**

Service request enable (включение запроса на обслуживание)

Команда устанавливает указанное значение для регистра включения запроса на обслуживание. Это команда определяет, при каких условиях инициируется запрос на обслуживание.

**Параметры:**

<Contents>                    Содержимое регистра включения запроса на обслуживание в десятичном формате. Бит 6 (бит маски MSS) всегда равен 0.  
Диапазон: 0 ... 255

---

**\*STB?**

Запрос байта состояния

Считывает содержимое байта состояния в десятичной форме.

**Применение:**            Только запрос

---

**\*TRG**

Trigger (запуск)

Команда инициирует все действия, ожидающие события запуска. В частности, команда \*TRG генерирует сигнал запуска вручную. Эта команда общего назначения дополняет команды подсистемы TRIGger.

\*TRG соответствует команде INITiate:IMMEDIATE (см. [INITiate<n>\[:IMMEDIATE\]](#) на стр. 639).

**Применение:**            Событие

---

**\*TST?**

Self-test query (запрос на самотестирование)

Команда инициирует процедуры самотестирования прибора и возвращает код ошибки.

**Примечание**— Если самотестирование запускается дистанционно, после запуска нажмите функциональную клавишу "Local" во время выполнения тестирования, и прибор вернется в режим ручного управления только после того, как проверка закончится. В этом случае отменить самотестирование невозможно.

**Возвращаемые значения:**

<ErrorCode>                **integer > 0 (in decimal format)**  
                                  Возникла ошибка.  
**0**  
                                  Ошибок не возникло.

**Применение:** Только запрос

---

### \*WAI

Wait to continue (ожидание продолжения)

Команда предотвращает выполнение последующих команд до тех пор, пока все предыдущие команды не будут выполнены и все сигналы не установятся (см. также синхронизацию команд и \*OPC).

**Применение:** Событие

## 9.4 Команды для дистанционного управления прибором

Для завершения работы или перезагрузки R&S FPL1000 с удаленного ПК необходимы следующие команды.

|                      |     |
|----------------------|-----|
| SYSTem:CLOGging..... | 627 |
| SYSTem:REBoot .....  | 627 |
| SYSTem:SHUTdown..... | 627 |

---

### SYSTem:CLOGging <State>

Эта команда служит для включения и выключения журналирования команд ДУ.

#### Параметры:

<State>

ON | OFF | 1 | 0

#### ON | 1

Запись всех команд ДУ, отправленных в файл.

Назначение: C:

\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\ScpiLogging  
ScpiLog.<no.>.

где <no.> – это порядковый номер

При каждой остановке и перезапуске функции журналирования начинается ведение нового файла журнала.

#### OFF | 0

\*RST: 0

**Ручное управление:** См. "I/O Logging (регистрация ввода/вывода)" на стр. 227

---

### SYSTem:REBoot

Эта команда перезагружает прибор, в том числе и операционную систему.

---

### SYSTem:SHUTdown

Эта команда выключает прибор.

## 9.5 Выбор режима работы и приложения

Для выбора режима работы или приложения и для настройки генератора последовательностей Sequencer в режиме ДУ необходимы следующие команды.

- [Выбор режима и приложений](#) ..... 628
- [Выполнение последовательности измерений](#) ..... 632
- [Пример программы: выполнение последовательности измерений](#) ..... 634

### 9.5.1 Выбор режима и приложений

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">DISPlay:ATAB</a> .....                | 628 |
| <a href="#">INSTrument:CREate:DUPLicate</a> ..... | 628 |
| <a href="#">INSTrument:CREate:[NEW]</a> .....     | 629 |
| <a href="#">INSTrument:CREate:REPLace</a> .....   | 629 |
| <a href="#">INSTrument:DELeTe</a> .....           | 630 |
| <a href="#">INSTrument:LIST?</a> .....            | 630 |
| <a href="#">INSTrument:REName</a> .....           | 631 |
| <a href="#">INSTrument:[SELect]</a> .....         | 631 |

---

#### DISPlay:ATAB <State>

Эта команда выполняет переключение между вкладкой MultiView и последним отображаемым настр. каналом. Команда не действует, если активен только один настр. канал.

#### Параметры:

|         |                    |
|---------|--------------------|
| <State> | ON   OFF   0   1   |
|         | <b>OFF   0</b>     |
|         | Выключение функции |
|         | <b>ON   1</b>      |
|         | Включение функции  |

---

#### INSTrument:CREate:DUPLicate

Эта команда дублирует текущий выбранный настр. канал, т.е. создает новый настр. канал того же типа и с идентичными измерительными настройками. Имя нового настр. канала совпадает с именем скопированного настр. канала и дополняется порядковым номером (например, "IQAnalyzer" -> "IQAnalyzer 2").

Дублируемый настр. канал сначала необходимо выбрать с помощью команды `INST:SEL`.

**Пример:**

```
INST:SEL 'IQAnalyzer'
```

```
INST:CRE:DUPL
```

Дублирование настр. канала с именем 'IQAnalyzer' и создание нового настр. канала с именем 'IQAnalyzer2'.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Дублир. текущий канал"](#) на стр. 95

**INSTRument:CREate[:NEW]** <ChannelType>, <ChannelName>

Эта команда добавляет дополнительный измерительный канал. Можно настроить до 10 измерительных каналов одновременно (в зависимости от доступной памяти).

См. также

- [INSTRument\[:SElect\]](#) на стр. 631
- [INSTRument:DElete](#) на стр. 630

**Параметры:**

|               |                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ChannelType> | Тип нового канала.<br>Список доступных типов каналов см. в <a href="#">INSTRument:LIST?</a> на стр. 630.                                 |
| <ChannelName> | Строка, содержащая имя канала.<br>Обратите внимание, что новому каналу нельзя назначить имя существующего канала; это приведет к ошибке. |

**Пример:**

```
INST:CRE SAN, 'Spectrum 2'
```

Добавление дополнительного отображения спектра с именем "Spectrum 2".

**Ручное управление:** Смотри "[Настр. нов. канала](#)" на стр. 95

**INSTRument:CREate:REPLace** <ChannelName1>,<ChannelType>,<ChannelName2>

Эта команда заменяет настр. канала на другой.

**Параметры настроек:**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ChannelName1> | Строка, содержащая имя заменяемого (канала) настр. канала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ChannelType>  | Тип нового канала настр. канала.<br>Список доступных типов настр. канала см. в <a href="#">INSTRument:LIST?</a> на стр. 630.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ChannelName2> | Строка, содержащая имя нового (канала) настр. канала.<br>Примечание — Если указанное имя для нового настр. канала уже существует, для нового настр. канала используется имя по умолчанию, дополненное порядковым номером (см. <a href="#">INSTRument:LIST?</a> на стр. 630).<br>Имя канала может содержать максимум 31 символ и должно быть совместимым с правилами Windows по наименованию файлов. В частности, они не должны содержать специальные символы, такие как ":", "*", "?". |

**Пример:**

```
INST:CRE:REPL 'IQAnalyzer2', IQ, 'IQAnalyzer'
```

Замена настр. канала с именем "IQAnalyzer2" на новый настр. канала типа "IQ Analyzer" с именем "IQAnalyzer".

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Смотри "[Заменить настр. текущ. канала](#)" на стр. 95

**INSTrument:DELeTe** <ChannelName>

Эта команда удаляет настр. канала.

**Параметры настроек:**

<ChannelName> Строка, содержащая имя удаляемого (канала) настр. канала.  
Для обеспечения возможности удаления канал настр. канала должен существовать.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Смотри "[Closing a настр. канала](#)" на стр. 95

**INSTrument:LIST?**

Эта команда запрашивает все активные настр. канала. Она полезна для получения имен существующих настр. канала, которые необходимы для того, чтобы заменить или удалить настр. канала.

**Возвращаемые значения:**

<ChannelType>, <ChannelName> Для каждого настр. канала команда возвращает тип настр. канала и имя настр. канала (см. таблицы ниже).  
Совет— Для изменения имени настр. канала используйте команду [INSTrument:REName](#).

**Пример:**

INST:LIST?

Результат для трех настр. канала:

'ADEM', 'Analog Demod', 'IQ', 'IQ Analyzer', 'IQ', 'IQ Analyzer2'

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Изменение имени Настройка канала](#)" на стр. 74

Смотри "[Defining a настр. канала](#)" на стр. 94

Смотри "[Настр. нов. канала](#)" на стр. 95

Табл. 9-2: Доступные типы настр. канала и стандартные имена настр. канала

| Приложение                      | Параметр <ChannelType> | Стандартное имя Настройка канала*) |
|---------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Спектр                          | SANALYZER              | Spectrum                           |
| Аналоговая демодуляция          | ADEM                   | Analog Demod                       |
| Анализатор I/Q-сигналов         | IQ                     | IQ Analyzer                        |
| Измерения коэффициента шума     | NOISE                  | Noise                              |
| Векторный анализ сигналов (VSA) | DDEM                   | VSA                                |

Примечание — Стандартное имя настр. канала также приведено в таблице. Если указанное имя для нового настр. канала уже существует, для нового настр. канала используется имя по умолчанию, дополненное порядковым номером.

---

**INSTrument:REName** <ChannelName1>, <ChannelName2>

Эта команда выполняет переименование настр. канала.

**Параметры настроек:**

<ChannelName1> Строка, содержащая имя переименоваемого настр. канала.

<ChannelName2> Строка с именем нового настр. канала.  
Обратите внимание, что имя существующего настр. канала нельзя назначить новому настр. канала; это приведет к ошибке.  
Имя канала может содержать максимум 31 символ и должно быть совместимым с правилами Windows по именам файлов. В частности, они не должны содержать специальные символы, такие как ":", "\*", "?".

**Пример:**

```
INST:REN 'IQAnalyzer2', 'IQAnalyzer3'
```

Переименование настр. канала с именем 'IQAnalyzer2' в 'IQAnalyzer3'.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Смотри ["Изменение имени Настройка канала"](#) на стр. 74

---

**INSTrument[:SElect]** <ChannelType> | <ChannelName>

Эта команда активирует новый настр. канала заданного типа настр. канала или выбирает существующий настр. канала с указанным именем.

См. также

- [INSTrument:CREate\[:NEW\]](#) на стр. 629

**Параметры:**

<ChannelType> Тип нового канала настр. канала.  
Список доступных типов настр. канала см. в [INSTrument:LIST?](#) на стр. 630.

<ChannelName> Строка, содержащая имя нового (канала) настр. канала.

**Пример:**

```
INST IQ
```

```
INST 'MyIQSpectrum'
```

Выбор настр. канала с именем 'MyIQSpectrum' (например, перед выполнением дальнейших команд для этого настр. канала).

**Ручное управление:** Смотри ["Спектр"](#) на стр. 92

Смотри ["Анализат. I/Q"](#) на стр. 92

Смотри ["Аналог. демодуляция"](#) на стр. 92

Смотри ["Кэфф. шума"](#) на стр. 92

Смотри ["Defining a настр. канала"](#) на стр. 94

Смотри ["Настр. нов. канала"](#) на стр. 95

## 9.5.2 Выполнение последовательности измерений

Для управления генератором последовательностей используются следующие команды.

Подробнее о генераторе последовательностей см. [гл. 6.4, "Running a Sequence of Measurements"](#), на стр. 95.

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">INITiate:SEQuencer:ABORt</a> .....     | 632 |
| <a href="#">INITiate:SEQuencer:IMMediate</a> ..... | 632 |
| <a href="#">INITiate:SEQuencer:MODE</a> .....      | 632 |
| <a href="#">SYSTem:SEQuencer</a> .....             | 633 |

---

### INITiate:SEQuencer:ABORt

Эта команда останавливает текущую активную последовательность измерений. Сам генератор Sequencer не отключается, поэтому можно сразу же начать новую последовательность, используя [INITiate:SEQuencer:IMMediate](#) на стр. 632.

Для отключения генератора Sequencer используйте [SYSTem:SEQuencer](#) на стр. 633.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Сост. генерат. послед."](#) на стр. 98

---

### INITiate:SEQuencer:IMMediate

Эта команда запускает новую последовательность измерений с помощью генератора последовательностей Sequencer.

Перед выполнением этой команды должен быть активирован генератор последовательностей (см. [SYSTem:SEQuencer](#) на стр. 633).

**Пример:**

```
SYST:SEQ ON
 Включение генератора последовательностей Sequencer.
INIT:SEQ:MODE SING
 Установка режима однократной последовательности, так
 что каждое активное измерение будет выполнено один раз.
INIT:SEQ:IMM
 Запуск последовательных измерений.
```

**Ручное управление:** См. ["Сост. генерат. послед."](#) на стр. 98

---

### INITiate:SEQuencer:MODE <Mode>

Эта команда выбирает способ последовательного выполнения измерений приложением R&S FPL1000.

Перед выполнением этой команды должен быть активирован генератор последовательностей (см. [SYSTem:SEQuencer](#) на стр. 633).

Подробный пример программирования приведен в [гл. 9.5.3, "Пример программы: выполнение последовательности измерений"](#), на стр. 634.

**Примечание** — Для синхронизации с концом последовательного измерения с помощью команд \*OPC, \*OPC? или \*WAI необходимо использовать режим SINGle Sequence.

Подробнее о синхронизации см. [гл. 7.4.1.6, "Последовательность команд и синхронизация"](#), на стр. 200

**Параметры:**

<Mode>

**SINGle**

Каждое измерение выполняется один раз (независимо от режима развертки канала) с учетом количества разверток каждого канала, пока не будут выполнены все измерения во всех активных каналах.

**CONTInuous**

Измерения в каждом активном канале выполняются одно за другим, многократно (независимо от режима развертки канала), в том же порядке, до тех пор, пока генератор Sequencer не будет остановлен.

**CDEFined**

Сначала выполняется однократная развертка. Затем повторяются только каналы, находящиеся в режиме непрерывной развертки (INIT:CONT ON).

\*RST: CONTInuous

**Пример:**

SYST:SEQ ON

Включение генератора последовательностей Sequencer.

INIT:SEQ:MODE SING

Установка режима однократной последовательности, так что каждое активное измерение будет выполнено один раз.

INIT:SEQ:IMM

Запуск последовательных измерений.

**Ручное управление:** Смотри ["Режим генерат. послед."](#) на стр. 98

---

**SYSTem:SEQuencer <State>**

Эта команда включает и выключает масштабирование. Генератор последовательностей Sequencer должен быть включен перед выполнением любых других команд (INIT:SEQ. . .), в противном случае произойдет ошибка.

Подробный пример программирования приведен в [гл. 9.5.3, "Пример программы: выполнение последовательности измерений"](#), на стр. 634.

**Параметры:**

<State>

ON | OFF | 0 | 1

**ON|1**

Генератор последовательностей Sequencer активируется, и сразу же запускается выполнение последовательных измерений.



**OFF | 0**

Генератор последовательностей Sequencer отключается. Выполняемые последовательные измерения останавливаются. Следующие команды генератора Sequencer не доступны (INIT:SEQ...).

```
*RST: 0
```

**Пример:**

```
SYST:SEQ ON
```

Включение генератора последовательностей Sequencer.

```
INIT:SEQ:MODE SING
```

Установка режима однократной последовательности, так что каждое активное измерение будет выполнено один раз.

```
INIT:SEQ:IMM
```

Запуск последовательных измерений.

```
SYST:SEQ OFF
```

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. генерат. послед.](#)" на стр. 98

### 9.5.3 Пример программы: выполнение последовательности измерений

Этот пример демонстрирует, как выполнить несколько последовательных измерений в режиме ДУ.

```
//2xSpectrumanalyzer + 2xIQ, start Sequencer at the end, test OPC?
// -----

//-----Preparing the instrument and first channel -----
*RST
//Activate new IQ channel
INSTrument:CREate:NEW IQ,'IQ 1'
//Set sweep count for new IQ channel
SENS:SWEEP:COUNT 6
//Change trace modes for IQ channel
DISP:TRAC1:MODE BLANK
DISP:TRAC2:MODE MAXH
DISP:TRAC3:MODE MINH
//Switch to single sweep mode
INIT:CONT OFF
//switch back to first (default) analyzer channel
INST:SEL 'Spectrum';*WAI
//Switch into SEM
SENSE:SWEEP:MODE ESpectrum
//Load Sem standard file for W-CDMA
SENSE:ESpectrum:PRESet:STANdard 'WCDMA\3GPP\DL\3GPP_DL.xml'
//Set sweep count in Spectrum channel
SENS:SWEEP:COUNT 5

//-----Creating a second measurement channel -----
```

```

//Create second IQ channel
INSTRUMENT:CREATE:NEW IQ,'IQ 2'
//Set sweep count
SENS:SWEEP:COUNT 2
//Change trace modes
DISP:TRAC1:MODE MAXH
DISP:TRAC2:MODE MINH
//Create new analyzer channel
INSTRUMENT:CREATE:NEW SANalyzer,'Spectrum 2'
//Activate ACLR measurement in channel 'Spectrum 2'
CALCulate:MARKer:FUNCTION:POWER:SElect ACPower
//Load W-CDMA Standard
CALCulate:MARKer:FUNCTION:POWER:PRESet FW3Gppcdma
//Change trace modes
DISP:TRAC2:MODE MAXH
DISP:TRAC1:MODE MINH

//-----Performing a sweep and retrieving results-----

//Change sweep count
SENS:SWEEP:COUNT 7
//Single Sweep mode
INIT:CONT OFF
//Switch back to first IQ channel
INST:SEL 'IQ 1';*WAI
//Perform a measurement
INIT:IMM;*OPC?
//Retrieve results
CALC:MARK:Y?
//Activate Multiview
DISPlay:ATAB ON

//-----Performing a sequence of measurements with the Sequencer-----
//Activate Sequencer
SYSTEM:SEQuencer ON
//Start sweep in Sequencer
INITiate:SEQuencer:IMMediate;*OPC?
//Switch into first IQ channel to get results
INST:SEL 'IQ 1';*WAI
CALCulate:MARKer:MAXimum
CALC:MARK:Y?
//Change sweep time in IQ
SENS:SWE:TIME 300us
//Switch to single Sequencer mode
INITiate:SEQuencer:MODE SINGLE
//Sweep all channels once, taking the sweep count in each channel into account
INITiate:SEQuencer:IMMediate;*OPC?
//Set marker to maximum in IQ1 and query result
CALCulate:MARKer:MAXimum

```

```

CALC:MARK:Y?
//Switch to second IQ channel and retrieve results
INST:SEL 'IQ 2';*WAI
CALCulate:MARKer:MIN
CALC:MARK:Y?
//Switch to first Spectrum channel
INST:SEL 'Spectrum';*WAI
//Query one of the SEM results
CALCulate:MARKer:FUNCTion:POWer:RESult? CPOWer
//Switch to second Spectrum channel
INST:SEL 'Spectrum 2';*WAI
//Query channel power result
CALCulate:MARKer:FUNCTion:POWer:RESult? ACPOWer

```

## 9.6 Настройка и выполнение измерений

Для настройки измерений в режиме ДУ необходимы следующие команды. Задачи для ручного управления описаны в гл. 8.2, "Измерения и результаты", на стр. 259.

- [Выполнение измерений](#)..... 636
- [Настройка измерений мощности](#) ..... 640
- [Измерение мощности в канале и коэффициента ACLR](#) ..... 644
- [Измерение отношения несущая-шум](#) ..... 663
- [Измерение занимаемой ширины полосы частот](#) ..... 663
- [Измерение спектральной маски излучения \(SEM\)](#)..... 665
- [Измерение паразитных излучений](#)..... 696
- [Анализ статистики \(APD, CCDF\)](#) ..... 707
- [Измерение мощности во временной области](#)..... 717
- [Измерение гармонических искажений](#) ..... 727
- [Измерение точки пересечения третьего порядка](#) ..... 731
- [Измерение коэффициента модуляции AM](#)..... 733
- [Команды дистанционного управления для ЭМП-измерений](#) ..... 736
- [Оценки по списку](#) ..... 745
- [Измерение мощности импульсов](#)..... 749
- [Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте](#) ..... 754

### 9.6.1 Выполнение измерений

Полезные команды для выполнения измерений описаны в другом месте

- [INITiate<n>:ESpectrum](#) на стр. 667
- [INITiate<n>:SPURious](#) на стр. 696

**Команды ДУ для выполнения измерений:**

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| ABORt.....                        | 637 |
| INITiate<n>:CONMeas.....          | 637 |
| INITiate<n>:CONTInuous.....       | 638 |
| INITiate<n>[:IMMEDIATE].....      | 639 |
| [SENSe:]SWEp:COUNT:CURRent? ..... | 639 |

**ABORt**

Эта команда прерывает измерение в текущем настр. канала и сбрасывает систему запуска.

Чтобы предотвратить перекрывающееся выполнение следующей команды до успешного прерывания измерения, используйте команду \*OPC? или \*WAI после ABOR и до следующей команды.

Подробнее см. "[Предотвращение выполнения с перекрытием](#)" на стр. 201.

**Примечание о заблокированных программах дистанционного управления:**

Если последовательная команда не может быть завершена, например, потому что запускаемая развертка не получает сигнал запуска, программа дистанционного управления не сможет завершить работу, и канал ДУ для R&S FPL1000 будет заблокирован для дальнейших команд. В этом случае сначала необходимо прервать обработку на канале ДУ, чтобы прервать измерение.

Для этого передайте команду "Device Clear" из управляющего прибора на R&S FPL1000 по параллельному каналу, чтобы очистить все активные в данный момент каналы ДУ. В зависимости от используемого интерфейса и протокола передайте следующие команды:

- **Visa:** viClear()

Теперь можно передать команду ABORt на канал ДУ, выполняющий измерение.

**Пример:**                    ABOR; :INIT:IMM  
Команда прерывает текущее измерение и сразу же начинает новое.

**Пример:**                    ABOR; \*WAI  
                                  INIT:IMM  
Команда прерывает текущее измерение и запускает новое сразу после завершения прерывания.

**Применение:**            Событие

**INITiate<n>:CONMeas**

Эта команда перезапускает (однократное) измерение, которые было остановлено (с помощью ABORt) или завершено в однократном режиме развертка.

Измерение возобновляется с самого начала, а не там, где было остановлено предыдущее измерение.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

**Пример:**

INIT:CONT OFF

Переключение в однократный режим развертка.

DISP:WIND:TRAC:MODE AVER

Включение усреднения кривой.

SWE:COUN 20

Установка счетчика развертка на 20 развертка.

INIT;\*WAI

Запуск измерения и ожидание окончания 20 развертка.

INIT:CONM;\*WAI

Продление измерений (следующие 20 развертка) и ожидание окончания.

Результат: усреднение выполняется по 40 развертка.

**Ручное управление:** См. [Повторять однократн. развертку](#) на стр. 486**INITiate<n>:CONTinuous <State>**

Эта команда управляет режимом развертка для отдельного настр. канала.

Обратите внимание, что в однократном режиме развертка можно выполнить синхронизацию с окончанием измерения с помощью команд \*OPC, \*OPC? или \*WAI. В непрерывном режиме развертка синхронизация с окончанием измерения невозможна. Таким образом, в режиме дистанционного управления не рекомендуется использовать непрерывный режим развертка, так как результаты типа данных кривой или маркеры действительны только после синхронизации с окончанием однократной развертка.

Подробнее о синхронизации см. [гл. 7.4.1.6, "Последовательность команд и синхронизация"](#), на стр. 200.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

**Параметры:**

&lt;State&gt; ON | OFF | 0 | 1

**ON | 1**

Непрерывный развертка

**OFF | 0**

Однократный развертка

\*RST: 1

&lt;State&gt; ON | OFF | 0 | 1

**ON | 1**

Непрерывный развертка

**OFF | 0**

Однократный развертка

\*RST: 0

**Пример:**            `INIT:CONT OFF`  
 Переключение режима развертка в однократный развертка.  
                   `INIT:CONT ON`  
 Переключение режима развертка в непрерывный развертка.

**Ручное управление:** Сммотри "[Разв. по частоте](#)" на стр. 260  
 Сммотри "[Нулев. полос. обз.](#)" на стр. 261  
 Сммотри "[Непрер. развертка / Непрерывно](#)" на стр. 485

---

### **INITiate<n>[:IMMediate]**

Эта команда запускает новое (однократное) измерение.

При количестве развертка или количестве усреднений > 0 это означает перезапуск соответствующего количества измерений. При использовании режимов кривой MAXHold, MINHold и AVERage предыдущие результаты сбрасываются при перезапуске измерения.

Можно выполнить синхронизацию с окончанием измерения с помощью команд \*OPC, \*OPC? или \*WAI.

Подробнее о синхронизации см. [гл. 7.4.1.6, "Последовательность команд и синхронизация"](#), на стр. 200.

#### **Суффикс:**

<n>                    значения не имеет

**Пример:**            `INIT:CONT OFF`  
 Переключение в однократный режим развертка.  
                   `DISP:WIND:TRAC:MODE AVER`  
 Включение усреднения кривой.  
                   `SWE:COUN 20`  
 Установка счетчика развертка на 20 развертка.  
                   `INIT;*WAI`  
 Запуск измерения и ожидание окончания 20 развертка.

**Ручное управление:** Сммотри "[Разв. по частоте](#)" на стр. 260  
 Сммотри "[Нулев. полос. обз.](#)" на стр. 261  
 Сммотри "[Однокр. развертка / Однократно](#)" на стр. 485

---

### **[SENSe:]SWEep:COUNt:CURRent?**

Данный запрос возвращает текущее количество запущенных разверток или измерений. Эта команда доступна, только если задано значение количества разверток и прибор находится в режиме однократной развертки.

#### **Возвращаемые значения:**

<CurrentCount>

|                    |                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>     | <pre>SWE:COUNT 64 Установка количества разверток 64 INIT:CONT OFF Переключение в режим однократной развертки INIT Запуск развертки (без ожидания завершения развертки!) SWE:COUNT:CURR? Запрос количества запущенных разверток</pre> |
| <b>Применение:</b> | Только запрос                                                                                                                                                                                                                        |

## 9.6.2 Настройка измерений мощности

Следующие команды работают для нескольких измерений мощности.

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:MODE .....    | 640 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult? ..... | 640 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:SELect .....  | 642 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>[:STATe] ..... | 643 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet .....                     | 643 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel .....              | 644 |
| [SENSe:]POWer:TRACe .....                               | 644 |

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:MODE <Mode>

Эта команда выбирает режим отображения кривой для измерений мощности.

#### Суффикс:

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | Окно              |
| <m>  | Маркер            |
| <sb> | значения не имеет |

#### Параметры:

|        |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Mode> | <p>WRITe   MAXHold</p> <p><b>WRITe</b></p> <p>Мощность рассчитывается по текущей кривой.</p> <p><b>MAXHold</b></p> <p>Мощность рассчитывается по текущей кривой и сравнивается с предыдущим значением мощности по алгоритму выбора максимума.</p> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ручное управление:** Смотри "[Режим мощн.](#)" на стр. 297

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult? <Measurement>

Эта команда запрашивает результаты измерений мощности.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

#### Суффикс:

|      |                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------|
| <n>  | значения не имеет                                                     |
| <m>  | значения не имеет                                                     |
| <sb> | Multi-SEM: 1 ... 3<br>для всех остальных измерений: значения не имеет |

#### Параметры:

<Measurement>

#### ACPower | MCASpower

Измерение коэффициента ACLR (измерение мощности в соседнем канале или измерение мощности в соседних каналах с несколькими несущими).

Команда возвращает мощность для каждого активного канала передачи и соседнего канала. Порядок следующий:

- мощность каналов передачи
- мощность соседнего канала (нижнего, верхнего)
- мощность альтернативных каналов (нижнего, верхнего)

Единицы измерения возвращаемых значений зависят от масштаба оси Y:

- при логарифмическом масштабе мощность возвращается в текущих единицах
- при линейном масштабе мощность возвращается в Вт

#### CN

Измерение отношения несущая-шум.

Команда возвращает отношение несущая-шум C/N в дБ.

#### CNO

Измерение отношения несущая-шум.

Команда возвращает отношение несущая-шум C/N в полосе 1 Гц в дБмВт/Гц.

#### CPOWer

Измерение мощности в канале.

Команда возвращает значение мощности в канале. Единицы измерения возвращаемых значений зависят от масштаба оси Y:

- при логарифмическом масштабе мощность возвращается в текущих единицах
- при линейном масштабе мощность возвращается в Вт

Для измерений SEM возвращаемое значение является мощностью в канале нормированного диапазона.



**PPOWer**

Измерение пиковой мощности.

Команда возвращает значение пиковой мощности. Единицы измерения возвращаемых значений зависят от масштаба оси Y:

- при логарифмическом масштабе мощность возвращается в текущих единицах

- при линейном масштабе мощность возвращается в Вт

Для измерений SEM возвращаемое значение является пиковой мощностью нормированного диапазона.

Обратите внимание, что этот результат доступен только в том случае, если задан тип пиковой мощности (см. [SENSe:]ESpectrum<sb>:RTYPE на стр. 685).

**OBANdwidth | OBWidth**

Занимаемая полоса частот.

Команда возвращает занимаемую полосу частот в Гц.

**COBandwidth | COBWidth**

<Centroid frequency>, <Frequency offset>

См. гл. 8.2.5.2, "Результаты измерения OBW", на стр. 316

**Ручное управление:** См. "C/N" на стр. 312

См. "C/No" на стр. 312

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer<sb>:SElect <MeasType>**

Эта команда выбирает измерение мощности и включает измерение.

**Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | Окно              |
| <m>  | Маркер            |
| <sb> | значения не имеет |

**Параметры:**

<MeasType>

**ACPower | MCACpower**

Измерение коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) или мощности в соседних каналах, или мощности в соседних каналах с несколькими несущими.

Прибор R&S FPL1000 выполняет измерение по кривой, выбранной с помощью [SENSe:]POWer:TRACe.

**CPOWer**

Измерение мощности в канале с одной несущей.

Прибор R&S FPL1000 выполняет измерение по кривой, выбранной с помощью [SENSe:]POWer:TRACe.

**OBANdwidth | OBWidth**

Измерение занимаемой полосы частот.

Прибор R&S FPL1000 выполняет измерение по кривой, на которой размещен маркер 1.

**CN**

Измерение отношения несущая-шум.

**CNO**

Измерение отношения несущая-шум в полосе частот 1 Гц

**Ручное управление:** Смотри "C/N" на стр. 312

Смотри "C/No" на стр. 312

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer<sb>[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает измерение мощности.

**Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | значения не имеет |
| <m>  | значения не имеет |
| <sb> | значения не имеет |

**Параметры:**

|         |                                                                                                                                        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <State> | ON   OFF   1   0                                                                                                                       |
|         | <b>ON   1</b>                                                                                                                          |
|         | Активируется измерение мощности, выбранное с помощью <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:POWer&lt;sb&gt;:SElect</code> . |
|         | <b>OFF   0</b>                                                                                                                         |
|         | Активируется стандартная развертка по частоте.                                                                                         |
|         | *RST: 0                                                                                                                                |

**Ручное управление:** Смотри "C/N" на стр. 312

Смотри "C/No" на стр. 312

**[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet <Measurement>**

Эта команда определяет оптимальную конфигурацию полосы обзора, полос пропускания и детектора для текущего измерения мощности.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

**Параметры:**

|               |                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------|
| <Measurement> | <b>ACPower   MCACpower</b>                           |
|               | Измерение ACLR                                       |
|               | <b>CPOWer</b>                                        |
|               | измерение мощности в канале                          |
|               | <b>OBANdwidth   OBWidth</b>                          |
|               | Измерение занимаемой полосы частот                   |
|               | <b>CN</b>                                            |
|               | Отношение несущая-шум                                |
|               | <b>CNO</b>                                           |
|               | Измерение отношения несущая-шум в полосе частот 1 Гц |

**Ручное управление:** См. ["Оптимизированные настройки \(Настр. парам.\)"](#) на стр. 297  
 См. ["Настр. парам."](#) на стр. 313  
 См. ["Настр. парам."](#) на стр. 318

---

#### [SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel

Эта команда определяет оптимальное значение опорного уровня для текущего измерения.

Эта автоматическая процедура гарантирует, что уровень мощности сигнала не перегрузит R&S FPL1000 и не ограничит динамический диапазон слишком малым отношением сигнал-шум.

Чтобы определить наилучшее значение опорного уровня, R&S FPL1000 прерывает текущие измерения и выполняет серию тестовых разверток. После того как тестирование завершено, он продолжает текущее измерение.

Чтобы получить правильный результат, необходимо выполнить полный цикл развертки с синхронизацией в конце. Это возможно только в режиме однократной развертки.

---

#### [SENSe:]POWer:TRACe <TraceNumber>

Эта команда выбирает выполняемые для кривой измерения мощности в канале.

Чтобы измерение работало, соответствующая кривая должна быть активной.

#### Параметры:

<TraceNumber> Диапазон: 1 ... 6  
 \*RST: 1

#### Пример:

POW:TRAC 2

Назначение измерения кривой 2.

**Ручное управление:** См. ["Выбр. кривая"](#) на стр. 296

### 9.6.3 Измерение мощности в канале и коэффициента ACLR

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям мощности в канале или измерениям коэффициента ACLR.



См. также [гл. 9.6.2, "Настройка измерений мощности"](#), на стр. 640.

- [Управление конфигурациями измерений](#) ..... 645
- [Конфигурирование каналов](#) ..... 646
- [Определение взвешивающих фильтров](#) ..... 650
- [Выбор опорного канала](#) ..... 652
- [Проверка пределов](#)..... 653

- [Выполнение измерения ACLR](#) ..... 659
- [Получение и анализ результатов измерений](#) ..... 659
- [Примеры программирования для измерения мощности в канале](#) ..... 660

### 9.6.3.1 Управление конфигурациями измерений

Следующие команды управляют конфигурациями для измерений ACLR.

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:POWer&lt;sb&gt;:PRESet</a> .....            | 645 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:POWer&lt;sb&gt;:STANdard:CATalog?</a> ..... | 645 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:POWer&lt;sb&gt;:STANdard:DELeTe</a> .....   | 646 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:POWer&lt;sb&gt;:STANdard:SAVE</a> .....     | 646 |

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:PRESet <Standard>**

Эта команда загружает конфигурацию измерения.

Конфигурация для измерений мощности содержит параметры взвешивающих фильтров, полосу частот и разнос каналов, полосу разрешения и видеофильтра, а также детектор и время развертки.

#### **Суффикс:**

|      |                        |
|------|------------------------|
| <n>  | <a href="#">Окно</a>   |
| <m>  | <a href="#">Маркер</a> |
| <sb> | значения не имеет      |

#### **Параметры:**

|            |                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Standard> | Дополнительные сведения см. в <a href="#">гл. 8.2.3.8, "Справка: предопределенные стандарты CP/ACLR"</a> , на стр. 309.<br>Если необходимо загрузить пользовательскую конфигурацию, параметром является строка, содержащая имя файла. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ручное управление:** [Смотри "Предопр. стандарты"](#) на стр. 294

[Смотри "Польз. стандарты"](#) на стр. 294

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:STANdard:CATalog?**

Эта команда запрашивает все файлы, содержащие стандарты ACLR.

#### **Суффикс:**

|      |                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------|
| <n>  | <a href="#">Окно</a>                                                  |
| <m>  | <a href="#">Маркер</a>                                                |
| <sb> | Multi-SEM: 1 ... 3<br>для всех остальных измерений: значения не имеет |

#### **Возвращаемые значения:**

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <Standards> | Список файлов стандартов. |
|-------------|---------------------------|

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** [Смотри "Польз. стандарты"](#) на стр. 294

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer<sb>:STANdard:DELeTe <Standard>**

Эта команда удаляет файл, содержащий стандарт ACLR.

**Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | Окно              |
| <m>  | Маркер            |
| <sb> | значения не имеет |

**Параметры:**

<Standard> Строка, содержащая имя файла стандарта.

**Ручное управление:** См. "Польз. стандарты" на стр. 294

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer<sb>:STANdard:SAVE <Standard>**

Эта команда сохраняет текущую конфигурацию измерения ACLR в виде нового стандарта ACLR.

Конфигурация для измерений мощности содержит параметры взвешивающих фильтров, полосу частот и разнос каналов, полосу разрешения и видеофильтра, а также детектор и время развертки.

**Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | Окно              |
| <m>  | Маркер            |
| <sb> | значения не имеет |

**Параметры:**

<Standard> Строка с именем файла. Используется формат файлов xml.

**Ручное управление:** См. "Польз. стандарты" на стр. 294

### 9.6.3.2 Конфигурирование каналов

Следующие команды настраивают каналы для измерения мощности в канале и коэффициента ACLR.

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs .....                 | 647 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BWIDth:ACHannel .....         | 647 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth:ACHannel .....      | 647 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BWIDth:ALternate<ch> .....    | 647 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth:ALternate<ch> ..... | 647 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BWIDth[:CHANnel<ch>] .....    | 647 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth[:CHANnel<ch>] ..... | 647 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ACHannel .....           | 648 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ALternate<ch> .....      | 648 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:CHANnel<ch> .....        | 648 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel] .....      | 648 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:ALternate<ch> .....   | 649 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<ch> .....     | 649 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:TXCHannel:COUNt .....         | 649 |

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs <ChannelPairs>**

Эта команда определяет количество пар соседних и альтернативных каналов.

**Параметры:**

<ChannelPairs>      Диапазон: 0 ... 12  
 \*RST:                1

**Ручное управление:** Смотри "[Кол-во каналов: Прд, Сос](#)" на стр. 295

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:BWIDth:ACHannel <Bandwidth>**

**[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth:ACHannel <Bandwidth>**

Эта команда определяет полосу частот соседних каналов.

**Параметры:**

<Bandwidth>            Диапазон: 100 Гц ... 1000 МГц  
 \*RST:                14 кГц  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Полоса канала](#)" на стр. 299

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:BWIDth:ALternate<ch> <Bandwidth>**

**[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth:ALternate<ch> <Bandwidth>**

Эта команда определяет полосу частот альтернативных каналов.

Если установить полосу частот для первого альтернативного канала, R&S FPL1000 установит то же значение для полосы частот других альтернативных каналов, но не наоборот. Команда работает иерархически: чтобы установить полосу частот 3-го и 4-го каналов, сначала необходимо установить полосу частот 3-го канала.

**Суффикс:**

<ch>                    1..n  
 Номер альтернативного канала

**Параметры:**

<Bandwidth>            Диапазон: 100 Гц ... 1000 МГц  
 \*RST:                14 кГц  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Полоса канала](#)" на стр. 299

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:BWIDth[:CHANnel<ch>] <Bandwidth>**

**[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth[:CHANnel<ch>] <Bandwidth>**

Эта команда определяет полосу частот каналов передачи.

**Суффикс:**

<ch>                    1..n  
 Номер канала передачи

**Параметры:**

<Bandwidth> Диапазон: 100 Гц ... 1000 МГц  
 \*RST: 14 кГц  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Полоса канала](#)" на стр. 299  
 Смотри "[Полоса канала](#)" на стр. 313  
 Смотри "[Полоса канала](#)" на стр. 318

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ACHannel <Name>**

Эта команда задает имя соседнего канала.

**Параметры:**

<Name> Строка, содержащая имя канала  
 \*RST: ADJ

**Ручное управление:** Смотри "[Имена каналов](#)" на стр. 301

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ALTErnate <ch> <Name>**

Эта команда задает имя альтернативного канала.

**Суффикс:**

<ch> 1..n  
 Номер альтернативного канала

**Параметры:**

<Name> Строка, содержащая имя канала  
 \*RST: ALT<1...11>

**Ручное управление:** Смотри "[Имена каналов](#)" на стр. 301

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:CHANnel <ch> <Name>**

Эта команда задает имя канала передачи.

**Суффикс:**

<ch> 1..n  
 Номер канала передачи

**Параметры:**

<Name> Строка, содержащая имя канала  
 \*RST: TX<1...12>

**Ручное управление:** Смотри "[Имена каналов](#)" на стр. 301

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel] <Spacing>**

Эта команда задает расстояние от канала передачи до соседнего канала.

**Параметры:**

<Spacing> Диапазон: 100 Гц ... 2000 МГц  
 \*RST: 14 кГц  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Разнос каналов](#)" на стр. 299

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:ALternate<ch>** <Spacing>

Эта команда задает расстояние от канала передачи до альтернативных каналов.

Если установить разнос каналов для первого альтернативного канала, R&S FPL1000 изменит разнос альтернативных каналов нижнего порядка, но не наоборот. Команда работает иерархически: чтобы установить расстояние от канала передачи до 2-го и 3-го альтернативного каналов, сначала необходимо установить разнос частот для 2-го альтернативного канала.

**Суффикс:**

<ch> 1..n  
 Номер альтернативного канала

**Параметры:**

<Spacing> Диапазон: 100 Гц ... 2000 МГц  
 \*RST: 40 кГц (ALT1), 60 кГц (ALT2), 80 кГц (ALT3), ...  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Разнос каналов](#)" на стр. 299

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<ch>** <Spacing>

Эта команда задает расстояние между каналами передачи.

Если установить разнос каналов для канала передачи, R&S FPL1000 установит то же значение для разнosa нижних каналов передачи, но не наоборот. Команда работает иерархически: чтобы установить расстояние между 2-м и 3-м и 3-м и 4-м каналами, сначала необходимо установить разнос частот между 2-м и 3-м каналами.

**Суффикс:**

<ch> 1..n  
 Номер канала передачи

**Параметры:**

<Spacing> Диапазон: 14 кГц ... 2000 МГц  
 \*RST: 20 кГц  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Разнос каналов](#)" на стр. 299

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:TXChannel:COUNT** <Number>

Эта команда задает число каналов передачи.

Команда работает для измерений в частотной области.



**Параметры:**

<Number>                    Диапазон: 1 ... 18  
 \*RST:                        1

**Ручное управление:** Смотри "Кол-во каналов: Прд, Сос" на стр. 295

**9.6.3.3 Определение взвешивающих фильтров**

Следующие команды определяют взвешивающие фильтры для измерений ACLR.

```
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ACHannel 650
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa[:ALL] 650
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ALTErnate<ch> 650
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:CHANnel<ch> 651
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ACHannel 651
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe][:ALL] 651
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALTErnate<ch> 651
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:CHANnel<ch> 652
```

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ACHannel**    <Alpha>

Эта команда задает коэффициент скругления для взвешивающего фильтра соседнего канала.

**Параметры:**

<Alpha>                    Коэффициент скругления  
                               Диапазон: 0 ... 1  
 \*RST:                        0.22

**Ручное управление:** Смотри "Взвеш. фильтры" на стр. 301

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa[:ALL]**    <Value>

Эта команда задает значение коэффициента альфа для взвешивающего фильтра для всех каналов.

**Параметры:**

<Value>                    \*RST:                    0.22

**Пример:**                    POW:ACH:FILT:ALPH:ACH 0.35

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ALTErnate<ch>**    <Alpha>

Эта команда задает коэффициент скругления для взвешивающего фильтра альтернативного канала.

**Суффикс:**

<ch>                        1..n  
                               Номер альтернативного канала

**Параметры:**

<Alpha>                    Коэффициент скругления  
 Диапазон: 0 ... 1  
 \*RST:            0.22

**Ручное управление:** Смотри ["Взвеш. фильтры"](#) на стр. 301

**[SENSE:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHA:CHANnel<ch>**    <Alpha>

Эта команда задает коэффициент скругления для взвешивающего фильтра канала передачи.

**Суффикс:**

<ch>                    1..n  
 Номер канала передачи

**Параметры:**

<Alpha>                    Коэффициент скругления  
 Диапазон: 0 ... 1  
 \*RST:            0.22

**Ручное управление:** Смотри ["Взвеш. фильтры"](#) на стр. 301

**[SENSE:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ACHannel**    <State>

Эта команда включает и выключает взвешивающий фильтр для соседнего канала.

**Параметры:**

<State>                    ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST:            0

**Ручное управление:** Смотри ["Взвеш. фильтры"](#) на стр. 301

**[SENSE:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe][:ALL]**    <State>

Эта команда включает и выключает взвешивающие фильтры для всех каналов.

**Параметры:**

<State>                    ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST:            0

**[SENSE:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALTErnate<ch>**    <State>

Эта команда включает и выключает взвешивающий фильтр для альтернативного канала.

**Суффикс:**

<ch>                    1..n  
 Номер альтернативного канала

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри ["Взвеш. фильтры"](#) на стр. 301

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTeR[:STATe]:CHANnel<ch>** <State>

Эта команда включает и выключает взвешивающий фильтр для канала передачи.

**Суффикс:**

<ch> 1..n  
 Номер канала передачи

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри ["Взвеш. фильтры"](#) на стр. 301

### 9.6.3.4 Выбор опорного канала

Следующие команды определяют опорный канал для относительных измерений ACLR.

[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO ONCE ..... 652  
 [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:AUTO ..... 652  
 [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:MANual ..... 653

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO ONCE**

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри ["Установка фиксированного опорного значения для измерений мощности в канале \(Уст. опорн. знач. CP\)"](#) на стр. 297

---

**[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:AUTO** <RefChannel>

Эта команда выбирает опорный канал для относительных измерений.

Для работы команды нужен хотя бы один канал.

**Параметры:**

<RefChannel> MINimum | MAXimum | LHIGhest  
**MINimum**  
 Канал передачи с минимальной мощностью  
**MAXimum**  
 Канал передачи с максимальной мощностью

**LHIGhest**

Самый нижний канал передачи для нижних соседних каналов, и самый верхний канал передачи для верхних соседних каналов

**Пример:**

```
POW:ACH:REF:TXCH:AUTO MAX
```

Выбор канала с пиковой мощностью в качестве опорного канала.

**Ручное управление:** Смотри "[Опорный канал](#)" на стр. 295

---

```
[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:MANual <ChannelNumber>
```

Эта команда задает опорный канал для относительных измерений ACLR.

Для работы команды нужен хотя бы один канал.

**Параметры:**

```
<ChannelNumber> Диапазон: 1 ... 18
*RST: 1
```

**Ручное управление:** Смотри "[Опорный канал](#)" на стр. 295

**9.6.3.5 Проверка пределов**

Следующие команды настраивают и запрашивают проверку пределов для измерения мощности в канале и коэффициента ACLR.



Результаты проверки пределов мощности также отображаются в регистре состояния `STAT:QUES:ACPL` (см. "[Регистр STATus:QUESTIONable:ACPLimit](#)" на стр. 211).

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ACHannel:ABSolute</code> .....                    | 653 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ACHannel:ABSolute:STATe</code> .....              | 654 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ACHannel[:RELative]</code> .....                  | 654 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ACHannel:RESult?</code> .....                     | 655 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ACHannel[:RELative]:STATe</code> .....            | 655 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ALternate&lt;ch&gt;:ABSolute</code> .....         | 656 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ALternate&lt;ch&gt;:ABSolute:STATe</code> .....   | 656 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ALternate&lt;ch&gt;[:RELative]</code> .....       | 657 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ALternate&lt;ch&gt;:RESult?</code> .....          | 657 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower:ALternate&lt;ch&gt;[:RELative]:STATe</code> ..... | 658 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACPower[:STATe]</code> .....                              | 658 |

---

```
CALCulate<n>:LIMit:ACPower:ACHannel:ABSolute <LowerLimit>[, <UpperLimit>]
```

Эта команда задает абсолютный предел соседних каналов.

Если был задан как абсолютный, так и относительный предел, R&S FPL1000 использует для проверки пределов нижнее значение.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<lj> значения не имеет

**Параметры:**

<LowerLimit> Предел нижнего соседнего канала.  
Диапазон: -200 дБмВт ... 200 дБмВт  
\*RST: -200 дБмВт  
Ед. измер.: дБмВт

<UpperLimit> Предел верхнего соседнего канала.  
Диапазон: -200 дБмВт ... 200 дБмВт  
\*RST: -200 дБмВт  
Ед. измер.: дБмВт

**Ручное управление:** Смотри "Пров. пред." на стр. 300

---

**CALCulate<n>:LIMit<lj>:ACPpower:ACHannel:ABSolute:STATe**

Эта команда служит для включения и выключения проверки абсолютных пределов для соседних каналов.

Перед использованием этой команды необходимо активировать общую функцию проверки пределов ACLR с помощью команды `CALCulate<n>:LIMit<lj>:ACPpower[:STATe]`.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<lj> значения не имеет

**Ручное управление:** Смотри "Пров. пред." на стр. 300

---

**CALCulate<n>:LIMit<lj>:ACPpower:ACHannel[:RELative] <LowerLimit>[, <UpperLimit>]**

Эта команда задает относительные пределы соседних каналов. Опорным значением для относительного предела является измеренная мощность канала.

Если был задан как абсолютный, так и относительный предел, R&S FPL1000 использует для проверки пределов нижнее значение.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<lj> значения не имеет

**Параметры:**

<LowerLimit> Предел нижнего соседнего канала.  
Диапазон: 0 дБ ... 100 дБ  
\*RST: 0 дБ  
Ед. измер.: дБ

<UpperLimit>            Предел верхнего соседнего канала.  
 Диапазон: 0 дБ ... 100 дБ  
 \*RST:            0 дБ  
 Ед. измер.: дБ

**Ручное управление:** Смотри "[Пров. пред.](#)" на стр. 300

---

### **CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPpower:ACHannel:RESult?**

Эта команда запрашивает состояние проверки пределов для соседних каналов при измерении ACLR.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

#### **Суффикс:**

<n>                            значения не имеет  
 <li>                            значения не имеет

#### **Возвращаемые значения:**

<LowerACH>            text value  
 Состояние проверки пределов для нижних соседних каналов.  
**PASSED**  
 Проверка пределов пройдена.  
**FAIL**  
 Проверка пределов не пройдена.

<UpperACH>            text value  
 Состояние проверки пределов для верхних соседних каналов.  
**PASSED**  
 Проверка пределов пройдена.  
**FAIL**  
 Проверка пределов не пройдена.

**Пример:**            INIT:IMM;\*WAI;  
 CALC:LIM:ACP:ACH:RES?  
 PASSED,PASSED

**Применение:**        Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Пров. пред.](#)" на стр. 300

---

### **CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPpower:ACHannel[:RELative]:STATe**

Эта команда служит для включения и выключения проверки относительных пределов для соседних каналов.

Перед использованием этой команды необходимо активировать общую функцию проверки пределов ACLR с помощью команды `CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr[:STATe]`.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
<li> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
Проверка относительных пределов для нижнего соседнего канала  
\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "Пров. пред." на стр. 300

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnate<ch>:ABSolute <LowerLimit>[, <UpperLimit>]**

Эта команда задает абсолютный предел альтернативных каналов.

Если был задан как абсолютный, так и относительный предел, R&S FPL1000 использует для проверки пределов нижнее значение.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
<li> значения не имеет  
<ch> 1..n  
Номер альтернативного канала

**Параметры:**

<LowerLimit> Предел нижнего соседнего канала.  
Диапазон: -200 дБмВт ... 200 дБмВт  
\*RST: -200 дБмВт  
Ед. измер.: дБмВт  
<UpperLimit> Предел верхнего соседнего канала.  
Диапазон: -200 дБмВт ... 200 дБмВт  
\*RST: -200 дБмВт  
Ед. измер.: дБмВт

**Ручное управление:** Смотри "Пров. пред." на стр. 300

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnate<ch>:ABSolute:STATe**

Эта команда служит для включения и выключения проверки абсолютных пределов для альтернативных каналов.

Перед использованием этой команды необходимо активировать общую функцию проверки пределов ACLR с помощью команды `CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr[:STATe]`.

**Суффикс:**

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| <n>  | значения не имеет                    |
| <li> | значения не имеет                    |
| <ch> | 1..n<br>Номер альтернативного канала |

**Ручное управление:** См. ["Пров. пред."](#) на стр. 300

---

**CALCulate**<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnate<ch>[:RELative] <LowerLimit>[, <UpperLimit>]

Эта команда задает относительный предел альтернативных каналов. Опорным значением для относительного предела является измеренная мощность канала.

Если был задан как абсолютный, так и относительный предел, R&S FPL1000 использует для проверки пределов нижнее значение.

**Суффикс:**

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| <n>  | значения не имеет                    |
| <li> | значения не имеет                    |
| <ch> | 1..n<br>Номер альтернативного канала |

**Параметры:**

|              |                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <LowerLimit> | Предел нижнего альтернативного канала.<br>Диапазон: 0 дБ ... 100 дБ<br>*RST: 0 дБ<br>Ед. измер.: дБ  |
| <UpperLimit> | Предел верхнего альтернативного канала.<br>Диапазон: 0 дБ ... 100 дБ<br>*RST: 0 дБ<br>Ед. измер.: дБ |

**Ручное управление:** См. ["Пров. пред."](#) на стр. 300

---

**CALCulate**<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnate<ch>:RESult?

Эта команда запрашивает состояние проверки пределов для альтернативных каналов при измерении ACLR.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate](#)<n>:CONTinuous на стр. 638.

**Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | значения не имеет |
| <li> | значения не имеет |



<ch> Номер альтернативного канала

**Возвращаемые значения:**

<LowerChan> text value

Состояние проверки пределов для нижних альтернативных или соседних каналов.

**PASSED**

Проверка пределов пройдена.

**FAIL**

Проверка пределов не пройдена.

<UpperChan> text value

Состояние проверки пределов для верхних альтернативных или соседних каналов.

**PASSED**

Проверка пределов пройдена.

**FAIL**

Проверка пределов не пройдена.

**Пример:**

```
INIT:IMM;*WAI;
CALC:LIM:ACP:ACH:RES?
PASSED,PASSED
```

**Применение:** Только запрос

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPpower:ALternate<ch>[:RELative]:STATe**

Эта команда служит для включения и выключения проверки относительных пределов для альтернативных каналов.

Перед использованием этой команды необходимо активировать общую функцию проверки пределов ACLR с помощью команды `CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPpower[:STATe]`.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> значения не имеет

<ch> 1..n  
Номер альтернативного канала

**Ручное управление:** См. "Пров. пред." на стр. 300

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPpower[:STATe] <State>**

Эта команда служит для включения и выключения проверки пределов для измерений ACLR.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST: 0

**Ручное управление:** См. "Пров. пред." на стр. 300

**9.6.3.6 Выполнение измерения ACLR**

Для выполнения измерения ACLR требуются следующие команды:

- `CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP`, см. `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>:SElect` на стр. 642
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>[:STATe]` на стр. 643
- `INITiate<n>[:IMMediate]` на стр. 639

**9.6.3.7 Получение и анализ результатов измерений**

Следующие команды используются для получения и анализа результатов измерений ACLR.

**Полезные команды для измерений мощности в канале, описанные в других источниках**

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>:RESult?` на стр. 640
- `TRACe<n>[:DATA]` на стр. 832
- `CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPower:ACHannel:RESult?` на стр. 655
- `CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPower:ALternate<ch>:RESult?` на стр. 657

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерения мощности в канале**

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>:RESult:PHZ` ..... 659  
`[SENSe:]POWer:ACHannel:MODE`..... 660

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>:RESult:PHZ <State>**

Эта команда выбирает способ, который использует R&S FPL1000 для возвращения результатов измерений мощности.

Результаты можно запросить командой `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer<sb>:RESult?`.

**Суффикс:**

<n> Окно  
 <m> Маркер  
 <sb> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

**ON | 1**

Плотность мощности канала в дБмВт/Гц

**OFF | 0**

Мощность в канале, дБмВт

\*RST: 0

**Пример:**

CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON

Вывод результатов, отнесенных к полосе канала.

**Ручное управление:** Смотри "[Плотность и уровень мощности в канале \(Ед. мощн.\)](#)" на стр. 296**[SENSe:]POWer:ACHannel:MODE <Mode>**

Эта команда выбирает способ, который использует R&amp;S FPL1000 для отображения мощности в соседних каналах.

Для работы команды нужен хотя бы один соседний канал.

**Параметры:**

&lt;Mode&gt;

ABSolute | RELative

**ABSolute**

Отображение абсолютной мощности всех каналов

**RELative**

Отображение мощности в соседнем и альтернативном каналах относительно канала передачи

\*RST: RELative

**Ручное управление:** Смотри "[Абсол. и относ. значения \(режим ACLR\)](#)" на стр. 296**9.6.3.8 Примеры программирования для измерения мощности в канале**

Следующие примеры программирования предназначены для демонстрации наиболее важных команд для выполнения измерений мощности в канале в режиме ДУ.

- [Пример: настройка и выполнение измерения ACLR](#)..... 660

**Пример: настройка и выполнение измерения ACLR**

В этом примере мы настроим и выполним измерение мощности в соседнем канале. Обратите внимание, что этот пример в первую очередь предназначен для демонстрации команд дистанционного управления, он не обязательно отражает полезную измерительную задачу. Для большинства распространенных стандартов измерения R&S FPL1000 выполняет измерение оптимальным образом с предварительно заданными параметрами и без дополнительной настройки.

```
//-----Preparing the measurement -----
//Reset the instrument
*RST
```

```

//-----Preparing the measurement-----

//Activate adjacent-channel power measurement.
CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP
//Select the user standard "GSM"
CALC:MARK:FUNC:POW:PRES GSM

//-----Setting Up Channels-----
//Create one transmission channel.
POW:ACH:TXCH:COUN 1
//Name the first transmission channel 'TX Channel'.
POW:ACH:NAME:CHAN1 'TX Channel'
//Create two adjacent channels - one adjacent channel and one alternate channel.
POW:ACH:ACP 2
//Name the adjacent channel 'ABC'
POW:ACH:NAME:ACH 'ABC'
//Name the first alternate channel 'XYZ'.
POW:ACH:NAME:ALT1 'XYZ'
//Define a bandwidth of 30 kHz for the transmission channel.
POW:ACH:BWID:CHAN1 30kHz
//Define a bandwidth of 30 kHz for the adjacent channel.
POW:ACH:BWID:ACH 30kHz
//Define a bandwidth of 30 kHz for the first alternate channel.
POW:ACH:BWID:ALT1 30kHz
//Define a distance of 33 kHz from the center of the transmission channel to the
//center of the adjacent channel.
//Also adjust the distance to the alternate channels (66 kHz).
POW:ACH:SPAC 33kHz
//Define a distance of 100 kHz from the center of the transmission channel to the
//center of the first alternate channel.
POW:ACH:SPAC:ALT1 100kHz

//-----Selecting a Reference Channel--
//Select relative display of the channel power.
POW:ACH:MODE REL
//Define transmission channel 1 as the reference channel.
POW:ACH:REF:TXCH:MAN 1

//-----Saving the settings as a user standard-----
//Save the user standard with the name "my_aclr_standard".
//Weighting filters can only be defined for user-defined standards.
CALC:MARK:FUNC:POW:STAN:SAVE 'my_aclr_standard'

//-----Defining Weighting Filters-----
//Define a roll-off factor of 0.35 for the weighting filter of the first
//transmission channel.
POW:ACH:FILT:ALPH:CHAN1 0.35
//Turn the weighting filter for the first transmission channel on.
POW:ACH:FILT:CHAN1 ON
//Define a roll-off factor of 0.35 for the weighting filter of the adjacent

```

```

//channel.
POW:ACH:FILT:ALPH:ACH 0.35
//Turn the weighting filter for the adjacent channel on.
POW:ACH:FILT:ACH ON
//Define a roll-off factor of 0.35 for the weighting filter of the first
//alternate channel.
POW:ACH:FILT:ALPH:ALT1 0.35
//Turn the weighting filter for the first alternate channel on.
POW:ACH:FILT:ALT1 ON

//-----Working with Limits-----
//Define a relative limit of 30 dB below the power of the reference channel
//for both adjacent channels.
CALC:LIM:ACP:ACH 30DB,30DB
//Define a relative limit of 25 dB below the power of the reference channel
//for the first alternate channels.
CALC:LIM:ACP:ALT1 25DB,25DB
//Define an absolute limit of -35 dBm for both adjacent channels.
CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM,-35DBM
//Turn the ACLR limit check on.
CALC:LIM:ACP ON
//Turn the relative limit check for adjacent channels on.
CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON
//Turn the absolute limit check for adjacent channels on.
CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON
//Turn the absolute limit check for the first alternate channel on.
CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS:STAT ON

//-----Performing the Measurement-----
//Determine the ideal ACLR measurement configuration.
POW:ACH:PRES ACP;*WAI
//Determine the ideal reference level for the measurement.
POW:ACH:PRES:RLEV;*WAI
//Initiate a new measurement and waits until the sweep has finished.
INIT;*WAI

//-----Limit Check-----
//Query the results of the limit check for the adjacent channels.
CALC:LIM:ACP:ACH:RES?
//Query the results of the limit check for the first alternate channels.
CALC:LIM:ACP:ALT1:RES?

//-----Retrieving Results-----
//Query the results for the ACLR measurement.
CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP

```

## 9.6.4 Измерение отношения несущая-шум

Для выполнения измерения отношения несущая-шум необходимы следующие команды.

- `CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CN | CN0, CM. CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:SElect`
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>[:STATE]`
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER<sb>:RESult?`
- `[SENSe:] POWER:ACHannel:BANDwidth[:CHANnel<ch>]`
- `[SENSe:] POWER:ACHannel:PRESet`

### Пример программирования: измерение отношения несущая-шум

Этот пример программирования демонстрирует, как выполнить измерение отношения несущая-шум в режиме ДУ.

```
//-----Preparing the measurement-----
*RST
//Reset the instrument
FREQ:CENt 800MHz
//Sets the center frequency to the carrier frequency of 800 MHz.
CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CN
//Activates carrier-to-noise ratio measurement.
POW:ACH:PREs CN
//Optimizes the instrument settings according to the channel bandwidth.
POW:ACH:PREs:RLEV
//Determines the ideal reference level for the measurement.

//-----Performing the Measurement-----
INIT:CONt OFF
//Selects single sweep mode.
INIT;*WAI
//Initiates a new measurement and waits until the sweep has finished.

// Now turn off the carrier signal and repeat the measurement:
INIT;*WAI
//Initiates a new measurement and waits until the sweep has finished.

//-----Retrieving Results-----
CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN
//Returns the carrier-to-noise ratio.
```

## 9.6.5 Измерение занимаемой ширины полосы частот

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям занимаемой полосы частот.

- [Настройка измерения](#) ..... 664
- [Пример программирования: измерение занимаемой полосы OBW](#) ..... 664

### 9.6.5.1 Настройка измерения

Следующие команды конфигурируют измерение занимаемой полосы частот.

**Полезные команды для выполнения измерений занимаемой полосы частот описаны в другом месте**

Настройка канала:

- `[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth[:CHANnel<ch>]`
- `[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet`
- `[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel`

Определение пределов поиска:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` на стр. 849
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT` на стр. 849
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT` на стр. 850

Выполнение измерения:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer<sb>:SElect` на стр. 642
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer<sb>[:STATe]` на стр. 643

Получение результатов:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer<sb>:RESult?` на стр. 640

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерения занимаемой полосы частот:**

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| <code>[SENSe:]POWer:BWIDth</code> .....    | 664 |
| <code>[SENSe:]POWer:BANDwidth</code> ..... | 664 |

---

`[SENSe:]POWer:BWIDth <Percentage>`  
`[SENSe:]POWer:BANDwidth <Percentage>`

Эта команда выбирает процент от общей мощности, который определяет занимаемую полосу частот.

**Параметры:**

<Percentage>      Диапазон: 10 PCT ... 99.9PCT  
                          \*RST:        99 PCT  
                          Ед. измер.: PCT

**Пример:**                POW:BAND 95PCT

**Ручное управление:** Смотри "[% полосы мощности](#)" на стр. 317

### 9.6.5.2 Пример программирования: измерение занимаемой полосы **OBW**

Данный пример программирования демонстрирует пример измерения в режиме ДУ, описанный в [гл. 8.2.5.5, "Пример измерений"](#), на стр. 320.

```

//-----Preparing the measurement -----
//Reset the instrument
*RST

//-----Configuring the Measurement-----
//Set the center frequency to 800 MHz.
FREQ:CENT 800MHz
//Set the reference level to -10 dBm.
DISP:TRAC:Y:RLEV -10dBm
//Activate occupied bandwidth measurement.
CALC:MARK:FUNC:POW:SEL OBW
//Set the percentage of power to 99%.
POW:BWID 99PCT
//Set the channel bandwidth to 21 kHz.
POW:ACH:BAND 21kHz
//Optimize the instrument settings according to the channel bandwidth.
POW:ACH:PRES OBW
//Determine the ideal reference level for the measurement.
POW:ACH:PRES:RLEV
//Set the trace detector to positive peak.
DET APE

//-----Performing the Measurement-----
//Select single sweep mode.INIT:CONT OFF

//Initiate a new measurement and waits until the sweep has finished.
INIT;*WAI

//-----Retrieving Results-----
//Return the occupied bandwidth.
CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW

```

### 9.6.6 Измерение спектральной маски излучения (SEM)

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям спектральной маски излучения.



См. также гл. 9.6.2, "Настройка измерений мощности", на стр. 640.

- [Управление конфигурациями измерений](#) ..... 666
- [Управление измерением](#) ..... 667
- [Настройка измерения с несколькими SEM](#) ..... 668
- [Настройка списка развертки](#) ..... 669
- [Настройка опорного диапазона](#) ..... 684
- [Настройка классов мощности](#) ..... 685
- [Настройка оценки по списку](#) ..... 691



- [Выполнение измерения SEM](#) ..... 692
- [Получение результатов](#) ..... 692
- [Пример: измерение SEM](#)..... 693

### 9.6.6.1 Управление конфигурациями измерений

Следующие команды управляют конфигурациями для измерений SEM.

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ESPectrum&lt;sb&gt;:RESTore</a> ..... | 666 |
| <a href="#">[SENSe:]ESPectrum&lt;sb&gt;:PRESet[:STANdard]</a> .....                  | 666 |
| <a href="#">[SENSe:]ESPectrum&lt;sb&gt;:PRESet:RESTore</a> .....                     | 667 |
| <a href="#">[SENSe:]ESPectrum&lt;sb&gt;:PRESet:STORe</a> .....                       | 667 |

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:RESTore**

Эта команда восстанавливает определенные заранее предельные линии для выбранного стандарта спектральной маски излучения.

Все изменения, сделанные для заранее определенных предельных линий, теряются, и применяются заводские настройки.

#### **Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | значения не имеет |
| <li> | значения не имеет |
| <sb> | значения не имеет |

#### **Пример:**

`CALC:LIM:ESP:REST`

Сброс предельных линий для стандарта спектральной маски излучения в значения по умолчанию.

---

#### **[SENSe:]ESPectrum<sb>:PRESet[:STANdard] <Standard>**

Эта команда загружает конфигурацию измерения.

Определения стандарта хранятся в файле xml. Каталог по умолчанию для стандартов SEM: C:

`\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\sem_std.`

#### **Суффикс:**

|      |                                               |
|------|-----------------------------------------------|
| <sb> | 1..n<br>Субблок в измерении с несколькими SEM |
|------|-----------------------------------------------|

#### **Параметры:**

|            |                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Standard> | Строка с именем файла.<br>Если файл сохранен в подкаталоге упомянутого выше каталога, необходимо указать относительный путь к файлу. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ручное управление:** Смотри "[Стандарт](#)" на стр. 344

Смотри "[Загруз. стандарт](#)" на стр. 349

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:PRESet:REStore**

Эта команда восстанавливает конфигурации по умолчанию предопределенных стандартов SEM.

Обратите внимание, что команда перезапишет настроенные стандарты, имеющие то же имя, что и предопределенные стандарты.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
Субблок в измерении с несколькими SEM

**Ручное управление:** Смотри "[Восстан. файлы стандарта](#)" на стр. 349

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:PRESet:StORe <Standard>**

Эта команда сохраняет текущую конфигурацию измерения SEM.

Определения стандарта хранятся в файле xml. Каталог по умолчанию для стандартов SEM: C :

\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\sem\_std.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
Субблок в измерении с несколькими SEM

**Параметры:**

<Standard> Строка с именем файла.  
Можно сохранить файл в подкаталоге упомянутого выше каталога. В этом случае необходимо указать относительный путь к файлу.

**Ручное управление:** Смотри "[Сохранение стандарта](#)" на стр. 349

**9.6.6.2 Управление измерением**

Для управления самим измерением используются следующие команды.

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| INITiate<n>:ESpectrum ..... | 667 |
| [SENSe:]SWEep:MODE .....    | 667 |

**INITiate<n>:ESpectrum**

Эта команда запускает измерение спектральной маски излучения.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**[SENSe:]SWEep:MODE <Mode>**

Эта команда выбирает измерения маски паразитных излучений и спектра излучений.

Можно выбрать другие измерения с помощью

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>[:STATe]`

**Параметры:**

|                           |                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>&lt;Mode&gt;</code> | LIST   AUTO   ESpectrum<br><b>AUTO</b><br>Включение базовых спектральных измерений.<br><b>ESpectrum</b><br>Включение измерений спектральной маски излучений.<br><b>LIST</b><br>Включение измерений паразитных излучений.<br><b>*RST:</b> AUTO |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**9.6.6.3 Настройка измерения с несколькими SEM**

Только в приложении Spectrum излучения спектра могут быть измерены для нескольких субблоков каналов (см. "SEM с несколькими субблоками ("Multi-SEM")" на стр. 332). Можно задать до трех субблоков (с двумя промежутками). Для каждого субблока знакомые настройки конфигурации, касающиеся диапазонов, предельных линий и т. д., могут быть заданы на отдельных вкладках (выберите субблок, используя индекс `<sb>` в соответствующих командах). Кроме того, необходимо настроить параметры самих субблоков.

Полезные команды для измерений с несколькими SEM, описанные в других источниках:

- `[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANge<ri>:MLCalc` на стр. 681

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерений с несколькими SEM**

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:SCENter</code> ..... | 668 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:SCOunt</code> .....  | 669 |

**`[SENSe:]ESpectrum<sb>:SCENter <Frequency>`**

Эта команда задает центральную частоту выбранного субблока в измерении с несколькими SEM.

**Суффикс:**

|                         |                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------|
| <code>&lt;sb&gt;</code> | 1..n<br>Субблок в измерении с несколькими SEM |
|-------------------------|-----------------------------------------------|

**Параметры:**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>&lt;Frequency&gt;</code> | Частота в пределах текущей заданной глобальной полосы обзора (см. <code>[SENSe:]FREquency:SPAN</code> на стр. 769 и <code>[SENSe:]FREquency:CENTer</code> на стр. 767).<br>Диапазон: 1 ... 3<br><b>*RST:</b> 1<br>Ед. измер.: Гц |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Пример:** `ESP1:SCEN 1GHZ`

**Ручное управление:** См. "Субблок / центральная частота" на стр. 344

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:SCOunt <Subblocks>**

Эта команда определяет количество субблоков в измерении SEM.

**Суффикс:**

<sb> значения не имеет

**Параметры:**

<Subblocks> Количество субблоков в измерении SEM.

Диапазон: 1 ... 3

\*RST: 1

**Пример:**

ESP:SCO 2

**Ручное управление:** См. "Кол-во субблок." на стр. 344

#### 9.6.6.4 Настройка списка развертки

Следующие команды задают список развертки для измерений SEM.



Список развертки невозможно настроить с помощью команд дистанционного управления во время выполнения операции развертки.

См. также:

- `CALCulate<n>:LIMit<li>:ESpectrum<sb>:PCLass<pc>:LIMit[:STATE]`  
на стр. 689

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:HSPeed</code> .....                                                  | 670 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:BANDwidth:RESolution</code> .....                    | 670 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:BANDwidth:VIDeo</code> .....                         | 671 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:COUNT?</code> .....                                  | 671 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:DELete</code> .....                                  | 671 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:FILTer:TYPE</code> .....                             | 671 |
| <code>[SENSe:]LIST:RANGe&lt;ri&gt;[:FREQuency]:STARt</code> .....                                      | 672 |
| <code>[SENSe:]LIST:RANGe&lt;ri&gt;[:FREQuency]:STOP</code> .....                                       | 673 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:INPut:ATTenuation</code> .....                       | 673 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:INPut:ATTenuation:AUTO</code> .....                  | 674 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:INPut:GAIN[:VALue]</code> .....                      | 674 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:INPut:GAIN:STATe</code> .....                        | 674 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:INSert</code> .....                                  | 675 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ABSolute:STARt</code> .....          | 675 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ABSolute:STOP</code> .....           | 676 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:RELative:STARt</code> .....          | 676 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:RELative:STARt:ABS</code> .....      | 677 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:RELative:STARt:FUNCTION</code> ..... | 677 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:RELative:STOP</code> .....           | 678 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:RELative:STOP:ABS</code> .....       | 679 |
| <code>[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:RELative:STOP:FUNCTION</code> .....  | 679 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:STATe .....        | 680 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:POINts:MINinum[:VALue] ..... | 681 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:MLCalc.....                  | 681 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:RLEVel.....                  | 682 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME .....             | 682 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO .....        | 682 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:TRANsducer .....             | 683 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:SSETup.....                            | 683 |

---

### [SENSe:]ESpectrum<sb>:HSPeed <State>

Эта команда включает и выключает высокоскоростной режим для измерений SEM.

Дополнительную информацию, в том числе об ограничениях, см. в ["Быстрые измерения SEM"](#) на стр. 331.

#### Суффикс:

<sb>

#### Параметры:

<State>                    ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**                    ESP:HSP ON

**Ручное управление:** См. ["Быстрый МСИ"](#) на стр. 339

---

### [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:BANDwidth:RESolution <RBW>

Эта команда задает полосу разрешения для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений полоса разрешения должна быть одинаковой для всех диапазонов.

#### Суффикс:

<sb>                            1..n  
 <ri>                            1..n  
 Выбор диапазона измерения.

#### Параметры:

<RBW>                        Полоса разрешения.  
 Доступные полосы разрешения см. в технических данных прибора.  
 \*RST:                        30,0 кГц  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** См. ["ППЧ"](#) на стр. 339

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:BANDwidth:VIDeo <VBW>**

Эта команда задает полосу видеочастотного фильтра для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений полоса видеочастотного фильтра должна быть одинаковой для всех диапазонов.

**Суффикс:**

<sb> 1..n

<ri> 1..n

Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<VBW> Полоса видеочастотного фильтра.

Доступные полосы видеочастотного фильтра см. в технических данных прибора.

\*RST: 10,0 МГц

Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** См. ["ПВФ"](#) на стр. 339

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:COUNT?**

Эта команда запрашивает количество диапазонов в списке развертки.

**Суффикс:**

<sb>

<ri> значения не имеет

**Возвращаемые значения:**

<Ranges> Количество диапазонов в списке развертки.

**Применение:** Только запрос

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:DELeTe**

Эта команда удаляет диапазон из списка развертки.

Обратите внимание, что

- удалить опорный диапазон нельзя
- обязательными являются минимум три диапазона.

**Суффикс:**

<sb>

<ri> Выбор диапазона измерения.

**Ручное управление:** См. ["Удалить диапазон"](#) на стр. 342

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:FILTer:TYPE <FilterType>**

Эта команда выбирает тип фильтра для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений фильтр должен быть одинаковым для всех диапазонов.

Типы фильтров для ЭМП доступны при установленной опции ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54), даже если измерение ЭМП не активно. Подробнее см. "[Полоса разрешения и типы фильтров](#)" на стр. 421.

#### Суффикс:

<sb> 1 | 2 | 3

<ri> 1...30

Выбор диапазона измерения.

#### Параметры:

<FilterType>

##### **NORMAL**

гауссовские фильтры

##### **CFILter**

канальные фильтры

##### **RRC**

RRC-фильтры

##### **CISPr | PULSe**

CISPR (6 дБ) — требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)

Запрос всегда возвращает значение PULS.

##### **MIL**

MIL Std (6 дБ) — требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)

##### **P5**

5-звенные фильтры

\*RST: NORM

Доступные полосы пропускания фильтров см. в технических данных прибора.

**Ручное управление:** Смори "[Тип фильтра](#)" на стр. 339

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:STARt <Frequency>**

Эта команда задает начальную частоту диапазона измерения паразитных излучений.

Убедитесь, что установлена подходящая полоса обзора. Если задать полосу обзора

- меньше полосы, которую охватывает список развертки, R&S FPL1000 не измерит диапазоны, лежащие за пределами полосы обзора, т.е. результаты могут быть недействительными.
- больше полосы, которую охватывает список развертки, R&S FPL1000 изменит начальную частоту первого диапазона и конечную частоту последнего диапазона полосы обзора

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Frequency> Числовое значение.  
\*RST: -12,75 МГц (диапазон 1), -2,515 МГц (диапазон 2), 2,515 МГц (диапазон 3)  
Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри ["Начало диап / Конец диап"](#) на стр. 338  
Смотри ["Начало диап / Конец диап"](#) на стр. 371

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:STOP <Frequency>**

Эта команда задает конечную частоту диапазона измерения паразитных излучений.

Убедитесь, что установлена подходящая полоса обзора. Если задать полосу обзора

- меньше полосы, которую охватывает список развертки, R&S FPL1000 не измерит диапазоны, лежащие за пределами полосы обзора, т.е. результаты могут быть недействительными.
- больше полосы, которую охватывает список развертки, R&S FPL1000 изменит начальную частоту первого диапазона и конечную частоту последнего диапазона полосы обзора

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Frequency> Числовое значение.  
\*RST: -2,52 МГц (диапазон 1), 2,52 МГц (диапазон 2), 250,0 МГц (диапазон 3)  
Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри ["Начало диап / Конец диап"](#) на стр. 338  
Смотри ["Начало диап / Конец диап"](#) на стр. 371

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation <Attenuation>**

Эта команда задает входное ослабление для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений входное ослабление должно быть одинаковым для всех диапазонов.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.



**Параметры:**

<Attenuation> Числовое значение.  
 Диапазон ослабления см. в технических данных.  
 \*RST: 10 дБ  
 Ед. измер.: дБ

**Ручное управление:** Смотри "ВЧ-ослабление" на стр. 340

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation:AUTO <State>**

Эта команда включает и выключает автоматический выбор входного ослабления для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений входное ослабление должно быть одинаковым для всех диапазонов.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
 <ri> 1..n  
 Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
 \*RST: 1

**Пример:**

ESP:RANG2:INP:ATT:AUTO OFF

Выключение автоматического режима ВЧ-ослабления для диапазона 2.

**Ручное управление:** Смотри "Режим ВЧ-ослабл." на стр. 340

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:GAIN[:VALue] <Gain>**

Эта команда выбирает коэффициент усиления для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений уровень предусилителя должен быть одинаковым для всех диапазонов.

**Суффикс:**

<sb> 1 | 2 | 3  
 <ri> 1..30  
 Выбор диапазона измерения.

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:GAIN:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает предусилитель для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений состояние предусилителя должно быть одинаковым для всех диапазонов.

**Суффикс:**

<sb> 1..n

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Предусил](#)" на стр. 340

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INSert <Mode>**

Эта команда вставляет новый диапазон SEM и соответствующим образом обновляет номера диапазонов.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
<ri> 1..n  
Выбор диапазона SEM.

**Параметры:**

<Mode> AFTer | BEFore  
**AFTer**  
Вставка диапазона после выбранного диапазона.  
**BEFore**  
Вставка диапазона до выбранного диапазона.

**Ручное управление:** Смотри "[Встав. переддиапаз. / Встав. после диапаз.](#)" на стр. 342

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:ABSolute:STARt <Level>**

Эта команда задает абсолютный предел для диапазона SEM.

В отличие от ручного управления, можно в любое время задать абсолютный предел, причем независимо от режима проверки пределов.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.  
<li> 1..n  
Класс мощности, для которого задан предел.

**Параметры:**

<Level> Абсолютный предел на начальной частоте диапазона SEM.  
Диапазон: -400 ... 400  
\*RST: -13  
Ед. измер.: дБмВт

**Пример:** `SENSe:ESpectrum:RANGe:LIMit:ABSolute:STARt -10`  
Подробный пример см. в гл. 9.6.6.10, "[Пример: измерение SEM](#)", на стр. 693.

**Ручное управление:** Смотри "[Начало/конец абс. предела <n>](#)" на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:ABSolute:STOP <Level>**

Эта команда задает абсолютный предел для диапазона SEM.

В отличие от ручного управления, можно в любое время задать абсолютный предел, причем независимо от режима проверки пределов.

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона измерения.                 |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

|         |                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Level> | Абсолютный предел на конечной частоте диапазона SEM.<br>Диапазон: -400 ... 400<br>*RST: -13<br>Ед. измер.: дБмВт |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Пример:**

SENSe:ESpectrum:RANGe:LIMit:ABSolute:STOP -15  
 Подробный пример см. в [гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM"](#), на стр. 693.

**Ручное управление:** Смотри "[Начало/конец абс. предела <n>](#)" на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STARt <Level>**

Эта команда задает относительный предел для диапазона SEM.

В отличие от ручного управления, можно задать относительный предел независимо от режима проверки пределов.

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона SEM.                       |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

|         |                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Level> | Относительный предел на начальной частоте диапазона SEM.<br>Диапазон: -400 ... 400<br>*RST: -50<br>Ед. измер.: дБн |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Пример:**

SENS:ESP:RANG:LIM:REL:STAR -10

**Ручное управление:** Смотри "[Начало/конец отн. предела <n>](#)" на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STARt:ABS <Level>**

Эта команда задает абсолютный предел для функции MAX относительного предела для диапазона SEM.

Дополнительные сведения см. в ["Функции относительных предельных линий"](#) на стр. 330.

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона SEM.                       |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

<Level> Абсолютный предел на начальной частоте диапазона SEM, который будет использоваться в дополнение к относительному пределу, если включена функция MAX (см. [\[SENSe:\]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STARt:FUNction](#) на стр. 677).

Диапазон: -400 ... 400

\*RST: -13

Ед. измер.: дБмВт

**Пример:**

SENSe:ESpectrum:RANGe:LIMit:RELative:STARt:  
ABSolute -10

Подробный пример см. в [гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM"](#), на стр. 693.

**Ручное управление:** См. ["Начало/конец отн. предела <n>"](#) на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STARt:FUNction <Function>**

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона SEM.                       |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

<Function> OFF | MAX  
Определение функции, которая будет использоваться для задания начального значения относительной предельной линии

**MAX**

В качестве начального значения предела используется максимум относительного  $u$  абсолютного уровня. Чтобы задать эти значения, используйте команды [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:START и [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:START:ABS.

**OFF**

Функция не используется, относительная предельная линия задается фиксированным относительным начальным значением. Чтобы задать это значение, используйте команду [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:START.

\*RST: OFF

**Пример:**

```
SENSe:ESpectrum:RANGe:LIMit:RELative:START:
FUNction MAX
```

Подробный пример см. в гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM", на стр. 693.

**Ручное управление:** См. "Начало/конец отн. предела <n>" на стр. 341

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP <Level>**

Эта команда задает относительный предел для диапазона SEM.

В отличие от ручного управления, можно в любое время задать относительный предел независимо от режима проверки пределов.

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона SEM.                       |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

|         |                                                                                                                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Level> | Относительный предел на конечной частоте диапазона SEM.<br>Диапазон: -400 ... 400<br>*RST: -50<br>Ед. измер.: дБн |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Пример:**

```
SENSe:ESpectrum:RANGe:LIMit:RELative:STOP -15
```

Подробный пример см. в гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM", на стр. 693.

**Ручное управление:** См. "Начало/конец отн. предела <n>" на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP:ABS <Level>**

Эта команда задает абсолютный предел для функции MAX относительного предела для диапазона SEM.

Дополнительные сведения см. в ["Функции относительных предельных линий"](#) на стр. 330.

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона SEM.                       |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Level> | Абсолютный предел на начальной частоте диапазона SEM, который будет использоваться в дополнение к относительному пределу, если включена функция MAX (см. <a href="#">[SENSe:]ESpectrum&lt;sb&gt;:RANGe&lt;ri&gt;:LIMit&lt;li&gt;:RELative:STOP:FUNctioN</a> на стр. 679).<br>Диапазон: -400 ... 400<br>*RST: -13<br>Ед. измер.: дБмВт |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Пример:**

```
SENSe:ESpectrum:RANGe:LIMit:RELative:STOP:
ABSolute -15
```

Подробный пример см. в [гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM"](#), на стр. 693.

**Ручное управление:** См. ["Начало/конец отн. предела <n>"](#) на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP:FUNctioN <Function>**

Эта команда позволяет использовать функцию при определении относительного предела для диапазона SEM.

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона SEM.                       |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

|            |                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Function> | OFF   MAX<br>Определение функции, которая будет использоваться для задания конечного значения относительной предельной линии |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**MAX**

В качестве конечного значения предела используется максимум относительного и абсолютного уровня. Чтобы задать эти значения, используйте команды `[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP` и `[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP:ABS`.

**OFF**

Функция не используется, относительная предельная линия задается фиксированным относительным конечным значением. Чтобы задать это значение, используйте команду `[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP`.

\*RST: OFF

**Пример:**

```
SENSe:ESpectrum:RANGe:LIMit:RELative:STOP:
FUNction MAX
```

Подробный пример см. в гл. 9.6.6.10, "Пример: измерение SEM", на стр. 693.

**Ручное управление:** Смотрите "Начало/конец отн. предела <n>" на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:STATe <State>**

Эта команда выбирает режим проверки пределов для *всех* диапазонов SEM (<range> неважно).

**Суффикс:**

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| <sb> | 1..n                                               |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона SEM.                       |
| <li> | 1..n<br>Класс мощности, для которого задан предел. |

**Параметры:**

<State> ABSolute | RELative | AND | OR

**ABSolute**

Проверка только заданных абсолютных пределов.

**RELative**

Проверка только относительных пределов. Относительные пределы определяются относительно измеренной мощности в диапазоне опорного сигнала.

**AND**

Объединение абсолютного и относительного пределов. Проверка считается неудачной, если нарушаются оба предела.

**OR**

Объединение абсолютного и относительного пределов.  
Проверка считается неудачной, если нарушается один из пределов.

\*RST: RELative

**Ручное управление:** Смотри "[Пров. пред. <n>](#)" на стр. 341

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:POINts:MINinum[:VALue] <SweepPoint>**

Определение количества точек развертки для указанного диапазона.

**Суффикс:**

<sb>

<ri>

Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<SweepPoint>

Минимальное количество точек развертки на диапазон

Диапазон: 1 ... 32001

\*RST: 1

**Пример:**

SENSe1:ESpectrum:RANGe3:POINts:MIN:VALue 400

**Ручное управление:** Смотри "[Точки мин. развертки](#)" на стр. 342

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:MLCalc <Function>**

Определение функции, используемой для расчета предельной линии для n-го класса мощности для перекрывающихся диапазонов в измерениях с несколькими SEM. Подробнее см. "[Вычисление предела для отдельных диапазонов](#)" на стр. 334.

**Суффикс:**

<sb>

1..n

Субблок в измерении с несколькими SEM

<ri>

1..n

Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Function>

NONE | MAX | SUM

**NONE**

(только опорные диапазоны:) используется предел опорного диапазона;

Опорные диапазоны всегда используют функцию "NONE".

**SUM**

используется сумма двух предельных линий (рассчитанная для линейных мощностей)

**MAX**

используется максимум из двух предельных линий

\*RST: SUM (опорный диапазон: NONE)



**Ручное управление:** Смотри "[Расчет предел. <n>](#)" на стр. 342

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:RLEVel <RefLevel>**

Эта команда задает опорный уровень для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений опорный уровень должен быть одинаковым для всех диапазонов.

**Суффикс:**

|      |                                               |
|------|-----------------------------------------------|
| <sb> | 1..n<br>Субблок в измерении с несколькими SEM |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона измерения.            |

**Параметры:**

|            |                                                                                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <RefLevel> | Опорный уровень.<br>Диапазон опорных уровней см. в технических данных.<br>*RST: 0 дБмВт<br>Ед. измер.: дБмВт |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ручное управление:** Смотри "[Оп. уровень](#)" на стр. 340

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME <SweepTime>**

Эта команда задает время развертки для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений время развертки должно быть одинаковым для всех диапазонов.

**Суффикс:**

|      |                                               |
|------|-----------------------------------------------|
| <sb> | 1..n<br>Субблок в измерении с несколькими SEM |
| <ri> | 1..n<br>Выбор диапазона измерения.            |

**Параметры:**

|             |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <SweepTime> | Время развертки.<br>Диапазон зависит от отношения полосы обзора к полосе разрешения и полосы разрешения к полосе видеофильтра.<br>Более подробную информацию см. в технических данных прибора.<br>Ед. измер.: с |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ручное управление:** Смотри "[Время развертки](#)" на стр. 340

---

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO <State>**

Эта команда включает и выключает автоматический выбор времени развертки для диапазона SEM.

В случае высокоскоростных измерений время развертки должно быть одинаковым для всех диапазонов.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
 <ri> 1..n  
 Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
 \*RST: 1

**Пример:**

ESP:RANG3:SWE:TIME:AUTO OFF

Выключение автоматического режима времени развертки для диапазона 3.

**Ручное управление:** Смотри "[Режим врем. развертки](#)" на стр. 340

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:TRANSducer** <Transducer>

Эта команда выбирает коэффициент преобразования для диапазона SEM.

Обратите внимание, что

- преобразователь должен охватывать по крайней мере диапазон
- ось X должна быть линейной
- для единиц измерения должны использоваться дБ

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
 Субблок в измерении с несколькими SEM  
 <ri> 1..n  
 Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Transducer> Строка, содержащая имя файла преобразователя, включая информацию о пути.

**Ручное управление:** Смотри "[Коэфф. преобраз.](#)" на стр. 340

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:SSETup** <State>

Включение или отключение симметричной конфигурации настроек диапазона.

См. "[Диапазоны и параметры диапазонов](#)" на стр. 326.

**Суффикс:**

<sb> 1..n

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Симм. настройка](#)" на стр. 343**9.6.6.5 Настройка опорного диапазона**

Следующие команды задают опорный диапазон для списка развертки SEM.

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:BWID .....                 | 684 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:FILTer[:RRC]:ALPHa .....   | 684 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:FILTer[:RRC][:STATe] ..... | 684 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RRANge? .....              | 685 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RTYPE .....                | 685 |

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:BWID <Bandwidth>**

Эта команда определяет полосу частот канала опорного диапазона.

Полоса частот доступна, если опорным значением мощности является мощность в канале.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
 Субблок в измерении с несколькими SEM

**Параметры:**

<Bandwidth> minimum span ≤ value ≤ span of reference range  
 \*RST: 3,84 МГц  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Полоса перед.](#)" на стр. 345**[SENSe:]ESpectrum<sb>:FILTer[:RRC]:ALPHa <Alpha>**

Эта команда задает коэффициент скругления для RRC-фильтра.

RRC-фильтр доступен, если опорным значением мощности является мощность в канале.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
 Субблок в измерении с несколькими SEM

**Параметры:**

<Alpha> Диапазон: 0 ... 1  
 \*RST: 0.22

**Ручное управление:** Смотри "[Альфа.](#)" на стр. 346**[SENSe:]ESpectrum<sb>:FILTer[:RRC][:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает RRC-фильтр в опорном диапазоне.

RRС-фильтр доступен, если опорным значением мощности является мощность в канале.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
Субблок в измерении с несколькими SEM

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. RRC-фильтра](#)" на стр. 345

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RRANge?**

Эта команда запрашивает текущий опорный диапазон.

**Суффикс:**

<sb> Субблок в измерении с несколькими SEM

**Возвращаемые значения:**

<RefRange> Номер текущего опорного диапазона.  
Диапазон: 1 ... 30

**Применение:** Только запрос

**[SENSe:]ESpectrum<sb>:RTYPE <Type>**

Эта команда задает тип опорного значения мощности.

**Суффикс:**

<sb> 1..n  
Субблок в измерении с несколькими SEM

**Параметры:**

<Type> PEAK | CPOWer  
**PEAK**  
Измерение максимального пикового значения в опорном диапазоне.  
**CPOWer**  
Измерение мощности в канале в пределах опорного диапазона (метод интегрирования в полосе).  
\*RST: CPOWer

**Ручное управление:** Смотри "[Тип опорн. мощности](#)" на стр. 345

**9.6.6.6 Настройка классов мощности**

Следующие команды задают классы мощности для измерений SEM.

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESpectrum<sb>:LIMits ..... | 686 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESpectrum<sb>:MODE .....   | 687 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESpectrum<sb>:VALue .....  | 687 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:COUNT .....         | 688 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>[:EXCLusive] .....   | 688 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:LIMit[:STATe] ..... | 689 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MAXimum .....       | 690 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MINimum .....       | 690 |

---

### **CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:LIMits** <Max1>,<Max2>,<Max3>

Эта команда устанавливает или запрашивает до 4 классов мощности за один шаг. Могут быть заданы значения только для числа классов мощности, определенного командой `CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:COUNT` на стр. 688.

#### **Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | значения не имеет |
| <li> | значения не имеет |
| <sb> |                   |

#### **Параметры настроек:**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Max1> | <p>Определение диапазона значений для класса мощности 1 как -200 to &lt;Max1&gt;.<br/> Доступно только для <code>CALC:LIM:ESP:PCL:COUNT &gt;=2</code><br/> Если определены только 2 класса мощности, диапазон значений для класса мощности 2 определяется как &lt;Max1&gt; to 200.<br/> Диапазон: -199 ... + 199<br/> Ед. измер.: DBM</p>                                              |
| <Max2> | <p>Определение диапазона значений для класса мощности 2 как &lt;Max1&gt; to &lt;Max2&gt;.<br/> Доступно только для <code>CALC:LIM:ESP:PCL:COUNT &gt;=3</code><br/> Если определены только 3 класса мощности, диапазон значений для класса мощности 3 определяется как &lt;Max2&gt; to 200.<br/> Диапазон: -199 ... + 199, значение &lt;Max2&gt; должно быть выше, чем &lt;Max1&gt;</p> |
| <Max3> | <p>Определение диапазона значений для класса мощности 3 как &lt;Max2&gt; to &lt;Max3&gt;.<br/> Определение диапазона значений для класса мощности 4 как &lt;Max3&gt; to 200.<br/> Доступно только для <code>CALC:LIM:ESP:PCL:COUNT = 4</code><br/> Диапазон: -199 ... + 199, значение &lt;Max3&gt; должно быть выше, чем &lt;Max2&gt;</p>                                              |

**Пример:** `CALC:LIM:ESP:LIM -50,50,70`  
 Определение следующих классов мощности:  
`<-200, -50>`  
`<-50, 50>`  
`<50, 70>`  
`<70, 200>`  
**Запрос:**  
`CALC:LIM:ESP:LIM?`  
**Ответ:**  
`-200,-50,50,70,200`

---

### **CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:MODE <Mode>**

Используемая для измерения SEM предельная линия зависит от класса мощности, к которой относится мощность входного сигнала. Эта команда определяет, как будет определяться класс мощности: автоматически или вручную.

#### **Суффикс:**

`<n>` значения не имеет  
`<li>` значения не имеет  
`<sb>` 1..n

#### **Параметры:**

`<Mode>` **AUTO**  
 Класс мощности (и, следовательно, предельная линия) назначается динамически в соответствии с текущей измеренной мощностью канала.

**MANUAL**  
 Один из указанных классов мощности выбирается вручную для всего измерения. Выбор осуществляется командой `CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PClass<pc>[:EXCLusive]`.

**\*RST: AUTO**

**Пример:** `CALC:LIM:ESP:MODE AUTO`  
 Включение автоматического выбора предельной линии.

---

### **CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:VALue <Power>**

Эта команда включает выбор предельной линии вручную и задает ожидаемую мощность в виде значения. В зависимости от введенного значения выбирается соответствующая заранее определенная предельная линия.

Эта команда имеет то же действие, что и комбинация команд `CALC:LIM:ESP:MODE MAN` и `CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PClass<pc>[:EXCLusive]`; однако используемый класс мощности определяется не напрямую, а через ожидаемую мощность. В отличие от команды `CALC:LIM:ESP:MODE AUTO`, класс мощности не назначается динамически для мощности входного сигнала, а только один раз при выполнении команды.

**Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | значения не имеет |
| <li> | значения не имеет |
| <sb> | 1..n              |

**Параметры:**

|         |                        |
|---------|------------------------|
| <Power> | integer                |
|         | Диапазон: -200 ... 199 |
|         | *RST: 0                |

**Пример:**

CALC:LIM:ESP:VAL 33

Включение выбора предельной линии вручную и выбор предельной линии для P = 33.

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:COUNT <NoPowerClasses>**

Эта команда устанавливает количество подлежащих определению классов мощности.

Эта команда должна быть выполнена до того, как могут быть заданы любые новые значения класса мощности с помощью команд [CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MAXimum](#) и [CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MINimum](#).

**Суффикс:**

|      |                   |
|------|-------------------|
| <n>  | значения не имеет |
| <li> | значения не имеет |
| <sb> | 1..n              |
| <pc> | значения не имеет |

**Параметры:**

|                  |         |
|------------------|---------|
| <NoPowerClasses> | 1 to 4  |
|                  | *RST: 1 |

**Пример:**

CALC:LIM:ESP:PCL:COUN 2

Можно определить два класса мощности.

**Ручное управление:** См. ["Добавление или удаление класса мощности"](#) на стр. 347

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>[:EXCLUSIVE] <State>**

Эта команда выбирает класс мощности, используемый измерением, если установлен ручной режим [CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:MODE](#).

Обратите внимание, что:

- Можно использовать только те классы мощности, для которых заданы пределы.

**Суффикс:**

|      |                        |
|------|------------------------|
| <n>  | значения не имеет      |
| <li> | значения не имеет      |
| <sb> | 1..n                   |
| <pc> | 1..n<br>класс мощности |

**Параметры:**

|         |                  |
|---------|------------------|
| <State> | ON   OFF   1   0 |
| *RST:   | 0                |

**Пример:**

```
CALC:LIM:ESP:PCL1 ON
```

Включение первого заданного класса мощности.

**Ручное управление:** Смотри "[Используй. классы мощн.:](#)" на стр. 346

---

**CALCulate**<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:LIMit[:STATe] <State>

Эта команда выбирает режим проверки пределов для каждого класса мощности.

**Суффикс:**

|      |                        |
|------|------------------------|
| <n>  | значения не имеет      |
| <li> | значения не имеет      |
| <sb> | 1..n                   |
| <pc> | 1..n<br>класс мощности |

**Параметры:**

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| <State> | ABSolute   RELative   AND   OR |
|---------|--------------------------------|

**ABSolute**

Оценка только предельных линий с абсолютными значениями мощности

**RELative**

Оценка только предельных линий с относительными значениями мощности

**AND**

Оценка предельных линий с относительными и абсолютными значениями мощности. Если происходит сбой по обоим пределам, выдается отрицательный результат.

**OR**

Оценка предельных линий с относительными и абсолютными значениями мощности. Если происходит нарушение по хотя бы одному пределу, выдается отрицательный результат.

```
*RST: REL
```

**Пример:**

```
CALC:LIM:ESP:PCL:LIM ABS
```

**Ручное управление:** Смотри "[Используй. классы мощн.:](#)" на стр. 346



**CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MAXimum <Level>**

Эта команда задает верхний предел определенного класса мощности.

Примечание:

- Последний класс мощности всегда имеет верхний предел 200 дБмВт.
- Верхний предел класса мощности всегда должен совпадать с нижним пределом последующего класса мощности.
- Класс мощности должен уже существовать (см. [CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:COUNT](#) на стр. 688).

**Суффикс:**

|      |                        |
|------|------------------------|
| <n>  | значения не имеет      |
| <li> | значения не имеет      |
| <sb> | 1..n                   |
| <pc> | 1..n<br>класс мощности |

**Параметры:**

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| <Level> | Диапазон: -199,9 дБмВт ... 200 дБмВт<br>Ед. измер.: дБмВт |
|---------|-----------------------------------------------------------|

**Пример:**

CALC:LIM:ESP:PCL1:MAX -40 дБмВт

Установка максимального значения мощности -40 дБмВт для первого класса мощности.

**Ручное управление:** Смотри "[Рмин/ Рмакс](#)" на стр. 347

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MINimum <Level>**

Эта команда задает нижний предел определенного класса мощности.

Примечание:

- Первый класс мощности всегда имеет нижний предел -200 дБмВт.
- Нижний предел класса мощности всегда должен совпадать с верхним пределом предыдущего класса мощности.
- Класс мощности должен уже существовать (см. [CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:COUNT](#) на стр. 688).

**Суффикс:**

|      |                        |
|------|------------------------|
| <n>  | значения не имеет      |
| <li> | значения не имеет      |
| <sb> | 1..n                   |
| <pc> | 1..n<br>класс мощности |

**Параметры:**

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| <Level> | Диапазон: -200 дБмВт ... 199,9 дБмВт<br>Ед. измер.: дБмВт |
|---------|-----------------------------------------------------------|

**Пример:** `CALC:LIM:ESP:PCL2:MIN -40` дБмВт  
Установка минимального значения мощности -40 дБмВт для второго класса мощности.

**Ручное управление:** Смотри "Рмин/ Рмакс" на стр. 347

### 9.6.6.7 Настройка оценки по списку

Следующие команды служат для настройки оценки по списку.

**Полезные команды для измерений SEM, описанные в других источниках**

- `MMEMoRY:STORe<n>:LIST` на стр. 947

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерений SEM**

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PSEarch:AUTO</code> .....           | 691 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PEAKsearch:AUTO</code> .....        | 691 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PSEarch[:IMMEDIATE]</code> .....    | 691 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PEAKsearch[:IMMEDIATE]</code> ..... | 691 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PSEarch:MARGIN</code> .....         | 692 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PEAKsearch:MARGIN</code> .....      | 692 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PSEarch:PSHOW</code> .....          | 692 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PEAKsearch:PSHOW</code> .....       | 692 |

---

**`CALCulate<n>:ESpectrum:PSEarch:AUTO` <State>**

**`CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:AUTO` <State>**

Эта команда включает и выключает оценку по списку.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

\*RST: 1

**Пример:**

`CALC:ESP:PSE:AUTO OFF`

Выключение оценки по списку.

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. оценки списка \(Сводка результатов\)](#)"

на стр. 350

Смотри "[Сост. оценки списка](#)" на стр. 374

---

**`CALCulate<n>:ESpectrum:PSEarch[:IMMEDIATE]`**

**`CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch[:IMMEDIATE]`**

Эта команда инициирует оценку по списку.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

---

**CALCulate<n>:ESpectrum:PSEarch:MARGin** <Threshold>

**CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:MARGin** <Margin>

Эта команда задает порог оценки по списку.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<Margin> Диапазон: -200 ... 200

\*RST: 200

Ед. измер.: дБ

**Пример:**

CALC:ESP:PSE:MARG 100

Установка границы 100 дБ.

**Ручное управление:** [Смотри "Допуск"](#) на стр. 350

[Смотри "Допуск"](#) на стр. 375

---

**CALCulate<n>:ESpectrum:PSEarch:PSHow** <State>

**CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:PSHow** <State>

Эта команда включает и выключает метки пиков на диаграмме.

В качестве пиковых меток используются синие квадраты.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Пример:**

CALC:ESP:PSE:PSH ON

Команда помечает все пики синими квадратами.

**Ручное управление:** [Смотри "Показ. пики"](#) на стр. 350

[Смотри "Показ. пики"](#) на стр. 374

### 9.6.6.8 Выполнение измерения SEM

Для выполнения измерения SEM требуются следующие команды:

- SENS:SWE:MODE ESP, см. [\[SENSe:\]SWEep:MODE](#) на стр. 667
- INITiate<n>[:IMMediate] на стр. 639

### 9.6.6.9 Получение результатов

Следующие команды используются для анализа и получения результатов измерений SEM.

- TRACe<n>[:DATA] на стр. 832
- TRACe<n>[:DATA]:MEMory? на стр. 833

- TRACe<n>[:DATA]:X? на стр. 834
- CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer<sb>:RESult? на стр. 640

#### 9.6.6.10 Пример: измерение SEM

В этом примере настраивается и выполняется измерение SEM. Обратите внимание, что этот пример в первую очередь предназначен для демонстрации команд дистанционного управления, он не обязательно отражает полезную измерительную задачу. Для большинства распространенных стандартов измерения R&S FPL1000 выполняет измерение оптимальным образом с предварительно заданными параметрами и без дополнительной настройки.

```
//-----Preparing the measurement -----
//Reset the instrument
*RST

//----- Preparing the measurement-----
//Activate SEM Measurement
SWE:MODE ESP

//Selects single sweep mode.
//SEM has to be in single sweep mode to be configured and no sweep operation
//may be running!
// If required, a sweep stop can be ensured by INIT:IMM;*WAI
INIT:CONT OFF

//----- Managing Measurement Configurations-----
//Load the 3GPP configuration stored in the file '3GPP_UL.xml'
ESP:PRES 'WCDMA\3GPP\UL\3GPP_UL.xml'

//----- Defining the Reference Range-----
//Query the current reference range.
ESP:RRAN?
//Select the channel power as the power reference.
ESP:RTYP CPOW
//Define a channel bandwidth of 4 MHz for the power reference.
ESP:BWID 4 MHZ
//Use an RRC filter with a roll-off factor of 0.5 when measuring
//the reference power.
ESP:FILT:RRC ON
ESP:FILT:ALPH 0.5

//----- Configuring Power Classes-----
//Define 3 power classes.
CALC:LIM:ESP:PCL:COUN 3
//Define the value ranges of the three power classes as [dBm]:
//power class 1: -200 to -100
//power class 2: -100 to 0
```

```
//power class 3: 0 to 200
CALC:LIM:ESP:LIM -100,0
//Define an absolute limit check for class 1.
CALC:LIM:ESP:PCL1:LIM ABS
//Define a relative limit check for class 2.
CALC:LIM:ESP:PCL2:LIM REL
//Define a manual selection of the power class.
CALC:LIM:ESP:MODE MAN
//Activate the use of the second power class for the entire measurement.
CALC:LIM:ESP:PCL2 ON

//----- Configuring a Sweep List-----
//Insert a range after range 2.
ESP:RANG2:INS AFT
//Insert a range before range 1.
ESP:RANG1:INS BEF
//Query the number of measurement ranges in the sweep list (currently 11).
ESP:RANG:COUNT?
//Delete the 11th range.
ESP:RANG5:DEL

//Define a stop frequency of -9 MHz for range 1.
ESP:RANG1:STOP -10000000

//Define a start frequency of -10 MHz for range 2.
ESP:RANG2:STAR -9000000

//Switch off Fast SEM mode so the ranges can be configured individually.
ESP:HSP OFF

//Define a resolution bandwidth of 1 MHz for range 2.
ESP:RANG2:BAND:RES 1000000

//Select an RRC filter for range 2.
ESP:RANG2:FILT:TYPE RRC

//Define a video bandwidth of 5 MHz for range 2.
ESP:RANG2:BAND:VID 5000000
//Define a sweep time of 1 second for range 2.
ESP:RANG2:SWE:TIME 1
//Define a reference level of 0 dBm for range 2.
ESP:RANG2:RLEV 0
//Define an input attenuation of 10 dB for range 2.
ESP:RANG2:INP:ATT 10

// Create a transducer that can be used.
// It has to cover the corresponding frequency range

SENSE1:CORREction:TRANSDUCER:SElect 'Transducer'
SENSE1:CORREction:TRANSDUCER:UNIT 'DB'
```

```

SENSe1:CORRection:TRANsducer:COMMeNt 'Test Transducer'
// Frequency Span 0 MHz bis 20 Ghz
SENSe1:CORRection:TRANsducer:DATA 0e6,5, 20e9,3

//Include a transducer called 'transducer' for range 2.
ESP:RANG2:TRAN 'Transducer'

//----- Configuring the limit check-----

//Check the absolute and relative limits for all ranges in power class 1 and
//fails if both limits are violated. Since power class 2 is set to be used for
//the entire measurement, values for Limit Check 1 are irrelevant. They are
//defined here to demonstrate the use of the MAX function for relative limits.
ESP:RANG:LIM1:STAT AND
//Enable the use of maximum function for relative limit start. If the value
//exceeds the larger of the absolute (-13 dBm) and relative (-10 dBc) start
//values, the check fails.
ESP:RANG2:LIM1:REL:STAR:FUNC MAX
ESP:RANG2:LIM1:REL:STAR -10
ESP:RANG2:LIM1:REL:STAR:ABS -13
ESP:RANG2:LIM1:REL:STOP:FUNC MAX
ESP:RANG2:LIM1:REL:STOP -10
ESP:RANG2:LIM1:REL:STOP:ABS -13

//Check the absolute and relative limits for all ranges in power class 2 and
//fails if either limit is violated. Since power class 2 is set to be used for
//the entire measurement, values for Limit Check 1 are irrelevant.
ESP:RANG:LIM2:STAT OR
//Define an absolute limit of 10 dBm for the entire range 2 for power class 2.
ESP:RANG2:LIM2:ABS:STAR 10
ESP:RANG2:LIM2:ABS:STOP 10
//Define a relative limit of -20 dBc for the entire range 2 for power class 2.
ESP:RANG2:LIM2:REL:STAR -20
ESP:RANG2:LIM2:REL:STOP -20

//----- Configuring List Evaluation-----
//Activate list evaluation, i.e. the peak is determined for each range
//after each sweep.
CALC:ESP:PSE:AUTO ON
//Define a peak threshold of 10 dB.
CALC:ESP:PSE:MARG 10dB

//----- Managing Measurement Configurations-----

//Save the current configuration in a new file named '3GPP_UL_User'
//in the same directory so the standard is not overwritten.
ESP:PRES:STOR 'WCDMA\3GPP\UL\3GPP_UL_User.xml'

//----- Performing the measurement-----

```

```
//One sweep
INIT:ESP

//----- Checking the Results-----
//Query the result of the limit check for all ranges.
CALC:LIM:FAIL?
//Query the peak for each range of the SEM measurement as a list.
TRAC:DATA? LIST
```

## 9.6.7 Измерение паразитных излучений

Следующие команды необходимы для выполнения измерений паразитных излучений.

- [Инициализация измерения](#)..... 696
- [Настройка списка развертки](#)..... 696
- [Настройка оценки по списку](#)..... 703
- [Настройка оси X в соответствии с определениями диапазона](#)..... 705
- [Выполнение измерения паразитных излучений](#)..... 705
- [Сохранение и вызов настроек и результатов измерений](#)..... 705
- [Пример программирования: измерение паразитных излучений](#)..... 705

### 9.6.7.1 Инициализация измерения

Обратите внимание, что при работе с прибором R&S FPL1000 измерение паразитных излучений должно быть инициализировано до того, как можно будет приступить к настройке списка развертки или оценки по списку.

[INITiate<n>:SPURious](#)..... 696

#### **INITiate<n>:SPURious**

Эта команда инициирует измерение паразитных излучений.

#### **Суффикс:**

<n>

### 9.6.7.2 Настройка списка развертки

Следующие команды настраивают список развертки для измерения паразитных излучений.



Список развертки невозможно настроить с помощью команд дистанционного управления во время выполнения операции развертки.

Полезные команды для настройки развертки, описанные в других источниках:

- [\[SENSe:\] SWEEp:MODE](#) на стр. 667
- [\[SENSe:\] LIST:RANGe<ri>\[:FREQuency\]:START](#) на стр. 672

- [SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:STOP на стр. 673

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерения паразитных излучений:**

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANDwidth:RESolution .....   | 697 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANDwidth:VIDeo .....        | 697 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BREak .....                  | 698 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:COUNT? .....                 | 698 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:DELeTe .....                 | 698 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:DETEctor .....               | 699 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:FILTer:TYPE .....            | 699 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation .....      | 699 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation:AUTO ..... | 699 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:GAIN:STATe .....       | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:GAIN[:VALue] .....     | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STARt .....            | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STATe .....            | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STOP .....             | 701 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:POINts[:VALue] .....         | 701 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:RLEVel .....                 | 701 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME .....             | 702 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO .....        | 702 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:TRANsducer .....             | 702 |

---

#### [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANDwidth:RESolution <RBW>

Эта команда задает полосу разрешения для диапазона измерения паразитных излучений.

#### Суффикс:

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

#### Параметры:

<RBW> Полоса разрешения.  
Доступные полосы разрешения см. в технических данных прибора.  
Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смори "ППЧ" на стр. 371

---

#### [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANDwidth:VIDeo <VBW>

Эта команда задает полосу видеофильтра для диапазона измерения паразитных излучений.

#### Суффикс:

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.



**Параметры:**

<VBW> Полоса видеофильтра.  
Доступные полосы видеофильтра см. в технических данных прибора.  
Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** См. "ПВФ" на стр. 371

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BREak <State>**

Данная команда управляет разверткой (для всех диапазонов, аргумент <range> не имеет значения).

**Суффикс:**

<ri> значения не имеет

**Параметры:**

<State> **ON | 1**  
R&S FPL1000 останавливается после измерения одного диапазона.  
Чтобы перейти к следующему диапазону, необходимо использовать `INITiate<n>:CONMeas`.  
**OFF | 0**  
R&S FPL1000 выполняет развертку для всех диапазонов за один проход.  
\*RST: 0

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:COUNT?**

Эта команда запрашивает количество диапазонов в списке развертки (аргумент <range> не имеет значения).

**Суффикс:**

<ri> Выбор диапазона измерения.

**Возвращаемые значения:**

<Ranges> Количество диапазонов в списке развертки.

**Применение:** Только запрос

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:DELeTe**

Эта команда удаляет диапазон из списка развертки.

Обратите внимание, что

- удалить опорный диапазон нельзя
- обязательными являются минимум три диапазона.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:DETEctor <Detector>**

Эта команда выбирает детектор для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Ручное управление:** Смотри "[Детектор](#)" на стр. 372

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:FILTEr:TYPE <FilterType>**

Эта команда выбирает тип фильтра для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..30  
Выбор диапазона измерения.

**Ручное управление:** Смотри "[Тип фильтра](#)" на стр. 371

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation <Attenuation>**

Эта команда задает входное ослабление для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Attenuation> Числовое значение.  
Диапазон ослабления см. в технических данных.  
\*RST: 10 дБ  
Ед. измер.: дБ

**Ручное управление:** Смотри "[ВЧ-ослабление](#)" на стр. 372

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation:AUTO <State>**

Эта команда включает и выключает автоматический выбор входного ослабления для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Ручное управление:** Смотри "[Режим ВЧ-ослабл.](#)" на стр. 372

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:GAIN:STATe** <State>

Эта команда включает и выключает предусилитель для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Предусил](#)" на стр. 372

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:GAIN[:VALue]** <Gain>

Эта команда выбирает уровень предусиления для заданного диапазона.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STARt** <Level>

Эта команда задает абсолютный предел для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Level> Абсолютный предел на начальной частоте диапазона SEM.  
Диапазон: -400 ... 400  
\*RST: 13  
Ед. измер.: дБмВт

**Ручное управление:** Смотри "[Начало абс предела/Конец абс предела](#)" на стр. 373

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STATe** <State>

Эта команда включает и выключает проверку пределов для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Пров. пред.](#)" на стр. 373

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STOP** <Level>

Эта команда задает абсолютный предел для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Level> Абсолютный предел на конечной частоте диапазона SEM.  
Диапазон: -400 ... 400  
\*RST: 13  
Ед. измер.: дБмВт

**Ручное управление:** Смотри ["Начало абс предела/Конец абс предела"](#) на стр. 373

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:POINts[:VALue]** <Points>

Эта команда задает количество точек развертки в диапазоне измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Points> Для получения дополнительной информации о точках развертки см. [гл. 8.6.1.8, "Объем измеряемых данных: точки Развертка и количество Развертка"](#), на стр. 478.  
\*RST: 1001

**Ручное управление:** Смотри ["Точки развертки"](#) на стр. 372

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:RLEVel** <RefLevel>

Эта команда задает опорный уровень для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<RefLevel> Опорный уровень.  
Диапазон опорных уровней см. в технических данных.  
\*RST: 0 дБмВт  
Ед. измер.: дБмВт

**Ручное управление:** Смотри ["Опорный уровень"](#) на стр. 372

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME <SweepTime>**

Эта команда задает время развертки для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<SweepTime> Время развертки.  
Диапазон зависит от отношения полосы обзора к полосе разрешения и полосы разрешения к полосе видеофильтра. Более подробную информацию см. в технических данных прибора.

**Ручное управление:** Смотри ["Время развертки"](#) на стр. 371

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO <State>**

Эта команда включает и выключает автоматический выбор времени развертки для диапазона измерения паразитных излучений.

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Ручное управление:** Смотри ["Режим врем. развертки"](#) на стр. 371

**[SENSe:]LIST:RANGe<ri>:TRANsducer <Transducer>**

Эта команда выбирает коэффициент преобразования для диапазона измерения паразитных излучений.

Обратите внимание, что

- преобразователь должен охватывать по крайней мере диапазон
- ось X должна быть линейной
- для единиц измерения должны использоваться дБ

**Суффикс:**

<ri> 1..n  
Выбор диапазона измерения.

**Параметры:**

<Transducer> Строка, содержащая имя файла преобразователя, включая информацию о пути.

**Ручное управление:** Смотри ["Преобразователь"](#) на стр. 373

### 9.6.7.3 Настройка оценки по списку

Следующие команды служат для настройки оценки по списку.

**Полезные команды для измерения паразитных излучений, описанные в других источниках**

- `MMEMory:STORe<n>:LIST` на стр. 947

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерения паразитных излучений**

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PSEarch:DEtails</code> .....    | 703 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:ESpectrum:PEAKsearch:DEtails</code> ..... | 703 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PSEarch:AUTO</code> .....                 | 703 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch:AUTO</code> .....              | 703 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PSEarch:MARGin</code> .....               | 704 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch:MARGin</code> .....            | 704 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PSEarch:PSHow</code> .....                | 704 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch:PSHow</code> .....             | 704 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PSEarch:SUBRanges</code> .....            | 704 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch:SUBRanges</code> .....         | 704 |

---

**`CALCulate<n>:ESpectrum:PSEarch:DEtails` <State>**

**`CALCulate<n>:ESpectrum:PEAKsearch:DEtails` <State>**

Эта команда настраивает степень детализации списка в сводке результатов.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

**Параметры:**

<State>                      ON | OFF | 1 | 0

**ON | 1**

Команда включает все обнаруженные пики (до максимума, заданного в `CALCulate<n>:PEAKsearch:SUBRanges` на стр. 704).

**OFF | 0**

Команда включает только один пик на диапазон.

\*RST:                      0

**Пример:**

`CALC:ESP:PSE:DET ON`

`CALC:PSE:SUBR 10`

Команда включает в список до 10 пиков на диапазон.

**Ручное управление:** Смотри "[Детали](#)" на стр. 375

---

**`CALCulate<n>:PSEarch:AUTO` <State>**

**`CALCulate<n>:PEAKsearch:AUTO` <State>**

Эта команда включает и выключает оценку по списку

**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1**Пример:**CALC:PSE:AUTO OFF  
Выключение оценки по списку.**CALCulate<n>:PSEarch:MARGin <Threshold>****CALCulate<n>:PEAKsearch:MARGin <Margin>**

Эта команда задает порог оценки по списку.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**<Margin> Диапазон: -200 ... 200  
Ед. измер.: дБ**Пример:**CALC:PSE:MARG 100  
Установка порога 100 дБ.**CALCulate<n>:PSEarch:PSHow <State>****CALCulate<n>:PEAKsearch:PSHow <State>**

Эта команда включает и выключает метки пиков на диаграмме.

В качестве пиковых меток используются синие квадраты.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**<State> ON | OFF | 1 | 0  
\*RST: 0**Пример:**CALC:PSE:PSH ON  
Команда помечает все пики синими квадратами.**CALCulate<n>:PSEarch:SUBRanges <NumberPeaks>****CALCulate<n>:PEAKsearch:SUBRanges <NumberPeaks>**

Эта команда задает количество пиков, включенных в список пиков.

После того, как это количество пиков было найдено, R&amp;S FPL1000 останавливает поиск пиков и продолжает поиск в следующем диапазоне измерений.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<NumberPeaks> Диапазон: 1 ... 50  
\*RST: 25

**Пример:**

CALC:PSE:SUBR 10

Команда устанавливает сохранение в списке 10 пиков на диапазон.

**Ручное управление:** См. "Пиков на диапазон" на стр. 375

**9.6.7.4 Настройка оси X в соответствии с определениями диапазона****[SENSe:]LIST:XADJust**

Установка диапазона оси X для измерения побочного излучения от начальной частоты первого диапазона развертки до конечной частоты последнего диапазона развертки.

**Пример:** SENS:LIST:XADJ

**Применение:** Событие

**9.6.7.5 Выполнение измерения паразитных излучений**

Для выполнения измерения паразитных излучений требуются следующие команды:

SENS:SWE:MODE LIST, см. [SENSe:]SWEep:MODE на стр. 667

INITiate<n>[:IMMediate] на стр. 639 см. гл. 9.6.1, "Выполнение измерений", на стр. 636

**9.6.7.6 Сохранение и вызов настроек и результатов измерений**

Следующие команды используются для анализа и получения результатов измерений паразитных излучений.

**Полезные команды для измерения паразитных излучений, описанные в других источниках**

- CALCulate<n>:LIMit<li>:FAIL? на стр. 916
- TRACe<n>[:DATA] на стр. 832
- TRACe<n>[:DATA]:MEMory? на стр. 833
- TRACe<n>[:DATA]:X? на стр. 834

**9.6.7.7 Пример программирования: измерение паразитных излучений**

В следующем примере измерение паразитных излучений конфигурируется путем задания диапазонов и параметров, которые формируют следующий список развертки.



Обратите внимание, что этот пример в первую очередь предназначен для демонстрации команд дистанционного управления, он не обязательно отражает полезную измерительную задачу.

```
//-----Preparing the measurement-----
*RST
//Resets the instrument

SWE:MODE LIST
//Activates spurious emissions measurement

INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.

//Spurious measurement has to be in single sweep mode to be configured
//and no sweep operation may be running!

// If required, a sweep stop can be ensured by INIT:IMM;*WAI

//-----Configuring a Sweep List-----

LIST:RANG:COUNT?
//Returns the number of measurement ranges in the sweep list.
LIST:RANG4:DEL
//Deletes the fourth range.
LIST:RANG1:STAR 10000000
//Defines a start frequency of 10 MHz for range 1.
LIST:RANG1:STOP 100000000
//Defines a stop frequency of 100 MHz for range 1.
LIST:RANG1:BAND 500000
//Defines a resolution bandwidth of 500 kHz in range 1.
LIST:RANG1:BAND:VID 5000000
//Defines a video bandwidth of 5 MHz for range 1.
LIST:RANG1:INP:ATT:AUTO OFF
//Turns automatic selection of the input attenuation in range 1 off.

LIST:RANG1:INP:ATT 10
//Defines a input attenuation of 10 dBm for range 1.

LIST:RANG1:FILT:TYPE CFILter
//Selects an Channel filter for range 1.
LIST:RANG1:DET SAMP
//Selects a sample detector for range 1.
LIST:RANG1:POIN 601
//Defines 601 sweep points for range 1.
LIST:RANG1:RLEV -20
//Defines a reference level of -20 dBm for range 1.
LIST:RANG1:SWE:TIME 5
//Defines a manual sweep time of 5 second for range 1.
```

```

// Create a transducer that can be used.
// It has to cover the corresponding frequency range
//
SENSE1:CORREction:TRANsdUCer:SElect 'Test'
SENSE1:CORREction:TRANsdUCer:UNIT 'DB'
SENSE1:CORREction:TRANsdUCer:COMMeNt 'Test Transducer'
// Frequency Span 0 MHz to 20 Ghz
SENSE1:CORREction:TRANsdUCer:DATA 0e6,5, 20e9,3

SENS:LIST:RANG1:TRAN 'Test'
//Includes a transducer called 'Test' for range 1.

LIST:RANG1:LIM:STAR 10
LIST:RANG1:LIM:STOP 10
//Defines an absolute limit of 10 dBm at the start and stop frequencies of range 1.
LIST:RANG:LIM:STAT ON
//Turns the limit check for all ranges on.

//-----Configuring the List Evaluation-----
CALC:PSE:MARG 100
//Sets the threshold to 100 dB.
CALC:PSE:PSH ON
//Marks all peaks in the diagram with blue squares.
CALC:PSE:SUBR 10
//Sets 10 peaks per range to be stored in the list.

//-----Performing the Measurement-----

INIT:SPUR; *WAI
//Performs a spurious emission measurement and waits until the sweep has finished.

//-----Retrieving Results-----
CALC:LIM1:FAIL?
//Queries the result of the check for limit line 1.
TRAC? SPUR
//Queries the peak list of the spurious emission measurement.

```

## 9.6.8 Анализ статистики (APD, CCDF)

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к статистическим измерениям.

- [Включение статистических измерений](#) ..... 708
- [Настройка статистических измерений](#)..... 708
- [Использование диапазонов стробирования для статистических измерений](#) ..... 709
- [Масштабирование диаграммы](#) ..... 712

- [Выполнение статистического измерения](#) ..... 714
- [Получение результатов](#) ..... 715
- [Пример программирования: измерение статистики](#) ..... 716

### 9.6.8.1 Включение статистических измерений

Следующие команды активируют статистические измерения.

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:STATistics:APD[:STATe]</a> .....  | 708 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:STATistics:CCDF[:STATe]</a> ..... | 708 |

---

#### **CALCulate<n>:STATistics:APD[:STATe]** <State>

Эта команда включает или выключает измерение амплитудного распределения (APD).

##### Суффикс:

<n>                      Окно

##### Параметры:

<State>                ON | OFF | 1 | 0  
\*RST:                0

##### Пример:

CALC:STAT:APD ON  
Включение измерения APD.

---

#### **CALCulate<n>:STATistics:CCDF[:STATe]** <State>

Эта команда включает и выключает функцию CCDF.

##### Суффикс:

<n>                      значения не имеет

##### Параметры:

<State>                ON | OFF | 1 | 0  
\*RST:                0

##### Пример:

CALC:STAT:CCDF ON  
Включение измерения функции CCDF.

### 9.6.8.2 Настройка статистических измерений

Следующие команды служат для настройки измерения.

Полезные команды для настройки статистических измерений, описанные в других источниках:

- [\[SENSe:\]BANDwidth\[:RESolution\]](#) на стр. 776
- [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]:RLEVel](#) на стр. 784  
(Убедитесь, что указанный опорный уровень выше измеренного пикового значения, см. [CALCulate<n>:MARKer<m>:Y](#) на стр. 859).

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для статистических измерений:**

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:Y:PERCent..... | 709 |
| CALCulate<n>:STATistics:NSAMples..... | 709 |

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:Y:PERCent <Probability>

Эта команда устанавливает маркер на определенное значение вероятности. Соответствующее значение уровня можно запросить с помощью команды `CALCulate<n>:MARKer<m>:X`.

Использование команды преобразует дельта-маркеры в обычные маркеры.

#### Суффикс:

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

#### Параметры:

|               |                                          |
|---------------|------------------------------------------|
| <Probability> | Диапазон: 0 % ... 100 %<br>Ед. измер.: % |
|---------------|------------------------------------------|

**Пример:** `CALC1:MARK:Y:PERC 95PCT`

Установка маркера 1 на значение вероятности 95 %.

**Ручное управление:** Смотри "[Процентный маркер \(только для CCDF\)](#)" на стр. 384

---

#### CALCulate<n>:STATistics:NSAMples <Samples>

Эта команда задает количество отсчетов, включенных в анализ функций статистических измерений.

#### Суффикс:

|     |      |
|-----|------|
| <n> | Окно |
|-----|------|

#### Параметры:

|           |                                                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| <Samples> | Диапазон: Мин.: 100, Макс.: зависит от фильтра разрешения<br>*RST: 100000 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|

**Пример:** `CALC:STAT:NSAM 500`

Установка получаемых точек измерения в количестве 500.

**Ручное управление:** Смотри "[Количество отсчетов](#)" на стр. 384

### 9.6.8.3 Использование диапазонов стробирования для статистических измерений

Следующие команды управляют стробированными статистическими измерениями.

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]SWEEp:EGATe:TRACe<t>:COMMeNt.....     | 710 |
| [SENSe:]SWEEp:EGATe:TRACe<t>:PERiod.....      | 710 |
| [SENSe:]SWEEp:EGATe:TRACe<t>:STARt<gr>.....   | 710 |
| [SENSe:]SWEEp:EGATe:TRACe<t>[:STATe<gr>]..... | 711 |
| [SENSe:]SWEEp:EGATe:TRACe<t>:STOP<gr>.....    | 711 |

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:COMment <Comment>**

Эта команда задает комментарий для строба определенной кривой.

**Суффикс:**

<t> [Кривая](#)

**Параметры:**

<Comment> Строка, содержащая комментарий.

**Пример:**

SWE:EGAT:TRAC1:COMM 'MyComment'

Определение комментария для строба в кривой 1.

**Ручное управление:** См. ["Комментарий"](#) на стр. 386

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:PERiod <Length>**

Эта команда устанавливает длительность строба для всех кривых.

Длительность строба применяется ко всем кривым.

**Суффикс:**

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<Length> Диапазон: 100 нс ... 1000 с

\*RST: 2 мс

Ед. измер.: с

**Пример:**

SWE:EGAT:TRAC:PER 5ms

Установка периода стробируемого запуска 5 мс.

**Ручное управление:** См. ["Период"](#) на стр. 386

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:STARt<gr> <Time>**

Эта команда задает начальное время для диапазона стробирования.

**Суффикс:**

<t> [Кривая](#)

<gr>

1..n

диапазон стробирования

**Параметры:**

<Time> Диапазон значений зависит от периода стробирования, который был установлен для выбранной кривой с помощью [\[SENSe:\]SWEep:EGATe:TRACe<t>:PERiod](#). Действуют следующие правила:

- начальное время не может быть больше, чем длительность строба
- начальное время не может быть меньше, чем конечное время диапазона стробирования более низкого порядка
- Значения сброса зависят от диапазона стробирования.
- для диапазона стробирования 1, начальное время 0 мс
- для диапазона стробирования 3, начальное время 2 мс

- для диапазона стробирования 5, начальное время 4 мс  
Ед. измер.: с

**Пример:** `SWE:EGAT:TRAC1:STAR1 3ms`  
Задание начальной точки 3 мс для диапазона 1 на кривой 1.

**Ручное управление:** Смотри "[Нач/конец диап. <x>](#)" на стр. 387

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>[:STATe<gr>] <State>**

Эта команда включает или исключает диапазон стробирования для конкретной кривой.

**Суффикс:**

<t> [Кривая](#)  
<gr> диапазон стробирования

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**Пример:** `SWE:EGAT:TRAC1:STAT1 ON`  
Включение диапазона стробирования 1 для кривой 1.

**Ручное управление:** Смотри "[Стробир. запуск](#)" на стр. 385  
Смотри "[Использ. диапоз. <x>](#)" на стр. 386

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:STOP<gr> <Time>**

Эта команда задает конечное время для диапазона стробирования.

**Суффикс:**

<t> [Кривая](#)  
<gr> 1..n  
диапазон стробирования

**Параметры:**

<Time> Диапазон значений зависит от периода стробирования, который был установлен для выбранной кривой с помощью `[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:PERiod`. Действуют следующие правила:

- конечное время не может быть больше, чем длительность строба
- конечное время не может быть меньше, чем начальное время

Значения сброса зависят от диапазона стробирования.

- для диапазона стробирования 1, конечное время 1 мс
- для диапазона стробирования 3, конечное время 3 мс
- для диапазона стробирования 5, конечное время 5 мс

Ед. измер.: с

**Пример:**

SWE:EGAT:TRAC1:STOP1 5ms

Установка конечной точки 5 мс для диапазона 1 на кривой 1.

**Ручное управление:** Смотри "Нач/конец диап. <x>" на стр. 387

#### 9.6.8.4 Масштабирование диаграммы

Следующие команды настраивают диаграмму для статистических измерений.

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:STATistics:PRESet.....          | 712 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE..... | 712 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGe.....   | 713 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVel.....  | 713 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer.....   | 713 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UNIT.....    | 714 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UPPer.....   | 714 |

---

#### CALCulate<n>:STATistics:PRESet

Эта команда сбрасывает масштаб диаграммы (по оси X и Y).

- Опорный уровень (ось X)  
0,0 дБмВт
- Диапазон отображения (ось X) для измерений APD  
100 дБ
- Диапазон отображения (ось X) для измерений CCDF  
20 дБ
- Верхний предел по оси Y  
1,0
- Нижний предел по оси Y  
1E-6

**Суффикс:**

<n>                      Окно

**Пример:**

CALC:STAT:PRES

Сброс масштаба для статистических функций

**Ручное управление:** Смотри "Станд. настройки" на стр. 389

---

#### CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE

Эта команда инициирует автоматическое масштабирование диаграммы (по осям X и Y).

Чтобы получить максимальное разрешение, диапазон уровней устанавливается в зависимости от измеренной разности пиковой и минимальной мощностей при измерении APD и от разности пиковой и средней мощностей при измерении CCDF. Кроме того, шкала вероятностей подстраивается для нескольких контрольных точек.

Чтобы получить правильные результаты, необходимо выполнить полный цикл развертки с синхронизацией по окончании процесса автоматического выбора диапазона. Это возможно только в режиме однократной развертки.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Настр. парам.](#)" на стр. 385

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGe <Range>**

Эта команда задает диапазон отображения по оси X для статистических измерений.

Ее действие идентично команде `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]`.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<Range> Диапазон: 1 дБ ... 200 дБ  
\*RST: 100 дБ  
Ед. измер.: дБ

**Пример:** `CALC:STAT:SCAL:X:RANG 20dB`

**Ручное управление:** Смотри "[Диапазон](#)" на стр. 388

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVel <RefLevel>**

Эта команда устанавливает опорный уровень для статистических измерений. Ее действие идентично команде `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel`.

Обратите внимание, что в случае статистических измерений опорный уровень применяется к оси X.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<RefLevel> Единицы измерения являются переменными.  
Если смещение опорного уровня включено, диапазон регулируется этим смещением.  
Диапазон: -130 дБмВт ... 30 дБмВт  
\*RST: 0 дБмВт  
Ед. измер.: дБмВт

**Пример:** `CALC:STAT:SCAL:X:RLEV -60dBm`

**Ручное управление:** Смотри "[Оп. уровень](#)" на стр. 388

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer <Magnitude>**

Эта команда задает нижний вертикальный предел диаграммы.



**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**

&lt;Magnitude&gt; Число является статистическим значением и, следовательно, безразмерным.

Диапазон: 1E-9 ... 0,1

\*RST: 1E-6

**Пример:**

CALC:STAT:SCAL:Y:LOW 0.001

**Ручное управление:** [Смотри "Макс. по Y/ Мин. по Y"](#) на стр. 389**CALCulate<n>:STATistics:SCALe:Y:UNIT <Unit>**

Эта команда выбирает единицы измерения по оси Y.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**

&lt;Unit&gt; PCT | ABS

\*RST: ABS

**Пример:**

CALC:STAT:SCAL:Y:UNIT PCT

Настройка процентной шкалы.

**Ручное управление:** [Смотри "Ед. изм. по Y"](#) на стр. 388**CALCulate<n>:STATistics:SCALe:Y:UPPer <Magnitude>**

Эта команда задает верхний вертикальный предел диаграммы.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**

&lt;Magnitude&gt; Число является статистическим значением и, следовательно, безразмерным.

Диапазон: 1E-5 ... 1,0

\*RST: 1,0

**Пример:**

CALC:STAT:SCAL:Y:UPP 0.01

**Ручное управление:** [Смотри "Макс. по Y/ Мин. по Y"](#) на стр. 389**9.6.8.5 Выполнение статистического измерения**

Для выполнения статистического измерения требуются следующие команды:

[INITiate<n>\[:IMMediate\]](#) на стр. 639 см. [гл. 9.6.1, "Выполнение измерений"](#), на стр. 636

### 9.6.8.6 Получение результатов

Чтобы получить результаты измерений, требуются следующие команды.

Полезные команды для получения результатов, описанные в других источниках:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X` на стр. 845

#### Команды ДУ, предназначенные исключительно для статистических результатов

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:STATistics:CCDF:X&lt;t&gt;?</code> .....   | 715 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:STATistics:RESult&lt;res&gt;?</code> ..... | 715 |

---

#### `CALCulate<n>:STATistics:CCDF:X<t>? <Probability>`

Эта команда запрашивает результаты измерения CCDF.

##### Суффикс:

|                        |        |
|------------------------|--------|
| <code>&lt;n&gt;</code> | Окно   |
| <code>&lt;t&gt;</code> | Кривая |

##### Параметры запроса:

|                                  |                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <code>&lt;Probability&gt;</code> | <b>P0_01</b><br>Значение уровня для вероятности 0,01 % |
|                                  | <b>P0_1</b><br>Значение уровня для вероятности 0,1 %   |
|                                  | <b>P1</b><br>P1: Значение уровня для вероятности 1 %   |
|                                  | <b>P10</b><br>Значение уровня для вероятности 10 %     |

##### Возвращаемые значения:

`<CCDF Result>`

**Пример:** `CALC:STAT:CCDF:X1? P10`  
Возвращает значения уровня, превышающие среднее значение более чем на 10%.

**Применение:** Только запрос

---

#### `CALCulate<n>:STATistics:RESult<res>? <ResultType>`

Эта команда запрашивает результаты измерения CCDF или ADP для конкретной кривой.

##### Суффикс:

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| <code>&lt;n&gt;</code>   | значения не имеет |
| <code>&lt;res&gt;</code> | Кривая            |

##### Параметры запроса:

|                                 |                                                                    |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <code>&lt;ResultType&gt;</code> | <b>MEAN</b><br>Средняя (=СКЗ) мощность в дБмВт за время измерений. |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|

**PEAK**

Пиковая мощность в дБмВт за время измерений.

**CFACTOR**

Вычисленный коэффициент амплитуды (= отношение пиковой мощности к средней) в дБ.

**ALL**

Результаты всех трех измерений, упомянутых ранее, через запятую: <mean power>, <peak power>, <crest factor>

**Пример:**

```
CALC:STAT:RES2? ALL
```

Считывание трех результатов измерений для кривой 2. Пример ответной строки: 5.56,19.25,13.69, т.е. средняя мощность 5,56 дБмВт, пиковая мощность 19,25 дБмВт, коэффициент амплитуды 13,69 дБ

**Применение:**

Только запрос

**9.6.8.7 Пример программирования: измерение статистики**

Этот пример демонстрирует, как определить статистические значения для измерения в режиме ДУ, используя пример стробированной статистики, описанный в гл. 8.2.8.4, "Основные сведения об APD и CCDF: стробируемый запуск", на стр. 382.

```
//-----Configuring the measurement -----
*RST
//Reset the instrument
TRIG:SOUR EXT
//Defines the use of an external trigger.
TRIG:HOLD 25us
//Defines a trigger offset of 25 µs.
CALC:STAT:APD ON
//Activates APD measurement.
CALC:STAT:NSAM 1000
//Sets the number of samples to be included in the statistical evaluation to 1000.

//-----Defining Gate ranges -----

SWE:EGAT:TRAC1:COMM 'GSM - useful part'
//Defines a comment for the gate
SWE:EGAT:TRAC1:PER 4.61536ms
//Sets the gate period to 4.61536ms.
SWE:EGAT:TRAC1:STAR1 15us
//Sets the start of range 1 to 15 µs.
SWE:EGAT:TRAC1:STOP1 557.8us
//Sets the end of range 1 to 15 µs (start time) + 542.77 µs (useful part) = 557.8 µs.
SWE:EGAT:TRAC1:STAT1 ON
//Activates the use of range 1.

//-----Performing the Measurement-----
```

```

INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.
INIT;*WAI
//Initiates a new measurement and waits until the sweep has finished.

//-----Retrieving Results-----
CALC:STAT:RES1? MEAN
//Returns the mean average power for the useful part of the GSM signal.

//----- Determining the CCDF values-----

CALC:STAT:CCDF ON
//Activates CCDF measurement.
CALC:MARK2:Y:PERC 95PCT
//Sets marker 2 to the 95% probability value.
INIT;*WAI
//Initiates a new measurement and waits until the sweep has finished.
CALC:STAT:CCDF:X? P1
//Returns the level value for 10% probability for the CCDF.
CALC:MARK2:X?
//Returns the level for a probability of 95%.

//----- Scaling the diagram -----
CALC:STAT:SCAL:X:RLEV -70dBm
//Sets the reference level to -70 dBm (x-axis!)
CALC:STAT:SCAL:X:RANG 20dB
//Defines a power level range of 20 dB for the x-axis
CALC:STAT:SCAL:Y:LOW 0.0001
//Sets the minimum of the y-axis to 0.01% probability
CALC:STAT:SCAL:Y:UPP 1.0
//Sets the maximum of the y-axis to 100% probability
CALC:STAT:SCAL:Y:UNIT PCT
//Displays percentage values on y-axis scale

```

## 9.6.9 Измерение мощности во временной области

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям мощности во временной области.

- [Настройка измерения](#) ..... 717
- [Выполнение измерения мощности во временной области](#) ..... 721
- [Получение результатов измерения](#) ..... 721
- [Пример программирования: мощность во временной области](#) ..... 726

### 9.6.9.1 Настройка измерения

Следующие команды ДУ измеряют мощность во временной области.

### Полезные команды для измерений мощности во временной области, описанные в других источниках

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT`
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT`
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]`

### Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерения мощности во временной области

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY:AOFF</code>               | 718 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY:AVERAGE</code>            | 718 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY:PHOLD</code>              | 719 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY[:STATe]</code>            | 719 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY:MEAN[:STATe]</code>       | 719 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY:PPEAK[:STATe]</code>      | 720 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY:RMS[:STATe]</code>        | 720 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:SUMMARY:SDEVIATION[:STATe]</code> | 720 |

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMARY:AOFF`

Эта команда выключает все режимы оценки мощности во временной области.

#### Суффикс:

|                        |        |
|------------------------|--------|
| <code>&lt;n&gt;</code> | Окно   |
| <code>&lt;m&gt;</code> | Маркер |

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMARY:AVERAGE <State>`

Эта команда включает или выключает усреднение для измерения мощности в режиме нулевой полосы обзора в окне с индексом `<n>`. Если режим активирован, значение мощности во временной области вычисляется по кривой после каждой развертки; в итоге, для расчета конечного результата усредняются все значения.

Количество результатов, необходимых для расчета среднего значения, задается командой `[SENSe:] AVERAGE<n>:COUNT`.

Среднее значение сбрасывается при выключении и последующем включении функции.

Синхронизация по окончании усреднения возможна только в режиме однократной развертки.

#### Суффикс:

|                        |        |
|------------------------|--------|
| <code>&lt;n&gt;</code> | Окно   |
| <code>&lt;m&gt;</code> | Маркер |

#### Параметры:

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| <code>&lt;State&gt;</code> | ON   OFF   1   0 |
| <code>*RST:</code>         | 0                |

**Пример:**

```
INIT:CONT OFF
Переключение в режим однократной развертки.
CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON
Включение расчета среднего значения.
AVER:COUN 200
Присвоение счетчику измерений значения 200.
INIT;*WAI
Запуск развертки и ожидание ее окончания.
```

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PHOLd <State>

Эта команда включает или выключает функцию удержания пика для активного измерения мощности в режиме нулевой полосы обзора в окне с индексом <n>. Если режим активирован, пиковое значение для каждой развертки сравнивается с ранее сохраненным пиком; в качестве текущего пикового значения сохраняется максимум из этих двух значений.

Функция удержания пика сбрасывается путем ее выключения и повторного включения.

#### Суффикс:

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

#### Параметры:

<State>              ON | OFF | 1 | 0  
\*RST:                0

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary[:STATe] <State>

Эта команда включает и выключает функции измерения мощности во временной области. Измерение доступно только при нулевой полосе обзора.

Когда включается измерение, R&S FPL1000 активирует маркер и размещает его на пиковом уровне мощности в диапазоне поиска маркера.

#### Суффикс:

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

#### Параметры:

<State>              ON | OFF | 1 | 0  
\*RST:                0

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MEAN[:STATe] <State>

Эта команда включает и выключает оценку для определения средней мощности во временной области.

Прибор R&S FPL1000 выполняет измерение по кривой, на которой размещен маркер 1.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Параметры:**

&lt;State&gt; ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Результ.](#)" на стр. 397

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PPEak[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает оценку для определения положительной пиковой мощности во временной области.

Прибор R&S FPL1000 выполняет измерение по кривой, на которой размещен маркер 1.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Параметры:**

&lt;State&gt; ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Результ.](#)" на стр. 397

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:RMS[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает оценку для определения среднеквадратической мощности во временной области.

Прибор R&S FPL1000 выполняет измерение по кривой, на которой размещен маркер 1.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Параметры:**

&lt;State&gt; ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Результ.](#)" на стр. 397

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:SDEVIation[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает оценку для определения СКО мощности во временной области.

Прибор R&S FPL1000 выполняет измерение по кривой, на которой размещен маркер 1.

**Суффикс:**

&lt;n&gt;                   Окно

&lt;m&gt;                   Маркер

**Параметры:**

&lt;State&gt;               ON | OFF | 1 | 0

\*RST:                 0

**9.6.9.2 Выполнение измерения мощности во временной области**

Для выполнения измерения мощности во временной области требуются следующие команды:

[INITiate<n>\[:IMMEDIATE\]](#) на стр. 639

См. гл. 9.6.1, "Выполнение измерений", на стр. 636

**9.6.9.3 Получение результатов измерения**

Следующие команды запрашивают результаты измерений во временной области.

**Измерение средней мощности**

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMARY:MEAN:AVERAGE:RESULT?](#) ..... 721

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMARY:MEAN:PHOLD:RESULT?](#) ..... 722

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMARY:MEAN:RESULT?](#) ..... 722

**[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMARY:MEAN:AVERAGE:RESULT?](#)**

Эта команда запрашивает среднее значение средних мощностей во временной области. Этот запрос возможен, только если усреднение было активировано ранее с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMARY:AVERAGE](#) на стр. 718.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

&lt;n&gt;                   Окно

&lt;m&gt;                   Маркер

**Возвращаемые значения:**

&lt;MeanPower&gt;       Средняя мощность сигнала на интервале измерений.

**Применение:**       Только запрос



**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:MEAN:PHOLd:RESult?**

Эта команда запрашивает максимальное значение средних мощностей во временной области. Этот запрос возможен, только если функция удержания пика была активирована ранее с помощью команды `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PHOLd`.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

**Суффикс:**

<n>                    Окно

<m>                    Маркер

**Возвращаемые значения:**

<MeanPower>        Средняя мощность сигнала на интервале измерений.

**Применение:**        Только запрос

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:MEAN:RESult?**

Эта команда запрашивает среднюю мощность во временной области.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

**Суффикс:**

<n>                    Окно

<m>                    Маркер

**Возвращаемые значения:**

<MeanPower>        Средняя мощность сигнала на интервале измерений.

**Применение:**        Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "Результ." на стр. 397

**Измерение пиковой мощности****CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:AVERage:RESult?**

Эта команда запрашивает среднюю мощность положительного пика во временной области. Этот запрос возможен, только если усреднение было активировано ранее с помощью команды `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:AVERage` на стр. 718.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Возвращаемые значения:**

<PeakPower> Пиковая мощность сигнала на интервале измерений.

**Применение:** Только запрос

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PPEak:PHOLd:RESult?**

Эта команда запрашивает максимальную мощность положительного пика во временной области. Этот запрос возможен, только если функция удержания пика была активирована ранее с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PHOLd](#).

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Возвращаемые значения:**

<PeakPower> Пиковая мощность сигнала на интервале измерений.

**Применение:** Только запрос

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PPEak:RESult?**

Эта команда запрашивает положительный пик мощности во временной области.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Возвращаемые значения:**

<PeakPower> Пиковая мощность сигнала на интервале измерений.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Результ.](#)" на стр. 397

## Измерение СКЗ мощности

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:RMS:AVERage:RESult?**

Эта команда запрашивает среднее значение среднеквадратических значений (СКЗ) мощности во временной области. Этот запрос возможен, только если усреднение было активировано ранее с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:AVERage](#) на стр. 718.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

#### Суффикс:

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

#### Возвращаемые значения:

<RMSPower>            Среднеквадратичное значение мощности сигнала на интервале измерений.

**Применение:**        Только запрос

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:RMS:PHOLd:RESult?**

Эта команда запрашивает максимальное значение среднеквадратических значений (СКЗ) мощности во временной области. Этот запрос возможен, только если функция удержания пика была активирована ранее с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PHOLd](#).

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

#### Суффикс:

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

#### Возвращаемые значения:

<RMSPower>            Среднеквадратичное значение мощности сигнала на интервале измерений.

**Применение:**        Только запрос

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:RMS:RESult?**

Эта команда запрашивает среднеквадратическое значение (СКЗ) мощности во временной области.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n>                    [Окно](#)

<m>                    [Маркер](#)

**Возвращаемые значения:**

<RMSPower>        Среднеквадратичное значение мощности сигнала на интервале измерений.

**Применение:**        Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Результ.](#)" на стр. 397

**Измерение СКО**

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEVIation:AVERage:RESult?**

Эта команда запрашивает среднее значение среднеквадратических отклонений (СКО) мощности во временной области. Этот запрос возможен, только если усреднение было активировано ранее с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:AVERage](#) на стр. 718.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n>                    [Окно](#)

<m>                    [Маркер](#)

**Возвращаемые значения:**

<StandardDeviation> Среднеквадратическое отклонение (СКО) сигнала на интервале измерений.

**Применение:**        Только запрос

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEVIation:PHOLd:RESult?**

Эта команда запрашивает максимальное значение среднеквадратических отклонений (СКО) мощности во временной области. Этот запрос возможен, только если функция удержания пика была активирована ранее с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PHOLd](#).

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Возвращаемые значения:**

&lt;StandardDeviation&gt; Среднеквадратическое отклонение (СКО) сигнала на интервале измерений.

**Применение:** Только запрос**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViation:RESult?**

Эта команда запрашивает среднеквадратическое отклонение (СКО) мощности во временной области.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Возвращаемые значения:**

&lt;StandardDeviation&gt; Среднеквадратическое отклонение (СКО) сигнала на интервале измерений.

**Применение:** Только запрос**9.6.9.4 Пример программирования: мощность во временной области**

Данный пример программирования демонстрирует пример измерения в режиме ДУ, описанный в гл. 8.2.9.6, "Пример измерений", на стр. 398.

```
//-----Configuring the Measurement-----
*RST
//Resets the instrument

INIT:CONT OFF
//Turns on single sweep mode.

FREQ:CEN 1.8GHz
//Sets the center frequency to 1.8 GHz.

BAND:RES 100kHz
//Sets the bandwidth to 100 kHz.

SWE:TIME 10ms
//Sets the sweep time to 640 μs.
```

```

FREQ:SPAN 0
//Sets the instrument to zero span.

CALC:MARK:FUNC:SUMM:STAT ON
//Turns on time domain power measurements.

CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON
//Turns the evaluation of the mean, peak and RMS time domain power.

CALC:MARK:X:SLIM ON
//Activates limit lines for evaluation.

CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 1ms
//Sets the left limit line to 326 µs.

CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 6ms
//Sets the right limit line to 538 µs.

//-----Performing the Measurement-----

INIT;*WAI
//Initiates the measurement and waits until the measurement is finished.

//-----Retrieving the Results-----
CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?
CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES?
//Queries the mean, peak and RMS time domain power.

```

## 9.6.10 Измерение гармонических искажений

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям гармонических искажений.

- [Активация измерения](#) ..... 727
- [Настройка измерения](#) ..... 728
- [Выполнение измерения](#) ..... 729
- [Получение результатов](#) ..... 730
- [Пример: измерение гармонических искажений](#) ..... 731

### 9.6.10.1 Активация измерения

Следующая команда запускает измерение нелинейных гармонических искажений.

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics\[:STATe\]](#) ..... 728

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics[:STATe] <State>**

Эта команда служит для включения и выключения функции измерения гармонических искажений.

Необходимо учитывать следующее:

- При измерениях в частотной области диапазон поиска частоты первой гармоники, мощность которой измеряется, определяется последним значением полосы обзора.
- При измерениях во временной области в качестве частоты первой гармоники используется текущее значение центральной частоты, т.е. поиск частоты не выполняется. Частота первой гармоники устанавливается в определенное центральное положение по частоте при нулевой полосе обзора до запуска измерения гармоник.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Пример:**

CALC:MARK:FUNC:HARM ON

Запуск измерения гармонических искажений.

**9.6.10.2 Настройка измерения**

Для управления измерением нелинейных гармонических искажений используются следующие команды.

**Полезные команды для измерения нелинейных гармонических искажений, описанные в других источниках**

- [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CENTer](#) на стр. 766
- [\[SENSe:\]SWEep:TIME:AUTO](#) на стр. 782

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерения нелинейных гармонических искажений**

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:BANDwidth:AUTO](#) ..... 728

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics](#) ..... 729

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:PRESet](#)..... 729

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:BANDwidth:AUTO <State>**

Эта команда выбирает полосу разрешения гармоники относительно полосы первой гармоники.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 идентично  
**ON | 1**  
 кратно  
 \*RST: 1

**Ручное управление:** Смотри "[Гармон. ППЧ Авто](#)" на стр. 405

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics <NoHarmonics>**

Эта команда выбирает количество гармоник, которые ищет R&S FPL1000.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<NoHarmonics> Диапазон: 1 ... 26  
 \*RST: 10

**Ручное управление:** Смотри "[Количество гармоник](#)" на стр. 404

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:PRESet**

Эта команда запускает измерения, определяющие идеальную конфигурацию для измерения гармонических искажений.

Выбор метода зависит от полосы обзора.

- Частотная область (полоса обзора > 0)  
Частота и уровень первой гармоники определяются и используются для списка измерений.
- Временная область (полоса обзора = 0)  
Определяется уровень первой гармоники. Частота остается неизменной.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Настр. парам.](#)" на стр. 405

### 9.6.10.3 Выполнение измерения

Для выполнения измерения гармонических искажений требуются следующие команды:

[INITiate<n>\[:IMMediate\]](#) на стр. 639, см. [гл. 9.6.1, "Выполнение измерений"](#), на стр. 636



#### 9.6.10.4 Получение результатов

Для получения результатов измерения нелинейных гармонических искажений используются следующие команды.

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:HARMonics:DISToTion?</code> ..... | 730 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:HARMonics:LIST</code> .....       | 730 |

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:DISToTion?`

Эта команда запрашивает значение полного коэффициента гармонических искажений сигнала (КНИ – коэффициент нелинейных искажений).

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

#### Суффикс:

|                        |        |
|------------------------|--------|
| <code>&lt;n&gt;</code> | Окно   |
| <code>&lt;m&gt;</code> | Маркер |

#### Параметры запроса:

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| <code>&lt;Result&gt;</code> | TOTAL |
|-----------------------------|-------|

#### Возвращаемые значения:

|                                    |
|------------------------------------|
| <code>&lt;DistortionPct&gt;</code> |
| <code>&lt;DistortionDb&gt;</code>  |

**Применение:** Только запрос

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:LIST`

Эта команда запрашивает положение гармоник.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

#### Суффикс:

|                        |        |
|------------------------|--------|
| <code>&lt;n&gt;</code> | Окно   |
| <code>&lt;m&gt;</code> | Маркер |

#### Возвращаемые значения:

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>&lt;Harmonics&gt;</code> | Команда возвращает по одному значению для каждой гармоники.<br>Первое значение равно абсолютной мощности первой гармоники. Единицы измерения являются переменными.<br>Остальные значения соответствуют уровням мощности относительно первой гармоники. Они выражены в децибелах. |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 9.6.10.5 Пример: измерение гармонических искажений

```
//-----Configuring the Measurement-----
*RST
//Resets the instrument.

INIT:CONT OFF
//Turns on single sweep mode.

CALC:MARK:FUNC:HARM ON
//Turns on the harmonic distortion measurement.
CALC:MARK:FUNC:HARM:NHAR 3
//Defines three harmonics to be found.

CALC:MARK:FUNC:HARM:BAND:AUTO OFF
//Turns off automatic bandwidth selection.
CALC:MARK:FUNC:HARM:PRES
//Determines the ideal configuration.

//-----Performing the Measurement-----

INIT;*WAI
//Initiates the measurement and finishes the sweep.

//-----Retrieving the Results-----
CALC:MARK:FUNC:HARM:LIST?
//Queries the position of the harmonics.
CALC:MARK:FUNC:HARM:DIST? TOT
//Queries the total harmonic distortion.
```

## 9.6.11 Измерение точки пересечения третьего порядка

- [Определение точки TOI](#) ..... 731
- [Пример программирования: измерение точки TOI](#) ..... 733

### 9.6.11.1 Определение точки TOI

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям точки TOI.

#### Полезные команды для измерений точки TOI, описанные в других источниках

- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X](#) на стр. 843
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?](#) на стр. 859
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y](#) на стр. 859
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:X](#) на стр. 845
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:Y](#) на стр. 859

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерений точки TOI**

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI[:STATe]           | 732 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:SEARChsignal ONCE | 732 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?           | 732 |

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI[:STATe]** <State>

Эта команда инициирует измерения для определения точки пересечения третьего порядка (TOI).

На ВЧ-входе прибора ожидается двухтональный сигнал с равными уровнями несущих. Маркеры 1 и 2 (обычные маркеры) устанавливаются в точки максимумов двух сигналов. Дельта-маркеры 3 и 4 устанавливаются на интермодуляционные составляющие. Позднее дельта-маркеры могут быть преобразованы с помощью команды `CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:X`.

Точка пересечения третьего порядка вычисляется по разности уровней обычных маркеров и дельта-маркеров.

**Суффикс:**

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

**Параметры:**

|         |                  |
|---------|------------------|
| <State> | ON   OFF   1   0 |
| *RST:   | 0                |

**Пример:**

```
CALC:MARK:FUNC:TOI ON
```

Запуск измерений точки пересечения третьего порядка.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:SEARChsignal ONCE**

Эта команда инициирует поиск сигналов в текущей кривой, чтобы определить точку пересечения третьего порядка.

**Суффикс:**

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | значения не имеет |
| <m> | значения не имеет |

**Ручное управление:** См. ["Поиск сигналов"](#) на стр. 412

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?**

Эта команда запрашивает результаты измерения точки пересечения третьего порядка.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Возвращаемые значения:**

&lt;TOI&gt; Точка пересечения третьего порядка (TOI).

**Пример:**

INIT:CONT OFF

Переключение в режим однократной развертки.

CALC:MARK:FUNC:TOI ON

Запуск измерений точки пересечения.

INIT;\*WAI

Запуск развертки и ожидание ее окончания.

CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?

Вывод измеренного значения.

**Применение:**

Только запрос

**9.6.11.2 Пример программирования: измерение точки TOI**

Данный пример демонстрирует определение точки TOI в режиме ДУ.

```
//-----Configuring the measurement -----
*RST
//Reset the instrument
CALC:MARK:FUNC:TOI ON
//Activate TOI measurement.

//-----Performing the Measurement-----
INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.

CALC:MARK:FUNC:TOI:SEAR ONCE
//Initiates a search for signals in the current trace.

//-----Retrieving Results-----
CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?
//Returns the TOI.
```

**9.6.12 Измерение коэффициента модуляции AM**

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям коэффициента модуляции AM.

- [Настройка и выполнение измерений](#) ..... 733
- [Пример: измерение коэффициента модуляции AM](#) ..... 735

**9.6.12.1 Настройка и выполнение измерений**

Следующие команды служат для управления измерением.

### Полезные команды для измерений коэффициента модуляции АМ, описанные в других источниках

- `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:X` на стр. 843
- `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:X:RELative?` на стр. 859
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X` на стр. 845

### Команды ДУ, предназначенные исключительно для измерений коэффициента модуляции АМ

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:MDEPth[:STATe]</code> .....           | 734 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:MDEPth:SEARChsignal ONCE</code> ..... | 734 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:MDEPth:RESult&lt;t&gt;?</code> .....  | 734 |

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth[:STATe]` <State>

Эта команда служит для включения и выключения функций измерения коэффициента амплитудной модуляции.

Функция работает корректно только с АМ-сигналом.

#### Суффикс:

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

#### Параметры:

<State>                ON | OFF | 1 | 0  
\*RST:                 0

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:SEARChsignal ONCE`

По этой команде запускается поиск сигналов, необходимых для измерения коэффициента амплитудной модуляции (АМ).

Обратите внимание, что эта команда не выполняет новое измерение, а ищет сигналы на текущей кривой.

#### Суффикс:

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

#### Пример:

`CALC:MARK:FUNC:MDEP:SEAR ONCE`

Команда выполняет поиск сигнала, модулированного по амплитуде, на доступной в данный момент кривой.

**Ручное управление:** Смотрите "[Поиск сигналов](#)" на стр. 417

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:RESult<t>?`

Эта команда запрашивает результаты измерения коэффициента модуляции АМ.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

**Суффикс:**

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |
| <t> | Кривая |

**Возвращаемые значения:**

<ModulationDepth> Коэффициент модуляции в %.

**Применение:** Только запрос

### 9.6.12.2 Пример: измерение коэффициента модуляции AM

Данный пример демонстрирует определение коэффициента модуляции AM в режиме ДУ. Обратите внимание, что без реального входного сигнала это измерение не даст полезных результатов.

```
//-----Configuring the measurement -----
*RST
//Reset the instrument
FREQ:CENT 100MHz
//Set center frequency
FREQ:SPAN 10KHz
// Set span
CALC:MARK:FUNC:MDEP ON
//Activate AM modulation depth measurement.

//-----Performing the Measurement-----
INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.
INIT:IMM
// Perform a single measurement
CALC:MARK:FUNC:MDEP:SEAR ONCE
//Initiates a search for signals in the current trace.

//-----Retrieving Results-----
CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?
//Queries the measurement results.

//If the results are not accurate, change the position of the
//the temporary markers manually.

//----Changing the position of the temp markers----
CALC:MARK:X 100MHZ
//Positions the reference marker on 100 MHz.
CALC:DELT2:X 5KHZ
```

```
//Positions delta marker 2 and 3 at a distance of 5 kHz to the reference marker.
CALC:DELT3:X 1KHZ
//Corrects the position of delta marker 3 by 1 kHz.

CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?
//Queries the measurement results for the repositioned markers.
```

### 9.6.13 Команды дистанционного управления для ЭМП-измерений

Для выполнения ЭМП-измерений в режиме ДУ необходимы следующие команды. Для данного измерения требуется опция R&S FPL1-K54.

Здесь описаны следующие задачи, относящиеся к приложению для ЭМП-измерений EMI:

- [Активация измерения ЭМП](#) ..... 736
- [Настройка маркеров ЭМП](#) ..... 736
- [Настройка заключительного измерения ЭМП](#) ..... 737
- [Настройка предельных линий ЭМП](#) ..... 739
- [Управление эквивалентом сети LISN](#) ..... 739
- [Получение результатов ЭМП-измерений](#) ..... 741
- [Обработка результатов](#) ..... 742
- [Пример программирования: измерения ЭМП](#) ..... 742

#### 9.6.13.1 Активация измерения ЭМП

Измерение ЭМП должно быть активировано явным образом.

```
CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNction:FMEasurement[:STATe] 736
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement[:STATe] 736
```

---

```
CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNction:FMEasurement[:STATe] <State>
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement[:STATe] <State>
```

Эта команда служит для включения и выключения маркерных функций измерения ЭМП.

#### Суффикс:

<n>                    значения не имеет

<m>                    значения не имеет

#### Параметры:

<State>              ON | OFF | 1 | 0

#### 9.6.13.2 Настройка маркеров ЭМП

Здесь описаны команды, необходимые для настройки маркеров ЭМП.

Полезные команды для настройки маркеров ЭМП, описанные в других источниках:

- [CALCulate<n>:MARKer<m>\[:STATe\]](#) на стр. 845

- `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>[:STATe]` на стр. 842
- `CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` на стр. 845
- `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>[:STATe]` на стр. 842
- `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:MREference` на стр. 842
- `CALCulate<n>:MARKer<ms>:LINK:TO:MARKer<md>` на стр. 844
- `CALCulate<n>:DELTaMarker<ms>:LINK:TO:MARKer<md>` на стр. 841
- `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:LINK` на стр. 840
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` на стр. 845

#### Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки маркеров ЭМП

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTaMarker&lt;m&gt;:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR</code> ..... | 737 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR</code> .....      | 737 |

**`CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR` <Detector>**  
**`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR` <Detector>**

Эта команда выбирает детектор для указанного маркера при выполнении заключительного измерения.

Если маркер еще не был активирован, данная команда его включит.

#### Суффикс:

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

#### Параметры:

|            |                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------|
| <Detector> | <b>OFF</b><br>заключительное измерение не выполняется              |
|            | <b>AVER</b><br>детектор среднего значения                          |
|            | <b>CAV</b><br>Усредняющий детектор CISPR                           |
|            | <b>CRMS</b><br>усредняющий детектор среднеквадратического значения |
|            | RMS                                                                |
|            | <b>POS</b><br>детектор максимального пикового значения             |
|            | <b>QPE</b><br>квазипиковый детектор                                |
|            | *RST: OFF                                                          |

**Ручное управление:** Смори "Детектор оконч. испыт." на стр. 433

### 9.6.13.3 Настройка заключительного измерения ЭМП

Здесь описаны команды, необходимые для настройки заключительного измерения ЭМП.



Полезные команды для настройки заключительных измерений ЭМП, описанные в других источниках:

- [SENSE:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE на стр. 777
- [SENSE:]BANDwidth[:RESolution] на стр. 776
- DISPLAY[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:X:SPACing на стр. 767

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки заключительных измерений ЭМП**

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PEAKsearch:AUTO .....      | 738 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:PSEArch:AUTO .....    | 738 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PSEArch:AUTO .....         | 738 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:PEAKsearch:AUTO ..... | 738 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELI .....           | 738 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELI .....                | 738 |

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PEAKsearch:AUTO <State>**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:PSEArch:AUTO <Mode>**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PSEArch:AUTO <State>**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:PEAKsearch:AUTO**  
 <Mode>

**Суффикс:**

<n> 1..n

<m> 1..n

**Параметры:**

<Mode>

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELI <Time>**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELI <Time>**

Эта команда задает время пребывания при выполнении заключительного измерения.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<Time> Диапазон: 100 мкс ... 100 с  
 \*RST: 1 с  
 Ед. измер.: с

**Ручное управление:** Смотри "[Время пребыв.](#)" на стр. 436

#### 9.6.13.4 Настройка предельных линий ЭМП

Команды, необходимые для задания предельных линий для ЭМП-измерений, описаны в гл. 9.8.9, "Настройка линий индикации и предельных линий", на стр. 900.

#### 9.6.13.5 Управление эквивалентом сети LISN

Здесь описаны команды, необходимые для управления эквивалентом сети питания LISN.

Эта функция требует наличия опциональных дополнительных интерфейсов (R&S FPL1-B5).

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| INPut<ip>:LISN:FILTer:HPASs[:STATE] | 739 |
| INPut<ip>:LISN:PHASe                | 739 |
| INPut<ip>:LISN[:TYPE]               | 740 |

---

#### INPut<ip>:LISN:FILTer:HPASs[:STATE] <State>

Эта команда включает и выключает ФВЧ с частотой среза 150 кГц для эквивалента сети ENV216.

##### Суффикс:

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

##### Параметры:

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции  
\*RST: 0

##### Пример:

```
//Включение ФВЧ
INP:LISN:TYPE ENV216
INP:LISN:FILT:HPAS ON
```

**Ручное управление:** Смотри "ФВЧ 150 кГц" на стр. 438

---

#### INPut<ip>:LISN:PHASe <Phase>

Эта команда выбирает измеряемую фазу эквивалента LISN.

##### Суффикс:

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

##### Параметры:

<Phase> L1

**L2**

Доступно для эквивалентов сети питания с четырьмя фазами (R&S ESH2Z5, R&S ENV4200 и R&S ENV432)

**L3**

Доступно для эквивалентов сети питания с четырьмя фазами (R&S ESH2Z5, R&S ENV4200 и R&S ENV432)

**N**

\*RST: L1

**Пример:** //Выбор фазы L1  
INP:LISN:PHAS L1

**Ручное управление:** Смотри "[Фаза](#)" на стр. 438

---

**INPut<ip>:LISN[:TYPE] <Type>**

Эта команда включает и выключает управление эквивалентом сети питания LISN. Она также служит для выбора типа сети питания.

**Суффикс:**

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

**Параметры:**

<Type>

**ENV216**

R&S ENV 216: возможно управление двумя фазами и ФВЧ.

**ENV4200**

R&S ENV 4200: возможно управление четырьмя фазами.

**ESH2Z5**

R&S ESH2-Z5: возможно управление четырьмя фазами (включая защитное заземление).

**ESH3Z5**

R&S ESH3-Z5: возможно управление двумя фазами (включая защитное заземление).

**FOURphase**

R&S ESH2-Z5: возможно управление четырьмя фазами (включая защитное заземление).

**OFF**

Выключение дистанционного управления эквивалентом сети питания LISN.

**TWOPhase**

R&S ESH3-Z5: возможно управление двумя фазами (включая защитное заземление).

\*RST: OFF

**Пример:** //Выбор LISN  
INP:LISN:TYPE TWOP

**Ручное управление:** Смотри "[Тип сети LISN:](#)" на стр. 437

### 9.6.13.6 Получение результатов ЭМП-измерений

Здесь описаны команды, необходимые для получения результатов ЭМП-измерений.

Полезные команды для получения результатов ЭМП-измерений, описанные в других источниках:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X` на стр. 845  
`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` на стр. 843
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:Y` на стр. 859  
`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y` на стр. 859

#### Команды ДУ, предназначенные исключительно для получения результатов ЭМП-измерений

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:FUNction:FMEasurement:RESult?</code> .....                     | 741 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:FMEasurement:RESult?</code> .....                          | 741 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:FUNction:FMEasurement:LIMit&lt;li&gt;:LCONDition?</code> ..... | 741 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:FMEasurement:LIMit&lt;li&gt;:LCONDition?</code> .....      | 741 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:FUNction:FMEasurement:LIMit&lt;li&gt;:LDELta?</code> .....     | 742 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:FMEasurement:LIMit&lt;li&gt;:LDELta?</code> .....          | 742 |

---

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:RESult? <Result>`  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:RESult? <Result>`

Эта команда запрашивает результат измерения ЭМП в позиции маркера.

#### Суффикс:

`<n>`                    Окно  
`<m>`                    Маркер

#### Возвращаемые значения:

`<Result>`            Уровень мощности. Единицы измерения зависят от установленных в данный момент единиц.

**Пример:**            `CALC:MARK1:FUNC:FME:RES?`  
 Запрос результата измерения маркером 1.

**Применение:**      Только запрос

---

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<li>:LCONDition?`  
`<Condition>`  
`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<li>:LCONDition?`  
`<Condition>`

Эта команда запрашивает состояние позиции маркера относительно конкретной предельной линии.

#### Суффикс:

`<n>`                    Окно  
`<m>`                    Маркер

<li> **Предельная линия**

**Возвращаемые значения:**

<Condition> **0**  
Маркер прошел проверку пределов.  
**1**  
Маркер находится в поле допуска предельной линии.  
**2**  
Маркер не прошел проверку пределов.

**Пример:** CALC:MARK1:FUNC:FME:LIM2:LCON?  
Запрос состояния маркера 1 относительно предельной линии 2.

**Применение:** Только запрос

---

**CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<li>:LDELta?**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<li>:LDELta?** <Amplitude>

Эта команда запрашивает расстояние по вертикали от позиции маркера до предельной линии. Единицы измерения: дБ.

Если маркер был назначен кривой, не связанной с данными предельными линиями, или если для позиции маркера предельная линия не задана, команда возвращает значение -200.

**Суффикс:**

<n> **Окно**  
<m> **Маркер**  
<li> 1..n  
**Предельная линия**

**Возвращаемые значения:**

<Amplitude> Расстояние по вертикали до предельной линии в дБ.

**Пример:** CALC:MARK3:FUNC:FME:LIM2:LDEL?  
Запрос расстояния маркера 3 до второй предельной линии.

**Применение:** Только запрос

### 9.6.13.7 Обработка результатов

Команды, необходимые для управления демодуляцией сигналов в позиции маркера, описаны в гл. 9.8.8.14, "Маркерная демодуляция", на стр. 889.

### 9.6.13.8 Пример программирования: измерения ЭМП

В данном примере демонстрируется обнаружение электромагнитных помех (ЭМП) в режиме ДУ.

```
//----- Preparing the measurement -----
//Reset the instrument
```

```

*RST
//Define the span to be analyzed
FREQ:STAR 150kHz
FREQ:STOP 1GHz
//Configure two traces, one with peak detector, one with average detector
DISP:TRAC1 ON
DISP:TRAC2 ON
DET1 POS
DET2 AVER

//----- Configuring the measurement -----
//Select EMI measurement
CALC:MARK:FUNC:FME:STAT ON
//Configure CISPR filter and RBW
BAND:TYPE CISP
BAND:RES 1MHz
//Define the dwell time
CALC:MARK:FUNC:FME:DWEL 1ms
//Configure an auto peak search
CALC:MARK:FUNC:FME:PEAK:AUTO ON
//Configure a logarithmic frequency scaling
DISP:TRAC:X:SPAC LOG
//Configure marker demodulation for marker 1
CALC:MARK:FUNC:DEM ON
//Increase the number of sweep points
SWE:POIN 200000
//Set the unit to V
CALC:UNIT:POW V

//----- Configuring EMI markers -----
//Activate 6 normal EMI markers
CALC:MARK1 ON
CALC:MARK2 ON
CALC:MARK3 ON
CALC:MARK4 ON
CALC:MARK5 ON
CALC:MARK6 ON
//Set markers 1 to 3 on trace 1. Set markers 4 to 6 on trace 2.
CALC:MARK1:TRAC 1
CALC:MARK2:TRAC 1
CALC:MARK3:TRAC 1
CALC:MARK4:TRAC 2
CALC:MARK5:TRAC 2
CALC:MARK6:TRAC 2
//Use CISPR average detector for all markers during final test
CALC:MARK1:FUNC:FME:DET CAV
CALC:MARK2:FUNC:FME:DET CAV
CALC:MARK3:FUNC:FME:DET CAV
CALC:MARK4:FUNC:FME:DET CAV

```

```
CALC:MARK5:FUNC:FME:DET CAV
CALC:MARK6:FUNC:FME:DET CAV

//----- Configuring a limit check -----
//Select EN55011A.LIN as limit line 1
CALC:LIM1:NAME "EN55011A.LIN"
//Configure trace 1 to be checked against limit line 1
CALC:LIM1:TRAC1:CHEC ON
//Clear the results of all previous limit checks
CALC:LIM:CLE

//----- Performing the Measurement -----
//Select single sweep mode.
INIT:CONT OFF
//Initiate a new measurement and wait until the sweep has finished.
INIT;*WAI

//----- Retrieving Results -----
//Query the results for the EMI measurement
//First marker frequency, then final test level
CALC:MARK1:X?
CALC:MARK1:FUNC:FME:RES?
CALC:MARK2:X?
CALC:MARK2:FUNC:FME:RES?
CALC:MARK3:X?
CALC:MARK3:FUNC:FME:RES?
CALC:MARK4:X?
CALC:MARK4:FUNC:FME:RES?
CALC:MARK5:X?
CALC:MARK5:FUNC:FME:RES?
CALC:MARK6:X?
CALC:MARK6:FUNC:FME:RES?

//Query the result of the limit check for trace 1
CALC:LIM1:FAIL?
//Query the result of the limit check and the distance from the limit lines
//for each marker
CALC:MARK1:FUNC:FME:LIM:COND?
CALC:MARK1:FUNC:FME:LIM:DELT?
CALC:MARK2:FUNC:FME:LIM:COND?
CALC:MARK2:FUNC:FME:LIM:DELT?
CALC:MARK3:FUNC:FME:LIM:COND?
CALC:MARK3:FUNC:FME:LIM:DELT?
CALC:MARK4:FUNC:FME:LIM:COND?
CALC:MARK4:FUNC:FME:LIM:DELT?
CALC:MARK5:FUNC:FME:LIM:COND?
CALC:MARK5:FUNC:FME:LIM:DELT?
```

CALC:MARK6:FUNC:FME:LIM:COND?

CALC:MARK6:FUNC:FME:LIM:DELT?

### 9.6.14 Оценки по списку

Оценка по списку — это многократное измерение мощности, которое позволяет измерять мощность на 200 частотах. Само измерение является измерением во временной области. Обратите внимание, что если установить полосу обзора выше 0, R&S FPL1000 прервет выполнение оценки по списку.

В случае запускаемого измерения для каждой частоты требуется отдельное событие запуска, чтобы инициировать это измерение. Обратите внимание, что изменения уровня запуска должны выполняться во временной области, чтобы они могли действовать на команды режима оценки по списку.



Оценка по списку несовместима с другими функциями измерения (например, функциями маркера или статистики). Если будет использована команда, управляющая этими функциями, R&S FPL1000 прервет процедуру оценки по списку. Прибор R&S FPL1000 также прервет процедуру оценки по списку, если завершить сеанс дистанционного управления.

Команды могут использоваться двумя различными способами.

- Настройка прибора, измерение и запрос результатов в одной командной строке. Данный метод обеспечивает минимальную задержку между измерением и выводом результата. При этом управляющий компьютер все же ожидает ответа от прибора.
- Настройка прибора и запрос списка результатов по окончании измерения: в этом методе во время измерений управляющий компьютер может использоваться в других целях. Но при этом больше времени требуется на синхронизацию при запросе на обслуживание.

#### 9.6.14.1 Выполнение оценки по списку

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к оценке по списку (которые доступны только через дистанционное управление).

##### Команды ДУ, предназначенные исключительно для оценки по списку

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| [SENSe:]LIST:POWer:RESult?   | 745 |
| [SENSe:]LIST:POWer[SEQuence] | 746 |
| [SENSe:]LIST:POWer:SET       | 747 |
| [SENSe:]LIST:POWer:STATe     | 748 |

##### [SENSe:]LIST:POWer:RESult?

Эта команда запрашивает результаты оценки по списку.



Команду можно использовать для получения результатов измерений асинхронным методом, с использованием механизма запроса на обслуживание для синхронизации после завершения измерения.

При отсутствии результатов команда возвращает ошибку.

**Возвращаемые значения:**

<PowerLevel> Уровень мощности для каждой частоты, включенной в измерение.  
Команда возвращает до 3 значений уровня мощности для каждой частоты в зависимости от количества режимов оценки, включенных с помощью команды `[SENSe:]LIST:POWer:SET`.  
Результат представляет собой список значений с плавающей точкой, разделенных запятыми. Единицы измерения зависят от `CALCulate<n>:UNIT:POWer`.

**Применение:** Только запрос

---

**[SENSe:]LIST:POWer[:SEQuence]**

Эта команда настраивает и выполняет измерение в режиме оценки по списку.

Список может содержать до 200 записей (значений частот). Можно определить различные настройки прибора для каждого значения частоты в этом списке.

Если измерение синхронизировано с помощью \*OPC, R&S FPL1000 создает запрос на обслуживание, когда будут выполнены все отдельные измерения для всех частот.

Обратите внимание, что использование команды в качестве запроса запускает процесс измерения и возвращает результаты после измерения на всех частотах. Подробнее о запросах результатов см. `[SENSe:]LIST:POWer:RESult?`.

**Параметры:**

<Frequency> Определение частоты. Каждая частота соответствует одной записи в списке.  
Диапазон: 0 ... Fmax  
Ед. измер.: Гц

<RefLevel> Определение опорного уровня для элемента списка.  
Диапазон: -130 ... 30  
Шаг: 0.01  
Ед. измер.: дБмВт

<RFAttenuation> Определение ВЧ-ослабления для элемента списка.  
Диапазон: 0 ... 70  
Шаг: 1  
Ед. измер.: дБ

<FilterType> Выбор типа фильтра для элемента списка. Дополнительные сведения см. в `[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE`.

<RBW> Определение полосы разрешения для элемента списка.

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <VBW>          | Определение времени измерения для элемента списка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <MeasTime>     | Определение времени измерения для элемента списка.<br>Диапазон: 1 мкс ... 16000 с<br>Ед. измер.: с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <TriggerLevel> | Необходимо задать уровень запуска 0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <PowerLevel>   | Уровень мощности для каждой частоты, включенной в измерение.<br>Команда возвращает до 3 значений уровня мощности для каждой частоты в зависимости от количества режимов оценки, включенных с помощью команды <code>[SENSe:]LIST:POWer:SET</code> .<br>Результат представляет собой список значений с плавающей точкой, разделенных запятыми. Единицы измерения зависят от <code>CALCulate&lt;n&gt;:UNIT:POWer</code> . |

---

**[SENSe:]LIST:POWer:SET** <PeakPower>, <RMSPower>, <AVGPower>, <TriggerSource>, <TriggerSlope>, <TriggerOffset>, <GateLength>

Эта команда определяет глобальные параметры режима оценки по списку.

Эти параметры действительны для каждой измеряемой частоты.

Состояние первых трех параметров (<PeakPower>, <RMSPower> и <AVGPower>) определяет количество результатов для каждой частоты в списке.

Обратите внимание, что уровень запуска необходимо задать *после* передачи этой команды.

#### Параметры:

|                 |                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <PeakPower>     | ON   OFF   0   1<br>Включение и выключение измерения максимальной мощности.<br>*RST: 1                                   |
| <RMSPower>      | ON   OFF   0   1<br>Включение и выключение измерения среднеквадратичной мощности.<br>*RST: 0                             |
| <AVGPower>      | ON   OFF   0   1<br>Включение и выключение измерения средней мощности.<br>*RST: 0                                        |
| <TriggerSource> | IMMediate   LINE   EXTernal   VIDeo   RFPower   IFPower   RFPower   EXT2   EXT3   EXT4   LXI<br>Выбор источника запуска. |
| <TriggerSlope>  | POSitive   NEGative<br>Выбор фронта запуска.                                                                             |

- <TriggerOffset> Определение задержки запуска.  
 Диапазон: отрицательное время измерения ... 30 с  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: с
- <GateLength> Определение длительности стробирования для стробированных измерений.  
 Настройка 0 секунд выключает стробированные измерения.  
 Для выполнения стробированных измерений источник запуска должен отличаться от IMMEDIATE.  
 Диапазон: 31,25 нс ... 30 с  
 \*RST: 0 с  
 Ед. измер.: с

---

**[SENSe:]LIST:POWer:STATe <State>**

Эта команда выключает режим оценки по списку.

**Параметры:**

<State> OFF | 0  
 \*RST: 0

**9.6.14.2 Пример: выполнение оценки по списку**

Следующий пример демонстрирует выполнение оценки по списку в следующей конфигурации.

| № | Частота, МГц | Опорный уровень, дБмВт | ВЧ-ослабление, дБ | Эл. ослабление, дБ | Фильтр    | Полоса разрешения | Полоса видео-фильтра | Время измерения | Уровень запуска |
|---|--------------|------------------------|-------------------|--------------------|-----------|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 935,2        | 0                      | 10                | ---                | Обычный   | 1 МГц             | 3 МГц                | 440 мкс         | 0               |
| 2 | 935,4        | 0                      | 10                | 10                 | Канальный | 30 кГц            | 100 кГц              | 440 мкс         | 0               |
| 3 | 935,6        | 0                      | 10                | 20                 | Канальный | 30 кГц            | 100 кГц              | 440 мкс         | 0               |

```
-----Measurement with synchronization via service request-----
*ESE 1
*SRE 32
// Configures the status reporting system to produce a service request.
LIST:POW:SET ON,ON,OFF,EXT,POS,10us,434us
//Turns on the list evaluation, configures the global list evaluation settings and
//evaluates the peak and RMS power.
LIST:POW
935.2MHZ,0,10,OFF,NORM,1MHZ,3MHZ,440us,0,
```

```

935.4MHZ,0,10,10,CFIL,30KHZ,100KHZ,440us,0,
935.6MHZ,0,10,20,CFIL,30KHZ,100KHZ,440us,0;
*OPC
//Defines a list with 3 entries and initiates the measurement with synchronization to the end
//Analyzer produces a service request
//On service request:
SENS:LIST:POW:RES?
//Returns the results of the measurements, two for each frequency (peak and RMS power).

----Initiliazing the measurement and querying results simultaneously----
LIST:POW?
935.2MHZ,0,10,OFF,NORM,1MHZ,3MHZ,440us,0,
935.4MHZ,0,10,10,CFIL,30KHZ,100KHZ,440us,0,
935.6MHZ,0,10,20,CFIL,30KHZ,100KHZ,440us,0
//Defines a list with 3 entries, initiates the measurement and queries the results.
//Result example:
-28.3,-30.6,-38.1

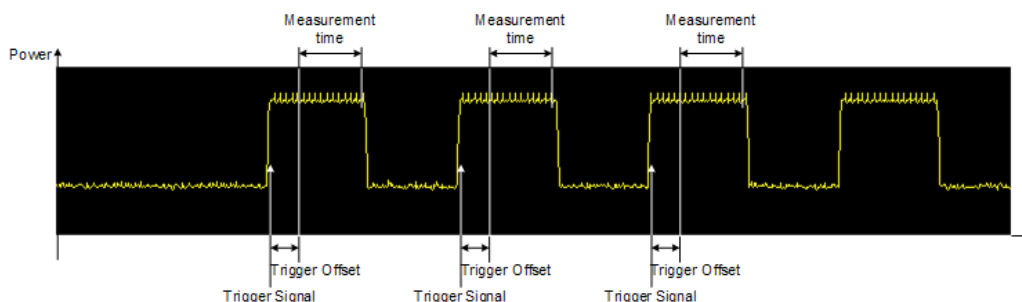
```

### 9.6.15 Измерение мощности импульсов

Здесь описаны все команды дистанционного управления, относящиеся к измерениям средней или пиковой мощности импульсов (например, пакетных сигналов в различных телекоммуникационных стандартах). Это измерение доступно только в режиме дистанционного управления.

Измерение мощности импульса является стробированным измерением, которое определяет мощность для определенного количества импульсов. Управление измерением осуществляется с помощью внешнего сигнала запуска или с помощью видеосигнала. Отдельное событие запуска требуется для каждого пакета, включенного в измерение. В случае внешнего источника запуска уровень запуска соответствует уровню TTL. В случае видеосигнала можно задать любое пороговое значение.

На приведенном ниже рисунке показаны соотношения между доступными параметрами запуска.



Измерение всегда выполняется на кривой 1 либо с помощью пикового детектора для определения пиковой мощности, либо с помощью среднеквадратичного детектора для определения среднеквадратической мощности. В целом, измерение можно настроить независимо от конфигурации прибора только с помощью перечисленных ниже команд, что обеспечит более быстрые измерения.



Измерение мощности импульсов несовместимо с другими функциями измерения (например, функциями маркера или статистики). Если будет использована команда, управляющая этими функциям, R&S FPL1000 прервет измерение мощности импульсов.

Прибор R&S FPL1000 также прервет измерение мощности импульсов, если завершить сеанс дистанционного управления.

Команды могут использоваться двумя различными способами.

- Настройка прибора, измерение и запрос результатов в одной командной строке. Благодаря этому методу задержка между измерениями и выводом результата является минимальной. При этом управляющий компьютер все же ожидает ответа от прибора.
- Настройка прибора и запрос списка результатов по окончании измерения: в этом методе во время измерений управляющий компьютер может использоваться в других целях. Но при этом больше времени требуется на синхронизацию при запросе на обслуживание.

### 9.6.15.1 Выполнение измерения мощности импульсов

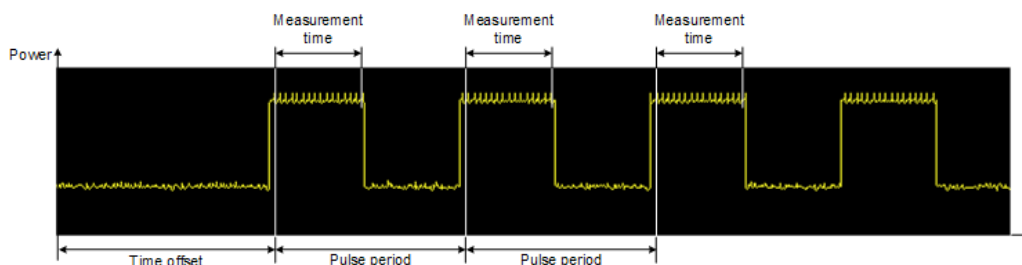
Следующие команды управляют измерениями мощности импульсов.

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:MSUMmary ..... | 750 |
| [SENSe:]MPOWER:FTYPE.....                      | 751 |
| [SENSe:]MPOWER:RESult[:LIST]? .....            | 751 |
| [SENSe:]MPOWER[:SEQuence] .....                | 752 |
| [SENSe:]MPOWER:RESult:MIN? .....               | 753 |

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:MSUMmary** <TimeOffset>, <MeasTime>, <PulsePeriod>, <OfPulses>

Эта команда настраивает измерения мощности для импульсов во временной области.

Для оценки мощности импульсов прибор R&S FPL1000 использует данные, захваченные в предыдущем измерении. Данные, записанные за установленное время измерений, объединяются с измеренными значениями для каждого импульса, соответствующими выбранному детектору и указанному количеству результатов, и выводятся в виде списка.



Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

#### Суффикс:

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

#### Параметры:

|               |                                                                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <TimeOffset>  | Определение временного сдвига для начала измерения с первого импульса кривой.<br>*RST: 0<br>Ед. измер.: с |
| <MeasTime>    | Определение времени измерения.<br>Ед. измер.: с                                                           |
| <PulsePeriod> | Определение периода импульсов.<br>Ед. измер.: с                                                           |
| <OfPulses>    | Определение количества измеряемых импульсов.                                                              |

#### Пример:

`CALC:MARK:FUNC:MSUM 50US,450US,576.9US,8`  
Оценка данных, содержащих 8 импульсов за время измерения 450 мкс и имеющих период 576,9 мкс. Оценка начинается со сдвигом на 50 мкс.

---

#### `[SENSe:]MPOWer:FTYPE <FilterType>`

Эта команда выбирает тип фильтра для измерений мощности импульсов.

#### Параметры:

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <FilterType> | <b>CFILter</b><br><b>NORMal</b> |
|--------------|---------------------------------|

---

#### `[SENSe:]MPOWer:RESult[:LIST]?`

Эта команда запрашивает результаты измерения мощности импульсов.

Команду можно использовать для получения результатов измерений асинхронным методом, с использованием механизма запроса на обслуживание для синхронизации после завершения измерения.

При отсутствии результатов команда возвращает ошибку.

#### Возвращаемые значения:

|              |                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <PulsePower> | Список значений мощности импульсов.<br>Количество значений зависит от количества измеренных импульсов.<br>Единицы измерения: дБмВт. |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Применение:** Только запрос

**[SENSe:]MPOWer[:SEquence]** <Frequency>, <RBW>, <MeasTime>, <TriggerSource>, <TriggerLevel>, <TriggerOffset>, <Detector>, <NoPulses>

Эта команда настраивает и выполняет измерение мощности импульсов.

R&S FPL1000 кэширует все параметры измерений, которые можно задать с помощью этой команды. Если команда используется несколько раз, R&S FPL1000 изменяет только те настройки, которые изменены перед измерением. Таким образом, поддерживается минимально возможное время измерения.

Если измерение синхронизировано с помощью \*OPC, R&S FPL1000 создает запрос на обслуживание, когда будут выполнены все отдельные измерения для всех частот.

Обратите внимание, что использование команды в качестве запроса запускает процесс измерения и возвращает результаты после измерения на всех частотах. Подробнее о запросах результатов см. [\[SENSe:\]LIST:POWer:RESult?](#).

#### Параметры:

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Frequency>     | <p>Определение частоты импульсов.<br/>         Диапазон: 0 ... Fmax<br/>         Ед. измер.: Гц</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
| <RBW>           | <p>Определение полосы разрешения.<br/>         Ед. измер.: HZ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <MeasTime>      | <p>Определение времени измерения.<br/>         Диапазон: 1 мкс ... 30 с<br/>         Ед. измер.: S</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <TriggerSource> | <p>Выбор источника запуска.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <TriggerLevel>  | <p>Определение уровня запуска.<br/>         Уровень запуска доступен для запуска по видеосигналу. В этом случае уровень представляет собой процентное значение от высоты диаграммы.<br/>         В случае внешнего запуска R&amp;S FPL1000 использует фиксированный уровень TTL.<br/>         Диапазон: 0 ... 100<br/>         Ед. измер.: PCT</p> |
| <TriggerOffset> | <p>Определение задержки запуска.<br/>         Диапазон: 0 с ... 30 с<br/>         *RST: 0 с<br/>         Ед. измер.: с</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| <Detector>      | <p>Выбор детектора и способа оценки измерения.</p> <p><b>MEAN</b><br/>         Расчет среднеквадратичной мощности импульса.</p> <p><b>PEAK</b><br/>         Расчет пиковой мощности импульса.</p>                                                                                                                                                  |

<OfPulses>            Определение количества импульсов, включенных в измерение.

Диапазон: 1 ... 32001

**Возвращаемые значения:**

<PowerLevel>        Уровень мощности импульса.  
Результат представляет собой список значений с плавающей точкой, разделенных запятыми. Единицы измерения: дБмВт.

---

**[SENSe:]MPOWer:RESult:MIN?**

Эта команда запрашивает минимальное значение по результатам измерения мощности импульсов.

При отсутствии результатов команда возвращает ошибку.

**Возвращаемые значения:**

<PulsePower>        Минимальный уровень мощности при измерении мощности импульса.  
Единицы измерения: дБмВт.

**Применение:**        Только запрос

### 9.6.15.2 Пример: измерение мощности импульсов

В следующем примере показано измерение мощности импульсов.

```
-----Measurement with synchronization via service request-----
*ESE 1
*SRE 32
// Configures the status reporting system to produce a service request.
MPOW:FTYP NORM
//Selects a Gaussian filter for the measurement.
MPOW 935.2MHZ,1MHZ,434us,VID,50,5us,MEAN,20;
*OPC
//Configures and initiates a measurement on 20 pulses with synchronization to the end.
//Analyzer produces a service request
//On service request:
MPOW:RES?
//Returns the results of the measurements (20 power levels).
MPOW:RES:MIN?
//Returns the lowest of the 20 power level that have been measured.

-----Initiliazing the measurement and querying results simultaneously-----
MPOW? 935.2MHZ,1MHZ,434us,VID,50,5us,MEAN,20
//Configures, initiates and queries the results of the measurement.
//Result example:
-105.225059509,-105.656074524,-105.423065186,-104.374649048,-103.059822083,-101.29511261,
-99.96534729,-99.7452468872,-99.6610794067,-100.327224731,-100.96686554,-101.450386047,
```



-102.150642395, -103.240142822, -105.95476532, -110.583129883, -115.7760849, -126.279388428,  
-124.620399475, -116.97366333

### 9.6.16 Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте

Этот пример демонстрирует, как настроить и выполнить базовое измерение с развёрткой по частоте в режиме ДУ.

В этом примере предполагается, что сигнал измеряется на частоте 100 МГц с максимальным уровнем мощности -3 дБмВт.



Некоторые команды в следующих примерах могут не понадобиться, поскольку они отражают стандартные настройки; однако они включены для демонстрации использования команды.

```
//-----Preparing the measurement -----
*RST
//Resets the instrument
INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.

//-----Configuring the Frequency and Span-----
FREQ:CENT 100MHz
//Defines the center frequency
FREQ:SPAN 100MHz
//Sets the span to 50 MHz on either side of the center frequency.

//-----Configuring the Bandwidth-----
BAND:AUTO OFF
BAND 1MHz
//Defines the RBW as 1 MHz

BAND:VID 500kHz
//Decouples the VBW from the RBW and decreases it to smooth the trace.

//-----Configuring the Sweep-----
SENS:SWE:COUN 10
//Defines 10 sweeps to be performed in each measurement.
SENS:SWE:POIN 500
//During each sweep, 500 trace points will be measured.
SENS:SWE:TIME 50ms
//Decouples the sweep time from the RBW,VBW and span and increases it to
//make the measurement more precise.

//-----Configuring Attenuation-----
//Only if electronic attenuator is available:
//INP:EATT:STAT ON
```

```

//Switches on the electronic attenuator.
//INP:EATT 5dB
//Sets the electronic attenuation to 5 dB.
//INP:ATT 0dB
//Sets the mechanical attenuation to 0 dB - makes a total of 5 dB attenuation
//otherwise:
INP:ATT 5 dB
//Sets the mechanical attenuation to 40 dB and couples the reference level
//to the attenuation instead of vice versa.

//-----Configuring the Amplitude and Scaling-----
DISP:TRAC1:Y:RLEV:OFFS 10dB
//Shifts the trace display in the diagram up by 10 dB.
CALC:UNIT:POW V
//Sets the unit of the y-axis to Volt. The reference level is now 70.711 mV.
DISP:TRAC1:Y:SPAC LOG
//Uses logarithmic scaling with absolute values (V).
DISP:TRAC1:Y 110dB
//Increases the displayed range of the y-axis to 110 dB.
DISP:TRAC1:Y:RPOS 80PCT
//Shifts the display of the reference level down, it is no longer the top line
//in the diagram. The reference level is displayed as a red line.

//-----Triggering-----
TRIG:SOUR IFP
TRIG:LEV:IFP -10dBm
TRIG:SLOP POS
TRIG:DTIM 50ms
TRIG:IFP:HYST 5dB
TRIG:HOLD 10ms
//Defines triggering when the second intermediate frequency rises to a level
//of -10 dBm, with a dropout time of 50 ms, a hysteresis of 5 dB and a delay
//of 10 ms.

SWE:EGAT ON
SWE:EGAT:TYPE EDGE
SWE:EGAT:LENG 5ms
//Defines gating. Values are measured for 5 ms after triggering.

//-----Configuring the Trace-----
DISP:TRAC2:MODE AVER
DISP:TRAC3:MODE MAXH
//Configures 3 traces: 1 (default): clear/write; 2: average; 3: max hold

SENS:DET1 POS
SENS:DET2 RMS
SENS:DET3 POS
//Configures traces 1 and 3 to use the positive peak detector; trace 2 uses

```

```

//the RMS detector.

TRAC:COPY TRACE4,TRACE1
//Copies trace 1 to a new trace 4 which will then be averaged.

SENS:AVER:STAT4 ON
SENS:AVER:COUN 10
SENS:AVER:TYPE LIN
//Configures trace 4 to be averaged linearly over 10 sweeps.

CALC:MATH:STAT ON
CALC:MATH:MODE LIN
CALC:MATH (TRACE1-TRACE2)
CALC:MATH:POS 75
//Calculates the linear difference between the measured and average values.
//The resulting trace is displayed at the top of the diagram.

//-----Performing the Measurement-----
INIT;*WAI
//Initiates a new measurement and waits until the last sweep has finished.

//-----Retrieving Results-----
TRAC:DATA? TRACE1
TRAC:DATA? TRACE2
TRAC:DATA? TRACE3
TRAC:DATA? TRACE4
//Returns one power value per sweep point for each trace.
TRAC:DATA:X?
//Returns one frequency value per sweep point for each trace.

```

## 9.7 Команды ДУ для отображения результатов

- [Работа с окнами на экране](#)..... 756
- [Примеры: настройка окон отображения результатов](#)..... 763

### 9.7.1 Работа с окнами на экране

Следующие команды необходимы для изменения типа оценки и изменения расположения элементов на экране для настр. канала, как при использовании функции SmartGrid в ручном режиме. Поскольку доступные типы оценки зависят от выбранного приложения, некоторые параметры для следующих команд также зависят от выбранного настр. канала.

Обратите внимание, что индекс <n> всегда относится к окну в *текущем выбранном настр. канала* (см. [INSTrument \[:SElect\]](#) на стр. 631).

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| LAYout:ADD[:WINDow]?       | 757 |
| LAYout:CATalog[:WINDow]?   | 758 |
| LAYout:IDENtify[:WINDow]?  | 758 |
| LAYout:MOVE[:WINDow]       | 759 |
| LAYout:REMove[:WINDow]     | 759 |
| LAYout:REPLace[:WINDow]    | 759 |
| LAYout:SPLitter            | 760 |
| LAYout:WINDow<n>:ADD?      | 761 |
| LAYout:WINDow<n>:IDENtify? | 762 |
| LAYout:WINDow<n>:REMove    | 762 |
| LAYout:WINDow<n>:REPLace   | 762 |

---

### LAYout:ADD[:WINDow]? <WindowName>,<Direction>,<WindowType>

Эта команда добавляет окно на экран в активный настр. канала.

Эта команда всегда используется в виде запроса, поэтому в результате будет сразу получено имя нового окна.

Чтобы заменить существующее окно, используйте команду `LAYout:REPLace[:WINDow]`.

#### Параметры запроса:

|              |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <WindowName> | Строка, содержащая имя существующего окна, рядом с которым вставлено новое окно.<br>По умолчанию имя окна совпадает с его индексом. Чтобы определить имя и индекс всех активных окон, используйте запрос <code>LAYout:CATalog[:WINDow]?</code> . |
| <Direction>  | LEFT   RIGHT   ABOVE   BELOW<br>Направление, в котором новое окно добавляется относительно существующего окна.                                                                                                                                   |
| <WindowType> | text value<br>Тип отображения результатов (метод оценки), который нужно добавить.<br>Доступные значения параметров см. в приведенной ниже таблице.                                                                                               |

#### Возвращаемые значения:

<NewWindowName> При добавлении нового окна в качестве результата команда возвращает его имя (по умолчанию такое же, как и его номер).

#### Пример:

```
LAY:ADD? '1', LEFT, MTAB
```

Результат:

```
'2'
```

Добавление нового окна с именем '2' и таблицей маркеров слева от окна 1.

#### Применение:

Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "Диаграмма" на стр. 282  
 Смотри "Табл. маркеров" на стр. 283  
 Смотри "Список пиков маркера" на стр. 283  
 Смотри "Сводка результ." на стр. 284  
 Смотри "Спектрограмма" на стр. 284

Табл. 9-3: Значения параметра &lt;WindowType&gt; для приложения Spectrum

| Значение параметра | Тип окна               |
|--------------------|------------------------|
| DIAGram            | Диаграмма              |
| MTABle             | Таблица маркеров       |
| PEAKlist           | Список маркерных пиков |
| RSUMmary           | Сводка результатов     |
| SGRam              | Спектрограмма          |

### LAYout:CATalog[:WINDow]?

Эта команда запрашивает имя и индекс всех активных окон в активном настр. канала сверху вниз слева направо. Результатом является разделенный запятыми список значений для каждого окна со следующим синтаксисом:

<WindowName\_1>,<WindowIndex\_1>..<<WindowName\_n>,<WindowIndex\_n>

#### Возвращаемые значения:

<WindowName> string  
 Имя окна.  
 По умолчанию имя окна совпадает с его индексом.

<WindowIndex> numeric value  
 Индекс окна.

**Пример:** LAY:CAT?  
 Результат:  
 '2',2,'1',1  
 Отображается два окна с именами '2' (вверху слева) и '1' (внизу справа).

**Применение:** Только запрос

### LAYout:IDENTify[:WINDow]? <WindowName>

Эта команда запрашивает **индекс** определенного окна на экране в активном настр. канала.

**Примечание**—Для запроса **имени** определенного окна используйте команду-запрос LAYout:WINDow<n>:IDENTify?.

#### Параметры запроса:

<WindowName> Строка, содержащая имя окна.

#### Возвращаемые значения:

<WindowIndex> Индексный номерокна.

**Пример:** LAY:WIND:IDEN? '2'  
 Запрос индекса окна результатов с именем '2'.  
 Ответ:  
 2

**Применение:** Только запрос

---

#### LAYout:MOVE[:WINDow] <WindowName>, <WindowName>, <Direction>

##### Параметры настроек:

<WindowName> Строка, содержащая имя существующего окна, которое должно быть перемещено.  
 По умолчанию имя окна совпадает с его индексом. Для запроса имени и индекса всех активных окон во всех активных настр. канала, используйте команду-запрос [LAYout:CATalog\[:WINDow\]?](#).

<WindowName> Строка, содержащая имя существующего окна, рядом с которым помещается или заменяется выбранное окно.  
 По умолчанию имя окна совпадает с его индексом. Для запроса имени и индекса всех активных окон во всех активных настр. канала, используйте команду-запрос [LAYout:CATalog\[:WINDow\]?](#).

<Direction> LEFT | RIGHT | ABOVE | BELOW | REPLACE  
 Место назначения, в которое перемещается выбранное окно, относительно опорного окна.

**Пример:** LAY:MOVE '4', '1', LEFT  
 Перемещение окна с именем '4' слева от окна 1.

**Пример:** LAY:MOVE '1', '3', REPL  
 Замена окна с именем '3' окном 1. Окно 3 удаляется.

**Применение:** Только настройка

---

#### LAYout:REMOve[:WINDow] <WindowName>

##### Параметры настроек:

<WindowName>

**Применение:** Только настройка

---

#### LAYout:REPLace[:WINDow] <WindowName>, <WindowType>

Эта команда заменяет тип (например, с диаграммы "Diagram" на сводку результатов "Result Summary") уже существующего окна в активном настр. канала, сохраняя его позицию, индекс и имя.

Чтобы добавить новое окно, используйте команду [LAYout:ADD\[:WINDow\]?](#).

**Параметры настроек:**

<WindowName> Строка, содержащая имя существующего окна.  
По умолчанию имя окна совпадает с его индексом. Для запроса имени и индекса всех активных окон во всех активных настр. канала, используйте команду-запрос `LAYout:CATalog[:WINDow]?`.

<WindowType> Тип окна результатов, который нужно использовать в существующем окне.  
Список доступных типов окон см. в `LAYout:ADD[:WINDow]?` на стр. 757.

**Пример:** `LAY:REPL:WIND '1',MTAB`

Замена типа результатов в окне 1 на таблицу маркеров.

**Применение:** Только настройка

**LAYout:SPLitter** <Index1>, <Index2>, <Position>

Эта команда изменяет положение разделителя окон и, таким образом, управляет размером окон с каждой стороны разделителя.

Обратите внимание, что окна должны иметь определенный минимальный размер. Если заданная позиция конфликтует с минимальным размером какого-либо из затронутых окон, команда не сработает, но и не вернет ошибку.

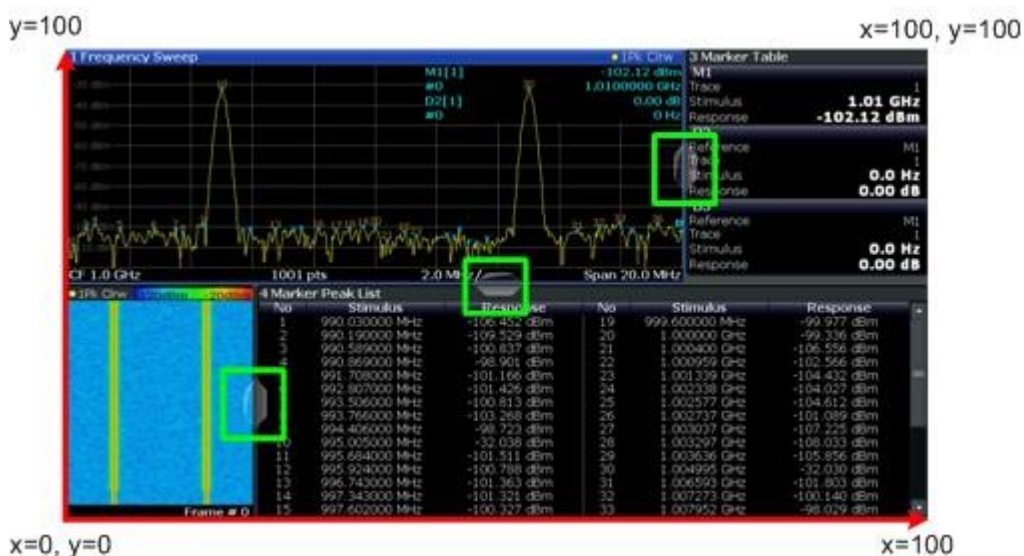


Рис. 9-1: Координаты SmartGrid для дистанционного управления разделителями окон

**Параметры настроек:**

<Index1> Индекс одного окна, которым управляет разделитель.

<Index2> Индекс окна с другой стороны разделителя.

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Position>         | Новое вертикальное или горизонтальное положение разделителя в виде доли от площади экрана (без панелей каналов и состояния и меню функциональных клавиш). Начало отсчета ( $x = 0$ , $y = 0$ ) находится в левом нижнем углу экрана. Конечная точка ( $x = 100$ , $y = 100$ ) находится в правом верхнем углу экрана. (См.рис. 9-1.)<br>Направление перемещения разделителя зависит от компоновки экрана. Если окна расположены по горизонтали, разделитель также перемещается по горизонтали. Если окна расположены по вертикали, разделитель также перемещается по вертикали.<br>Диапазон: 0 ... 100 |
| <b>Пример:</b>     | LAY:SPL 1,3,50<br>Перемещение разделителя между окнами 1 ('Frequency Sweep') и 3 ('Marker Table') в центр (50%) экрана, то есть на рисунке выше, влево.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Пример:</b>     | LAY:SPL 1,4,70<br>Перемещение разделителя между окнами 1 ('Frequency Sweep') и 3 ('Marker Peak List') к верхней границе (70%) экрана.<br>Следующие команды имеют точно такой же эффект, поскольку любая комбинация окон выше и ниже разделителя перемещает разделитель по вертикали.<br>LAY:SPL 3,2,70<br>LAY:SPL 4,1,70<br>LAY:SPL 2,1,70                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Применение:</b> | Только настройка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

---

#### LAYout:WINDow<n>:ADD? <Direction>,<WindowType>

Эта команда добавляет окно измерения на экран. Обратите внимание, что с помощью этой команды суффикс <n> определяет существующее окно, рядом с которым добавляется новое окно, в отличие от команды [LAYout:ADD\[:WINDow\]?](#), для которой существующее окно задается параметром.

Чтобы заменить существующее окно, используйте команду [LAYout:WINDow<n>:REPLace](#).

Эта команда всегда используется в виде запроса, поэтому в результате будет сразу получено имя нового окна.

#### Суффикс:

<n> [Окно](#)

#### Параметры запроса:

<Direction> LEFT | RIGHt | ABOVe | BELow

<WindowType> Тип добавляемого окна измерения.

Список доступных типов окон см. в [LAYout:ADD\[:WINDow\]?](#) на стр. 757.



**Возвращаемые значения:**

<NewWindowName> При добавлении нового окна в качестве результата команда возвращает его имя (по умолчанию такое же, как и его номер).

**Пример:**

LAY:WIND1:ADD? LEFT,MTAB

Результат:

'2'

Добавление нового окна с именем '2' и таблицей маркеров слева от окна 1.

**Применение:**

Только запрос

---

**LAYout:WINDow<n>:IDENtify?**

Эта команда запрашивает **имя** определенного окна отображения (обозначенного индексом <n>) в активном настр. канала.

**Примечание**—Для запроса **индекса** определенного окна используйте команду-запрос [LAYout:IDENtify\[:WINDow\]?](#).

**Суффикс:**

<n> Окно

**Возвращаемые значения:**

<WindowName> Строка, содержащая имя окна.  
По умолчанию имя окна совпадает с его индексом.

**Пример:**

LAY:WIND2:IDEN?

Запрос имени окна результатов в окне 2.

Ответ:

'2'

**Применение:**

Только запрос

---

**LAYout:WINDow<n>:REMOve**

Эта команда удаляет окно, обозначенное индексом <n>, с экрана в активном настр. канала.

Результат действия этой команды идентичен результату команды [LAYout:REMOve\[:WINDow\]](#).

**Суффикс:**

<n> Окно

**Пример:**

LAY:WIND2:REM

Удаление окна результатов в окне 2.

**Применение:**

Событие

---

**LAYout:WINDow<n>:REPLace <WindowType>**

Эта команда изменяет тип существующего окна (указанного индексом <n>) в активном настр. канала.

Действие этой команды идентично действию команды `LAYout:REPLace[:WINDow]`.

Чтобы добавить новое окно, используйте команду `LAYout:WINDow<n>:ADD?`.

### Суффикс:

<n> Окно

### Параметры настроек:

<WindowType> Тип заменяемого на другое окна измерения.  
Список доступных типов окон см. в `LAYout:ADD[:WINDow]?` на стр. 757.

### Пример:

`LAY:WIND2:REPL MTAB`

Замена типа результатов в окне 2 на таблицу маркеров.

### Применение:

Только настройка

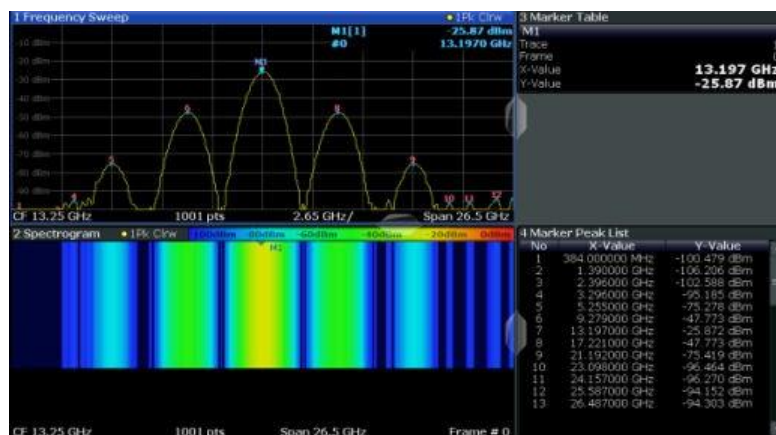
## 9.7.2 Примеры: настройка окон отображения результатов

Следующий пример демонстрирует настройку окон отображения результатов в режиме ДУ.

### 9.7.2.1 Пример 1: добавление и упорядочивание окон

Начиная с исходного отображения в приложении Spectrum (развертка по частоте), настроим следующие окна отображения результатов:

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1 Развертка по частоте | 3 Таблица маркеров       |
| 2 Спектрограмма        | 4 Список маркерных пиков |



```
//-----Resetting the instrument -----
*RST
//----- Adding new windows -----
//Add a Spectrogram window beneath the Frequency Sweep window
LAY:ADD? '1',BEL,SGR
```

```

//Result: window number: '2'
//Add a Marker Table window to the right of the Frequency Sweep window
LAY:ADD? '1',RIGH,MTAB
//Result: window number: '3'
//Add a Marker Peak List window to the right of the Spectrogram window
LAY:WIND2:ADD? RIGH,PEAK
//Result: window number: '4'

//----- Changing the size of individual windows -----
//Move the splitter between the Frequency Sweep window and the Marker Table
//window to enlarge the spectrum display to 60% of the entire width.
LAY:SPL 1,3,60
//Move the splitter between the Spectrogram window and the Marker Peak List
//window to enlarge the Spectrogram display to 60% of the entire width.
LAY:SPL 2,4,60

//----- Querying all displayed windows -----
//Query the name and number of all displayed windows
//(from top left to bottom right)
LAY:CAT?
//Result : '1',1,'2',2,'3',3,'4',4

//----- Maximizing a Window -----
//Maximize the window "2 Spectrogram"
DISP:WIND2:SIZE LARG

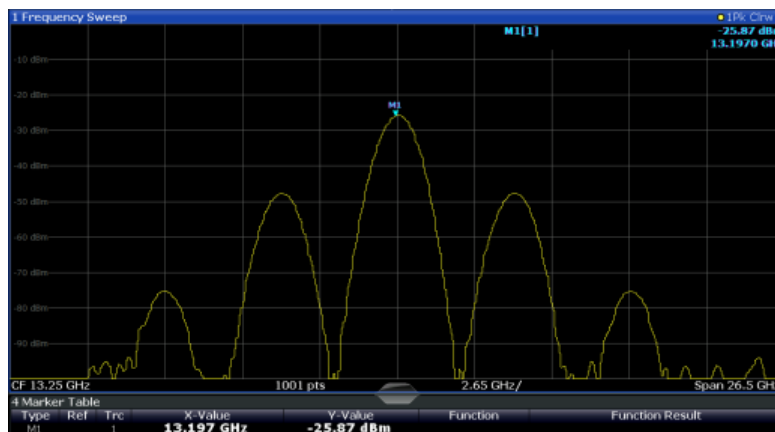
//-----Restore multiple window display -----
DISP:WIND2:SIZE SMAL

```

### 9.7.2.2 Пример 2: замена и удаление окон

Начиная с экрана, настроенного в [Пример 1: добавление и упорядочивание окон](#), удалим и заменим окна результатов для получения следующей конфигурации:

|                        |
|------------------------|
| 1 Развертка по частоте |
| 4 Таблица маркеров     |



```
//----- Preparing the configuration from example 1 -----
*RST
LAY:ADD? '1',BEL,SGR
LAY:ADD? '1',RIGH,MTAB
LAY:WIND2:ADD? RIGH,PEAK
LAY:CAT?
//Result : '1',1,'2',2,'3',3,'4',4
//Remove Spectrogram
LAY:WIND2:REM //Remove Marker Table window
LAY:REM '3'
//Replace Marker Peak List window by Marker Table
LAY:REPL '4',MTAB

//----- Querying all displayed windows -----
//Query the name and number of all displayed windows (from top left to bottom right)
LAY:CAT?
//Result : '1',1,'4',4

//----- Changing the size of individual windows -----
//Move the splitter between the Frequency Sweep window and the Marker Table window
//to enlarge the spectrum display to 80% of the entire height.
LAY:SPL 1,4,80
```

## 9.8 Установка базовых параметров измерения ВЧ-спектра

Здесь описаны команды, необходимые для общих измерений ВЧ спектра.

- [Определение частоты и полосы обзора](#)..... 766
- [Настройка параметров полосы частот и развертки](#)..... 775
- [Настройка вертикальной оси \(амплитуда, масштаб\)](#)..... 783
- [Настройка запускаемых и стробируемых измерений](#)..... 789
- [Настройка ввода и вывода данных](#)..... 796
- [Масштабирование участка экрана](#) ..... 811

- Настройка отображения кривой и получение данных о кривой ..... 814
- Работа с маркерами ..... 839
- Настройка линий индикации и предельных линий ..... 900

## 9.8.1 Определение частоты и полосы обзора

Здесь описаны команды, необходимые для настройки частоты и полосы обзора в режиме ДУ. Задачи для ручного управления описаны в [гл. 8.4, "Настройка частоты и полосы обзора"](#), на стр. 454.

- Определение диапазона частот ..... 766
- Автоматическая регулировка настроек ..... 771
- Настройка отслеживания сигнала ..... 774

### 9.8.1.1 Определение диапазона частот

Чтобы задать диапазон частот, требуются следующие команды.

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CENTer                | 766 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CSStep                | 767 |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:X:SPACing | 767 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer                              | 767 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP                         | 768 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:AUTO                    | 768 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK                    | 768 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor             | 769 |
| [SENSe:]FREQuency:OFFSet                              | 769 |
| [SENSe:]FREQuency:SPAN                                | 769 |
| [SENSe:]FREQuency:SPAN:FULL                           | 770 |
| [SENSe:]FREQuency:STARt                               | 770 |
| [SENSe:]FREQuency:STOP                                | 770 |

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CENTer

Эта команда совмещает центральную частоту с частотой маркера.

Если эта команда применяется в сочетании с дельта-маркером, такой дельта-маркер превращается в обычный маркер.

#### Суффикс:

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

#### Пример:

CALC:MARK2:FUNC:CENT

Установка центральной частоты равной частоте маркера 2.

**Ручное управление:** Смотри "[Центр. частота = частота маркера](#)" на стр. 521

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:CSTep**

Эта команда устанавливает величину шага центральной частоты равной частоте текущего маркера.

Команда преобразует дельта-маркеры в обычные маркеры.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:X:SPACing <Scale>**

Эта команда выбирает масштаб по оси Y.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<w>                    подокно  
<t>

**Параметры:**

<Scale>              **LOGarithmic**  
Логарифмический масштаб.  
**LINear**  
Линейный масштаб.  
\*RST:                LINear

**Пример:**                DISP:TRAC:X:SPAC LOG

**Ручное управление:** Смотри "[Масштаб оси частот](#)" на стр. 436

**[SENSe:]FREQUency:CENTer <Frequency>**

Эта команда задает смещение центральной частоты.

**Параметры:**

<Frequency>        Допустимый диапазон и  $f_{\max}$  указаны в технических данных.  
**UP**  
Увеличение центральной частоты на шаг, заданный с помощью команды [SENSe:]FREQUency:CENTer:STEP.  
**DOWN**  
Уменьшение центральной частоты на шаг, заданный с помощью команды [SENSe:]FREQUency:CENTer:STEP.  
\*RST:                 $f_{\max}/2$   
Ед. измер.: Гц

**Пример:**                FREQ:CENT 100 MHz  
FREQ:CENT:STEP 10 MHz  
FREQ:CENT UP  
Установка центральной частоты 110 МГц.

**Ручное управление:** Смотри "[Центр. частота](#)" на стр. 458

Смотри "[Частота](#)" на стр. 493

---

#### [SENSe:]FREQUency:CENTer:STEP <StepSize>

Эта команда задает величину шага центральной частоты.

Центральную частоту можно быстро увеличивать или уменьшать с фиксированным шагом с помощью команд `SENS:FREQ UP` и `SENS:FREQ DOWN`, см. [[SENSe:\]FREQUency:CENTer](#) на стр. 767.

#### Параметры:

<StepSize>  $f_{\max}$  указана в технических данных.  
 Диапазон: 1 ... fMAX  
 \*RST: 0,1 x полоса обзора  
 Ед. измер.: Гц

**Пример:** //Установка центральной частоты 110 МГц.

```
FREQ:CENT 100 MHz
FREQ:CENT:STEP 10 MHz
FREQ:CENT UP
```

**Ручное управление:** Смотри "[Шаг центральной частоты](#)" на стр. 459

---

#### [SENSe:]FREQUency:CENTer:STEP:AUTO <State>

Эта команда привязывает (или отвязывает) шаг центральной частоты к полосе обзора.

При измерениях во временной области (с нулевой полосой обзора) центральная частота связана с полосой разрешения RBW.

#### Параметры:

<State> ON | OFF | 0 | 1  
 \*RST: 1

**Пример:**

```
FREQ:CENT:STEP:AUTO ON
```

Включение связи между величиной шага и полосой обзора.

---

#### [SENSe:]FREQUency:CENTer:STEP:LINK <CouplingType>

Эта команда привязывает (или отвязывает) шаг центральной частоты к полосе обзора или полосе разрешения.

#### Параметры:

<CouplingType> SPAN | RBW | OFF

##### **SPAN**

Привязка шага к полосе обзора. Доступно для всех измерений в частотной области.

##### **RBW**

Привязка шага к полосе разрешения. Доступно для всех измерений во временной области.

**OFF**

Отвязывание шага от других параметров.

\*RST: SPAN

**Пример:** //Привязка размера шага к полосе обзора

FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN

**Ручное управление:** Смотри "[Шаг центральной частоты](#)" на стр. 459

**[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor** <Factor>

Эта команда определяет коэффициент величины шага, если величина шага центральной частоты привязана к диапазону или к полосе разрешения.

**Параметры:**

<Factor> 1 to 100 PCT

\*RST: 10

Ед. измер.: PCT

**Пример:** //Привязка шага по частоте к полосе обзора и определение коэффициент шага

FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT

**Ручное управление:** Смотри "[Шаг центральной частоты](#)" на стр. 459

**[SENSe:]FREQuency:OFFSet** <Offset>

Эта команда задает смещение частоты.

Если это значение не равно 0 Гц, приложение считает, что входной сигнал был смещен по частоте вне приложения. Все результаты типа "частота" будут скорректированы (приложением) для этого сдвига численным образом.

См. также "[Смещ. частоты](#)" на стр. 460.

**Параметры:**

<Offset> Диапазон: -100 ГГц ... 100 ГГц

\*RST: 0 Гц

Ед. измер.: HZ

**Пример:** FREQ:OFFS 1GHZ

**Ручное управление:** Смотри "[Смещ. частоты](#)" на стр. 460

**[SENSe:]FREQuency:SPAN** <Span>

Эта команда задает полосу обзора частот.

Если установить полосу обзора 0 Гц в приложении Spectrum, R&S FPL1000 запустит измерение во временной области.



**Параметры:**

<Span> Минимальная полоса обзора для измерений в частотной области составляет 10 Гц.  
 Для измерений спектральной маски излучений SEM и паразитного излучения минимальная полоса обзора составляет 20 Гц.  
 Диапазон: 0 Гц ... fmax  
 \*RST: Полная полоса обзора  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Нулев. полос. обз.](#)" на стр. 261  
 Смотри "[Полоса обзора](#)" на стр. 458  
 Смотри "[Нулев. полос. обз.](#)" на стр. 459  
 Смотри "[Последн. полос. обз.](#)" на стр. 459

**[SENSe:]FREQuency:SPAN:FULL**

Эта команда восстанавливает полную полосу обзора.

**Ручное управление:** Смотри "[Полн. полос. обз.](#)" на стр. 459

**[SENSe:]FREQuency:STARt <Frequency>**

Эта команда задает начальную частоту для измерений в частотной области.

**Параметры:**

<Frequency> 0 to (fmax - min span)  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: HZ

**Пример:** `FREQ:STAR 20MHz`

**Ручное управление:** Смотри "[Разв. по частоте](#)" на стр. 260  
 Смотри "[Начало / Конец](#)" на стр. 458

**[SENSe:]FREQuency:STOP <Frequency>**

Эта команда задает конечную частоту для измерений в частотной области.

**Параметры:**

<Frequency> min span to fmax  
 \*RST: fmax  
 Ед. измер.: HZ

**Пример:** `FREQ:STOP 2000 MHz`

**Ручное управление:** Смотри "[Разв. по частоте](#)" на стр. 260  
 Смотри "[Начало / Конец](#)" на стр. 458

### 9.8.1.2 Автоматическая регулировка настроек

Здесь описаны команды, необходимые для автоматической регулировки настроек в режиме ДУ.

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]ADJust:ALL .....                        | 771 |
| [SENSe:]ADJust:CONFigure:DURation .....         | 771 |
| [SENSe:]ADJust:CONFigure:DURation:MODE .....    | 772 |
| [SENSe:]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:LOWer ..... | 772 |
| [SENSe:]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:UPPer ..... | 772 |
| [SENSe:]ADJust:CONFigure:TRIGger .....          | 773 |
| [SENSe:]ADJust:FREQuency .....                  | 773 |
| [SENSe:]ADJust:LEVel .....                      | 773 |

---

#### [SENSe:]ADJust:ALL

Эта команда инициирует измерение, чтобы автоматически определить и установить идеальные настройки для текущей задачи (только один раз для текущего измерения).

К ним относятся:

- Центральная частота
- Опорный уровень

**Пример:** ADJ:ALL

**Ручное управление:** Смотри "[Автом. регул. всех определяемых настроек \(Все авто\)](#)" на стр. 502

---

#### [SENSe:]ADJust:CONFigure:DURation <Duration>

Чтобы определить идеальный опорный уровень, R&S FPL1000 выполняет измерение для текущих входных данных. Эта команда определяет длительность измерения, если для [SENSe:]ADJust:CONFigure:DURation:MODE установлено значение MANual.

#### Параметры:

<Duration>                      Numeric value in seconds  
 Диапазон: 0,001 ... 16000,0  
 \*RST:                      0,001  
 Ед. измер.: с

**Пример:** ADJ:CONF:DUR:MODE MAN  
 Выбор ручного определения длительности измерения.  
 ADJ:CONF:LEV:DUR 5ms  
 Длительность измерения 5 мс.

**Ручное управление:** Смотри "[Изменение времени автомат. измерения \(Время изм. вручную\)](#)" на стр. 503

**[SENSe:]ADJust:CONFigure:DURation:MODE** <Mode>

Чтобы определить идеальный опорный уровень, R&S FPL1000 выполняет измерение по текущим входным данным. Эта команда выбирает способ, которым R&S FPL1000 определяет длительность измерения.

**Параметры:**

&lt;Mode&gt;

**AUTO**

R&S FPL1000 определяет длительность измерения автоматически по текущим входным данным.

**MANual**

R&S FPL1000 использует длительность измерения, заданную командой `[SENSe:]ADJust:CONFigure:DURation` на стр. 771.

\*RST: AUTO

**Ручное управление:** Сммотри "[Сброс времени автомат. измерения \(Время изм. авто\)](#)" на стр. 503  
Сммотри "[Изменение времени автомат. измерения \(Время изм. вручную\)](#)" на стр. 503

**[SENSe:]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:LOWer** <Threshold>

Когда опорный уровень настраивается автоматически с помощью команды `[SENSe:]ADJust:LEVel` на стр. 773, также настраиваются внутренние аттенюаторы и предусилитель. Чтобы избежать частых подстроек из-за небольших изменений во входном сигнале, можно задать гистерезис. Этот параметр определяет нижний порог, ниже которого должен упасть сигнал (по сравнению с последним измерением), прежде чем опорный уровень будет автоматически подстроен.

**Параметры:**

&lt;Threshold&gt;

Диапазон: 0 дБ ... 200 дБ

\*RST: +1 дБ

Ед. измер.: дБ

**Пример:**

`SENS:ADJ:CONF:HYST:LOW 2`

Если текущий уровень входного сигнала составляет 20 дБмВт, опорный уровень будет регулироваться только тогда, когда уровень сигнала упадет ниже 18 дБмВт.

**Ручное управление:** Сммотри "[Нижн. уров. гистерез.](#)" на стр. 504

**[SENSe:]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:UPPer** <Threshold>

Когда опорный уровень настраивается автоматически с помощью команды `[SENSe:]ADJust:LEVel` на стр. 773, также настраиваются внутренние аттенюаторы и предусилитель. Чтобы избежать частых подстроек из-за небольших изменений во входном сигнале, можно задать гистерезис. Этот параметр определяет верхний порог, который должен превысить сигнал (по сравнению с последним измерением), прежде чем опорный уровень будет автоматически подстроен.

**Параметры:**

<Threshold> Диапазон: 0 дБ ... 200 дБ  
 \*RST: +1 дБ  
 Ед. измер.: дБ

**Пример:**

SENS:ADJ:CONF:HYST:UPP 2

**Пример:**

Если текущий уровень входного сигнала составляет 20 дБмВт, опорный уровень будет регулироваться только тогда, когда уровень сигнала превысит 22 дБмВт.

**Ручное управление:** Смори ["Верхн. ур. гистерез."](#) на стр. 503

**[SENSe:]ADJust:CONFigure:TRIGger <State>**

Команда определяет поведение измерения при автоматической регулировке параметра (например, с помощью SENS:ADJ:LEV ON).

См. ["Автоматическая регулировка настроек при запускаемых измерениях"](#) на стр. 502.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**[SENSe:]ADJust:FREQuency**

Эта команда устанавливает центральную частоту на частоту с самым высоким уровнем сигнала в текущем частотном диапазоне.

**Пример:**

ADJ:FREQ

**Ручное управление:** Смори ["Автом. регулировка центральной частоты \(Автом. частота\)"](#) на стр. 502

**[SENSe:]ADJust:LEVel**

Эта команда инициирует однократное (внутреннее) измерение, которое оценивает и устанавливает идеальный опорный уровень для текущих входных данных и настроек измерения. Благодаря этому настройки ВЧ-ослабления и опорного уровня оптимально соответствуют уровню сигнала без перегрузки прибора R&S FPL1000 или ограничения динамического диапазона слишком малым отношением сигнал-шум.

**Пример:**

ADJ:LEV

**Ручное управление:** Смори ["Автом. установка опорного уровня \(Авт. урв.\)"](#) на стр. 468

### 9.8.1.3 Настройка отслеживания сигнала

При включенной функции отслеживания сигнала после каждой частотной развертки определяется сигнал максимального уровня, а центральная частота устанавливается на частоту этого сигнала. Таким образом, при работе с дрейфующими сигналами центральная частота отслеживает такие сигналы.

Подробности см. в гл. 8.4.1, "Влияние настроек частоты и полосы обзора", на стр. 455..

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:STRack[:STATe].....    | 774 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:STRack:BANDwidth ..... | 774 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:STRack:THReshold.....  | 775 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:STRack:TRACe .....     | 775 |

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:STRack[:STATe] <State>

Эта команда включает и выключает отслеживание сигнала.

#### Суффикс:

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

#### Параметры:

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

#### Пример:

```
//Activate signal tracking to keep the center frequency on the signal peak
//After each sweep the maximum on trace 1 is searched within a range of 20MHz
//around the center frequency. It must have a minimum power of -90dBm.
CALC:MARK:FUNC:STR ON
CALC:MARK:FUNC:STR:BAND 20MHz
CALC:MARK:FUNC:STR:THR -90dBm
CALC:MARK:FUNC:STR:TRAC 1
```

**Ручное управление:** Смотри "Отслеж. сигнала" на стр. 461

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:STRack:BANDwidth <Bandwidth>

Эта команда определяет полосу частот вокруг центральной частоты, в которой выполняется процесс отслеживания сигнала.

Обратите внимание, что перед использованием команды необходимо включить отслеживание сигнала.

#### Суффикс:

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<Bandwidth> Диапазон: 10 Гц ... Макс. полоса обзора  
 \*RST: (= диапазон развертки/10 при запуске функции)  
 Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Отслеж. сигнала](#)" на стр. 461

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack:THReshold <Level>**

Эта команда задает пороговый уровень для процесса отслеживания сигнала.

Обратите внимание, что перед использованием команды необходимо включить отслеживание сигнала.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<Level> Единицы измерения зависят от [CALCulate<n>:UNIT:POWer](#).

Диапазон: -130 дБмВт ... 30 дБмВт

\*RST: -120 дБмВт

Ед. измер.: DBM

**Ручное управление:** Смотри "[Отслеж. сигнала](#)" на стр. 461

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack:TRACe <TraceNumber>**

Эта команда выбирает кривую, по которой ищется самый сильный сигнал.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<TraceNumber> 1 to 6

Диапазон: 1 ... 6

\*RST: 1

**Ручное управление:** Смотри "[Отслеж. сигнала](#)" на стр. 461

## 9.8.2 Настройка параметров полосы частот и развертки

Здесь описаны команды, необходимые для настройки параметров полосы частот, развертки и фильтра в режиме ДУ. Задачи для ручного управления описаны в [гл. 8.6, "Настройки полосы пропускания, фильтра и Развертка"](#), на стр. 472.

- [Настройка полосы частот и фильтра](#) ..... 776
- [Настройка развертки](#) ..... 779

### 9.8.2.1 Настройка полосы частот и фильтра

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| [SENSe:]BWIDth[:RESolution]          | 776 |
| [SENSe:]BANDwidth[:RESolution]       | 776 |
| [SENSe:]BWIDth[:RESolution]:AUTO     | 776 |
| [SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:AUTO  | 776 |
| [SENSe:]BWIDth[:RESolution]:RATio    | 777 |
| [SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:RATio | 777 |
| [SENSe:]BWIDth[:RESolution]:TYPE     | 777 |
| [SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE  | 777 |
| [SENSe:]BWIDth:VIDeo                 | 778 |
| [SENSe:]BANDwidth:VIDeo              | 778 |
| [SENSe:]BWIDth:VIDeo:AUTO            | 778 |
| [SENSe:]BANDwidth:VIDeo:AUTO         | 778 |
| [SENSe:]BWIDth:VIDeo:RATio           | 778 |
| [SENSe:]BANDwidth:VIDeo:RATio        | 778 |
| [SENSe:]BWIDth:VIDeo:TYPE            | 779 |
| [SENSe:]BANDwidth:VIDeo:TYPE         | 779 |

---

**[SENSe:]BWIDth[:RESolution] <Bandwidth>**

**[SENSe:]BANDwidth[:RESolution] <Bandwidth>**

Эта команда задает полосу разрешения и отменяет привязку полосы разрешения к полосе обзора.

Для статистических измерений данная команда задает ширину полосы **демодуляции**.

**Параметры:**

<Bandwidth> refer to data sheet  
 \*RST: Для команды RBW: AUTO установлено положение ON; DBW: 3MHz  
 Ед. измер.: Гц

**Пример:**

BAND 1 MHz  
 Установка полосы разрешения 1 МГц

**Ручное управление:** Смотри "**Полоса анализа**" на стр. 384

Смотри "**ППЧ**" на стр. 435  
 Смотри "**Полоса ПЧ CISPR**" на стр. 436  
 Смотри "**Полоса ПЧ MIL**" на стр. 437  
 Смотри "**ППЧ**" на стр. 493

---

**[SENSe:]BWIDth[:RESolution]:AUTO <State>**

**[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:AUTO <State>**

Эта команда выполняет и отменяет привязку полосы разрешения к полосе обзора.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
 \*RST: 1

**Пример:** `BAND:AUTO OFF`  
 Выключение привязки полосы разрешения к полосе обзора.

**Ручное управление:** См. "ППЧ" на стр. 435  
 См. "Станд. связь" на стр. 483

---

**[SENSe:]BWIDth[:RESolution]:RATio <Ratio>**  
**[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:RATio <Ratio>**

Эта команда определяет отношение между полосой разрешения (Гц) и полосой обзора (Гц).

Обратите внимание, что отношение, заданное с помощью данной команды ДУ (полоса разрешения/полоса обзора), является обратной величиной коэффициента связи (полоса обзора/полоса разрешения).

**Параметры:**

<Ratio> Диапазон: 0,0001 ... 1  
 \*RST: 0,01

**Пример:** `BAND:RAT 0.1`

**Ручное управление:** См. "Полос. обз./ППЧ" на стр. 481

---

**[SENSe:]BWIDth[:RESolution]:TYPE <FilterType>**  
**[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:TYPE <FilterType>**

Эта команда выбирает тип разрешающего фильтра.

При изменении типа фильтра команда выбирает следующую большую полосу пропускания фильтра, если такая же полоса пропускания недоступна для этого фильтра.

Типы фильтров для ЭМП доступны при установленной опции ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54), даже если измерение ЭМП не активно. Подробнее см. "Полоса разрешения и типы фильтров" на стр. 421.

**Параметры:**

<FilterType> **CFILter**  
 Канальные фильтры  
**NORMal**  
 Гауссовские фильтры  
**P5**  
 5-звенные фильтры  
 5-звенные фильтры недоступны для БПФ-разверток.  
**RRC**  
 RRC-фильтры  
**CISPr | PULSe**  
 CISPR (6 дБ) — требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)  
 Запрос всегда возвращает значение PULS.



**MIL**

MIL Std (6 дБ) — требуется опция ЭМП-измерений (R&S FPL1-K54)

\*RST: NORMal

**Пример:** BAND:TYPE NORM

**Ручное управление:** Смотри "Тип фильтра" на стр. 435  
Смотри "Полоса ПЧ CISPR" на стр. 436  
Смотри "Полоса ПЧ MIL" на стр. 437

---

[SENSe:]BWIDth:VIDeo <Bandwidth>

[SENSe:]BANDwidth:VIDeo <Bandwidth>

Эта команда определяет полосу видеочастотного фильтра.

Эта команда отменяет привязку полосы видеочастотного фильтра к полосе разрешения.

**Параметры:**

<Bandwidth> refer to data sheet

\*RST: Для команды AUTO установлено положение ON  
Ед. измер.: HZ

**Пример:** BAND:VID 10 kHz

**Ручное управление:** Смотри "ПВФ" на стр. 480

---

[SENSe:]BWIDth:VIDeo:AUTO <State>

[SENSe:]BANDwidth:VIDeo:AUTO <State>

Эта команда выполняет и отменяет привязку полосы видеочастотного фильтра к полосе разрешения.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

\*RST: 1

**Пример:** BAND:VID:AUTO OFF

**Ручное управление:** Смотри "ПВФ" на стр. 480  
Смотри "ППЧ/ПВФ" на стр. 482  
Смотри "Станд. связь" на стр. 483

---

[SENSe:]BWIDth:VIDeo:RATio <Ratio>

[SENSe:]BANDwidth:VIDeo:RATio <Ratio>

Эта команда определяет коэффициент связи полосы видеочастотного фильтра и полосы разрешения (ШПР/ШПВ).

**Параметры:**

<Ratio> Диапазон: 0,001 ... 1000

\*RST: 1

**Пример:** BAND:VID:RAT 3  
 Установка следующей связи: полоса видеофильтра =  
 3\*полоса разрешения

**Ручное управление:** Смотри "ППЧ/ПВФ" на стр. 482

---

**[SENSe:]BWIDth:VIDeo:TYPE <Mode>**

**[SENSe:]BANDwidth:VIDeo:TYPE <Mode>**

Эта команда выбирает положение видеофильтра в тракте сигнала.

**Параметры:**

<Mode>

**LINear**

Видеофильтр применяется перед логарифмическим усилителем.

Измерения с логарифмическим масштабом уровня, проводимые в линейном режиме, приводят к отображению более пологих задних фронтов по сравнению с логарифмическим режимом. Причина заключается в преобразовании значений линейной мощности в значения логарифмического уровня: если вдвое уменьшить линейную мощность, логарифмический уровень уменьшится на 3 дБ.

**LOGarithmic**

Видеофильтр применяется после логарифмического усилителя

\*RST: LOGarithmic

**Пример:**

BAND:VID:TYPE LIN

Видеофильтр применяется перед логарифмическим усилителем

### 9.8.2.2 Настройка развертки

Полезные команды для настройки развертки, описанные в других источниках:

- [SENSe:]AVERage<n>:COUNT на стр. 818
- [SENSe:]AVERage<n>[:STATe<t>] на стр. 819
- [SENSe:]AVERage<n>:TYPE на стр. 819

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки развертки:**

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| [SENSe:]SWEep:COUNT.....              | 780 |
| [SENSe:]SWEep:DURation?.....          | 780 |
| [SENSe:]SWEep:OPTimize.....           | 781 |
| [SENSe:]SWEep[:WINDow<n>]:POINTs..... | 782 |
| [SENSe:]SWEep:TIME.....               | 782 |
| [SENSe:]SWEep:TIME:AUTO.....          | 782 |
| [SENSe:]SWEep:TYPE:USED.....          | 783 |

**[SENSe:]SWEep:COUNT <SweepCount>**

Эта команда определяет количество разверток, которые использует приложение для усреднения кривых.

В непрерывном режиме развертка приложение рассчитывает скользящее среднее по количеству усреднений.

В однократном режиме развертка приложение останавливает измерение и вычисляет среднее значение после достижения заданного количества усреднений.

**Параметры:****<SweepCount>**

При установке для количества разверток значений 0 или 1, прибор R&S FPL1000 выполняет одну развертку в однократном режиме развертка.  
В непрерывном режиме развертка, если для количества разверток установлено значение 0, выполняется скользящее усреднение по 10 разверткам.

Диапазон: 0 ... 200000

\*RST: 0

**Пример:**

SWE:COUN 64

Установка для количества разверток значения 64.

INIT:CONT OFF

Переключение в однократный режим развертка.

INIT;\*WAI

Запуск развертка и ожидание ее окончания.

**Ручное управление:** См. ["Кол-во разверток/усреднений"](#) на стр. 483

**[SENSe:]SWEep:DURation? <Time>**

Эта команда обеспечивает оценку общего времени, необходимого для захвата и обработки данных. Этот интервал времени может быть значительно больше, чем фактическое время развертки (см. [\[SENSe:\]SWEep:TIME](#) на стр. 782).

**Совет** — Чтобы определить необходимое время ожидания (тайм-аут) для захвата данных в программе дистанционного управления, удвойте расчетное время и добавьте 1 секунду.

**Возвращаемые значения:**

&lt;Time&gt;

**Пример:**

SWE:TIME 1s

SWE:DUR?

Ответ:

27.9734842578

**Применение:**

Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Время развертки"](#) на стр. 481

См. ["Захват данных занимает слишком много времени"](#) на стр. 1030

**[SENSe:]SWEep:OPTimize <Mode>**

В режиме БПФ необходимо выполнить несколько этапов БПФ-анализа, чтобы охватить весь диапазон измерений (всю полосу обзора). Полоса, охватываемая одним этапом БПФ-анализа называется *частичной полосой обзора*. Частичная полоса обзора не может быть задана напрямую, но она может быть оптимизирована в соответствии с требованиями измерения.

Табл. 9-4: Параметры оптимизации в режиме БПФ

| Режим оптимизации | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DYNamic           | Оптимизация динамического диапазона за счет использования максимально узкой частичной полосы обзора (в зависимости от полосы разрешения).<br>Активируется функция автоматического выбора диапазона для расчета внутреннего усиления ПЧ с целью получения наилучшего диапазона управления для аналого-цифрового преобразователя.                                                                                                                                                                         |
| SPEed             | Оптимизация скорости развертки за счет использования максимально широкой частичной полосы обзора (в зависимости от полосы разрешения).<br>Функция автоматического выбора диапазона для расчета внутреннего усиления ПЧ деактивируется. (Примечание — Установите опорный уровень таким образом, чтобы оптимизировать диапазон управления для аналого-цифрового преобразователя).<br>Рекомендуется для <a href="#">Время развертки</a> установить значение "Auto" с целью оптимизации скорости развертки. |
| AUTO              | Использование частичной полосы обзора среднего размера для достижения компромисса между динамическим диапазоном и скоростью развертки.<br>Активируется функция автоматического выбора диапазона для расчета внутреннего усиления ПЧ с целью получения наилучшего диапазона управления для аналого-цифрового преобразователя.                                                                                                                                                                            |

**Режим нулевой полосы обзора**

Для измерений с нулевой полосой обзора режим оптимизации определяет выбор предварительного фильтра АЦП.

Табл. 9-5: Параметры оптимизации в режиме нулевой полосы обзора

| Режим оптимизации | Описание                                                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DYNamic           | Используется фильтр с минимально возможной полосой пропускания (в зависимости от полосы разрешения).  |
| SPEed             | Используется фильтр с максимально возможной полосой пропускания (в зависимости от полосы разрешения). |
| AUTO              | Используется предварительный фильтр со средней полосой пропускания.                                   |

**Параметры:**

<Mode>                    \*RST:        AUTO

**Пример:**

SWE:OPT DYN

Выбор оптимизации динамического диапазона.

**Ручное управление:** Смотри "[Оптимизация](#)" на стр. 484

**[SENSe:]SWEep[:WINDow<n>]:POINts** <SweepPoints>

Эта команда задает количество точек развертка для анализа после развертка.

Обратите внимание, что при измерении паразитных излучений количество точек развертка ограничено значением 10001.

**Суффикс:**

<n>

**Параметры:**

<SweepPoints> Диапазон: 101 ... 100001  
\*RST: 1001

**Пример:** SWE:POIN 251

**Ручное управление:** Смотри ["Точки развертки"](#) на стр. 483

**[SENSe:]SWEep:TIME** <Time>

Эта команда задает время развертка. Она автоматически отменяет привязку времени к любым другим настройкам.

В приложении Spectrum команда отменяет привязку времени развертки от полосы обзора, полосы разрешения и полосы видеофильтра. Обратите внимание, что эта команда запрашивает только время, необходимое для захвата данных, но не для их обработки. Чтобы получить оценку общего времени захвата и обработки, используйте команду `[SENSe:]SWEep:DURation?`.

**Параметры:**

<Time> refer to data sheet  
\*RST: зависит от текущих настроек (определяется автоматически)  
Ед. измер.: S

**Ручное управление:** Смотри ["Время развертки"](#) на стр. 297

Смотри ["Время развертки"](#) на стр. 481

Смотри ["Sweep Time \(время развертки\)"](#) на стр. 494

**[SENSe:]SWEep:TIME:AUTO** <State>

Эта команда выполняет и отменяет привязку времени развертки к полосе обзора, полосе разрешения и полосе видеофильтра.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Пример:**

SWE:TIME:AUTO ON

Включение автоматического времени развертки.

**Ручное управление:** Смотри ["Гармоники вр. разверт."](#) на стр. 404

Смотри ["Время развертки"](#) на стр. 481

Смотри ["Станд. связь"](#) на стр. 483

**[SENSe:]SWEep:TYPE:USED**

Эта команда запрашивает тип развертки, если включен автоматический выбор типа развертки.

**Возвращаемые значения:**

|        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| <Type> | <b>SWE</b><br>Обычная развертка |
|        | <b>FFT</b><br>Режим БПФ         |

**9.8.3 Настройка вертикальной оси (амплитуда, масштаб)**

Здесь описаны команды, необходимые для настройки амплитуды и вертикальной оси в режиме ДУ.

- [Настройки амплитуды](#) ..... 783
- [Настройка ослабления](#) ..... 785
- [Настройка предусилителя](#) ..... 786
- [Масштаб по оси Y](#) ..... 786

**9.8.3.1 Настройки амплитуды**

Задачи для ручной настройки описаны в [гл. 8.5.2, "Настройки амплитуды"](#), на стр. 466.

**Полезные команды для настройки амплитуды, описанные в других источниках:**

- [\[SENSe:\]ADJust:LEVel](#) на стр. 773

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки амплитуды:**

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNcTion:REFerence</a> .....            | 783 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:UNIT:POWer</a> .....                                    | 784 |
| <a href="#">UNIT&lt;n&gt;:POWer</a> .....                                              | 784 |
| <a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:Y[:SCALe]:RLEVel</a> .....        | 784 |
| <a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:Y[:SCALe]:RLEVel:OFFSet</a> ..... | 784 |

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNcTion:REFerence**

Эта команда совмещает опорный уровень с уровнем мощности маркера.

Если эта команда применяется в сочетании с дельта-маркером, такой дельта-маркер превращается в обычный маркер.

**Суффикс:**

|     |                        |
|-----|------------------------|
| <n> | <a href="#">Окно</a>   |
| <m> | <a href="#">Маркер</a> |

**Пример:**

`CALC:MARK2:FUNC:REF`

Установка опорного уровня на уровень маркера 2.

**Ручное управление:** Смотри "[Опорн. ур. = ур. маркера](#)" на стр. 521

---

**CALCulate**<n>:UNIT:POWER <Unit>

UNIT<n>:POWER <Unit>

Эта команда выбирает единицы измерения по оси Y.

Единицы измерения применяются ко всем окнам измерения мощности с абсолютными значениями.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<Unit> DBM | V | A | W | DBPW | WATT | DBUV | DBMV | VOLT |  
DBUA | AMPere

(Единицы на базе 1 МГц требуют установки опции R&S FPL1-K54 (ЭМП-измерения).)

\*RST: дБмВт

**Пример:**

UNIT:POW DBM

Установка единиц измерения мощности дБмВт.

---

**DISPlay**[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel <ReferenceLevel>

Эта команда задает опорный уровень (для всех кривых во всех окнах).

При смещении опорного уровня  $\neq 0$ , диапазон значений опорного уровня изменится на имеющееся смещение.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<ReferenceLevel> Единицы измерения являются переменными.

Диапазон: см. технические данные

\*RST: 0 дБмВт

Ед. измер.: DBM

**Пример:**

DISP:TRAC:Y:RLEV -60dBm

**Ручное управление:** Смотри "[Опорный уровень](#)" на стр. 466

---

**DISPlay**[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel:OFFSet <Offset>

Эта команда задает смещение опорного уровня (для всех кривых во всех окнах).

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<Offset> Диапазон: -200 дБ ... 200 дБ  
 \*RST: 0 дБ  
 Ед. измер.: DB

**Пример:**

DISP:TRAC:Y:RLEV:OFFS -10dB

**Ручное управление:** Смотри "[Сдвиг отображения \(Смещение\)](#)" на стр. 388

Смотри "[Сдвиг отображения \(Смещение\)](#)" на стр. 467

**9.8.3.2 Настройка ослабления**

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| INPut<ip>:ATTenuation.....      | 785 |
| INPut<ip>:EATT:AUTO.....        | 785 |
| INPut<ip>:ATTenuation:AUTO..... | 785 |

**INPut<ip>:ATTenuation <Attenuation>**

Эта команда задает общее ослабление для ВЧ-входа.

Если ослабление устанавливается вручную, оно больше не будет связано с опорным уровнем, но опорный уровень будет связан с ослаблением. Таким образом, если текущий опорный уровень не совместим с ослаблением, установленным вручную, команда также корректирует опорный уровень.

**Суффикс:**

<ip> 1 | 2  
 значения не имеет

**Параметры:**

<Attenuation> Диапазон: см. технические данные  
 Шаг: 5 дБ (с опциональным электронным аттенюатором: 1 дБ)  
 \*RST: 10 дБ (команда AUTO установлена в положение ON)  
 Ед. измер.: DB

**Пример:**

INP:ATT 30dB

Установка ослабления 30 дБ и отмена привязки ослабления к опорному уровню.

**Ручное управление:** Смотри "[Режим/знач. ослабления](#)" на стр. 468

**INPut<ip>:EATT:AUTO <State>****INPut<ip>:ATTenuation:AUTO <State>**

Эта команда выполняет или отменяет привязку ослабления к опорному уровню. Таким образом, когда опорный уровень изменяется, R&S FPL1000 определяет уровень сигнала для оптимальной внутренней обработки данных и устанавливает требуемое ослабление.

Для R&S FPL1000 эти команды идентичны.



**Суффикс:**

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Пример:**

INP:ATT:AUTO ON

Выполнение привязки ослабления к опорному уровню.

**Ручное управление:** Смотри "Режим/знач. ослабления" на стр. 468

**9.8.3.3 Настройка предусилителя**

INPut<ip>:GAIN:STATe ..... 786

---

**INPut<ip>:GAIN:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает внутренний предусилитель. Требуется аппаратная опция предусилителя.

Если функция включена, входной сигнал усиливается на 20 дБ.

**Суффикс:**

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции  
\*RST: 0

**Пример:**

INP:GAIN:STAT ON

Включение предусиления на 15 дБ.

Включение предусиления на 20 дБ.

**Ручное управление:** Смотри "Предусил" на стр. 469

**9.8.3.4 Масштаб по оси Y**

DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe] ..... 786  
DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:AUTO ONCE ..... 787  
DISPlay[:WINDow<n>]:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:MODE ..... 787  
DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RPOSition ..... 788  
DISPlay[:WINDow<n>]:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:Y:SPACing ..... 788

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe] <Range>**

Эта команда задает диапазон отображения по оси Y (для всех кривых).

Обратите внимание, что команда работает только для логарифмического масштабирования. Тип масштабирования выбирается с помощью команды `DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:Y:SPACing`.

**Суффикс:**

<n> Окно

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<Range> Диапазон: 1 дБ ... 200 дБ  
\*RST: 100 дБ  
Ед. измер.: HZ

**Пример:** `DISP:TRAC:Y 110dB`

**Ручное управление:** Смотри "[Диапазон](#)" на стр. 470

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:AUTO ONCE**

Автоматическое масштабирование оси Y выполняется один раз, а затем снова отключается (для всех кривых).

**Суффикс:**

<n> Окно

<t> значения не имеет

**Ручное управление:** Смотри "[Автомасшт. однокр.](#)" на стр. 471

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:MODE <arg0>**

Эта команда выбирает тип масштабирования оси Y (для всех кривых).

При отключенной функции обновления экрана в режиме дистанционного управления эта команда не имеет мгновенного действия.

**Суффикс:**

<n> Окно

<w> подокно

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<arg0> **ABSolute**  
абсолютный масштаб по оси Y  
**RELative**  
относительный масштаб по оси Y  
\*RST: ABSolute

**Пример:** `DISP:TRAC:Y:MODE REL`

**Ручное управление:** Смотри "[Масштаб](#)" на стр. 471

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RPOSition** <Position>

Эта команда определяет вертикальное положение опорного уровня на масштабной сетке экрана (для всех кривых).

R&S FPL1000 соответствующим образом изменит масштаб по оси Y.

Для измерений с опциональным управлением внешним генератором команда задает положение опорного значения.

**Суффикс:**

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | Окно              |
| <t> | значения не имеет |

**Параметры:**

|             |                                                                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <Position>  | 0 % соответствует нижней границе изображения, 100 % — его верхней границе. |
| *RST:       | 100 PCT = отображение частоты; 50 PCT = отображение времени                |
| Ед. измер.: | % (PCT)                                                                    |

**Пример:** DISP:TRAC:Y:RPOS 50PCT

**Ручное управление:** Смотри "Позиция оп. уровня" на стр. 470

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:Y:SPACing** <ScalingType>

Эта команда выбирает тип масштабирования оси Y (для всех кривых, <t> значения не имеет).

**Суффикс:**

|     |         |
|-----|---------|
| <n> | Окно    |
| <w> | подокно |
| <t> | Кривая  |

**Параметры:**

|               |                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------|
| <ScalingType> | <b>LOGarithmic</b><br>Логарифмический масштаб.       |
|               | <b>LINear</b><br>Линейный масштаб в процентах.       |
|               | <b>LDB</b><br>Линейный масштаб в указанных единицах. |
|               | <b>PERCent</b><br>Линейный масштаб в процентах.      |
| *RST:         | LOGarithmic                                          |

**Пример:** DISP:TRAC:Y:SPAC LIN  
Выбор линейного масштаба в процентах %.

**Ручное управление:** Смотри "Масштаб" на стр. 471

## 9.8.4 Настройка запускаемых и стробируемых измерений

Здесь описаны команды, необходимые для настройки запускаемых или стробируемых измерений в режиме ДУ.

Задачи для ручного управления описаны в [гл. 8.7, "Настройки запуска и стробирования"](#), на стр. 489.



После запроса данных необходимо использовать команду \*OPC. Это задержит любые последующие изменения в выбранном источнике запуска до тех пор, пока не завершится развертка и данные не будут возвращены.

- [Настройка условий запуска](#) ..... 789
- [Настройка стробированных измерений](#) ..... 793

### 9.8.4.1 Настройка условий запуска

Для настройки запускаемого измерения требуются следующие команды.

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| TRIGger[:SEQuence]:DTIME .....                      | 789 |
| TRIGger[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME] .....             | 789 |
| TRIGger[:SEQuence]:IFPower:HOLDoff .....            | 790 |
| TRIGger[:SEQuence]:IFPower:HYSteresis .....         | 790 |
| TRIGger<tp>[:SEQuence]:LEVel[:EXTernal<port>] ..... | 791 |
| TRIGger[:SEQuence]:LEVel:IFPower .....              | 791 |
| TRIGger[:SEQuence]:LEVel:IQPower .....              | 791 |
| TRIGger[:SEQuence]:SLOPe .....                      | 792 |
| TRIGger[:SEQuence]:SOURce .....                     | 792 |
| TRIGger[:SEQuence]:TIME:RINTerval .....             | 793 |

---

#### TRIGger[:SEQuence]:DTIME <DropoutTime>

Определение времени, в течение которого входной сигнал должен быть ниже уровня запуска, прежде чем произойдет повторный запуск.

##### Параметры:

<DropoutTime>      Время отпущения для сигнала запуска.  
 Диапазон:    от 0 до 10,0 с  
 \*RST:        0 с  
 Ед. измер.: S

**Ручное управление:** Смотри "[Время выключ.](#)" на стр. 496

---

#### TRIGger[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME] <Offset>

Определение временного смещения между событием запуска и началом развертки.

Для измерений во временной области возможно отрицательное смещение.

Для источников запуска "External" (внешний) или "IF Power" (мощность ПЧ) для запуска и стробирования используется общий входной сигнал. Поэтому изменение задержки строба повлияет также на задержку запуска (смещение запуска).

**Параметры:**

<Offset> Для измерений в частотной области диапазон составляет от 0 с до 30 с.  
 Для измерений во временной области диапазон является отрицательным временем разверток до 30 с.  
 \*RST: 0 с  
 Ед. измер.: S

**Пример:** :TRIG:DTIME 500

**Ручное управление:** Смотри "[Смещ. запуска](#)" на стр. 496

**TRIGger[:SEQuence]:IFPower:HOLDoff <Period>**

Эта команда задает время удержания до следующего события запуска.

Обратите внимание, что эту команду можно использовать для **любого источника запуска**, а не только для мощности ПЧ (несмотря на устаревшее ключевое слово).

**Примечание** — Если выполняются стробированные измерения в сочетании с запуском по мощности ПЧ-сигнала, R&S FPL 1000 игнорирует время удержания для измерений с разверткой по частоте, БПФ-разверткой, нулевой полосой обзора и I/Q-данных.

**Параметры:**

<Period> Диапазон: 0 с ... 10 с  
 \*RST: 0 с  
 Ед. измер.: S

**Пример:** TRIG:SOUR EXT  
 Установка внешнего источника запуска.  
 TRIG:IFP:HOLD 200 ns  
 Установка времени удержания 200 нс.

**Ручное управление:** Смотри "[Задержка запуска](#)" на стр. 496

**TRIGger[:SEQuence]:IFPower:HYSteresis <Hysteresis>**

Эта команда определяет гистерезис запуска, который доступен только для источников запуска "IF Power" (мощность ПЧ).

**Параметры:**

<Hysteresis> Диапазон: 3 дБ ... 50 дБ  
 \*RST: 3 дБ  
 Ед. измер.: DB

**Пример:** TRIG:SOUR IFP  
 Установка источника запуска по мощности ПЧ-сигнала.  
 TRIG:IFP:HYST 10DB  
 Установка предельного значения гистерезиса.

**Ручное управление:** Смотри "[Гистерезис](#)" на стр. 496

---

**TRIGger<tp>[:SEQuence]:LEVel[:EXTernal<port>] <TriggerLevel>**

Эта команда определяет уровень, который должен превысить внешний сигнал, чтобы вызвать событие запуска.

**Суффикс:**

<tp> значения не имеет  
 <port> Выбор порта запуска.  
 1 = порт запуска 1 (разъем TRIG IN на задней панели)  
 2 = порт запуска 2 (разъем TRIG AUX на задней панели)

**Параметры:**

<TriggerLevel> Для R&S FPL1000 внешний уровень запуска всегда равен 1,4 В. Он не может быть изменен.  
 \*RST: 1,4 В

**Ручное управление:** Смотри "[Ур. запуска](#)" на стр. 495

---

**TRIGger[:SEQuence]:LEVel:IFPower <TriggerLevel>**

Эта команда устанавливает уровень мощности на третьей промежуточной частоте, который должен быть превышен для наступления события запуска.

Обратите внимание, что при анализе уровня запуска учитывается любое ВЧ-ослабление или предварительное усиление. Если определено, также учитывается смещение опорного уровня.

**Параметры:**

<TriggerLevel> Подробные сведения о доступных уровнях запуска и полосах частот запуска см. в технических данных.  
 \*RST: -10 дБмВт  
 Ед. измер.: DBM

**Пример:** TRIG:LEV:IFP -30DBM

**Ручное управление:** Смотри "[Ур. запуска](#)" на стр. 495

---

**TRIGger[:SEQuence]:LEVel:IQPower <TriggerLevel>**

Эта команда определяет амплитуду, которую должны превысить I/Q данные, чтобы вызвать событие запуска.

Обратите внимание, что при анализе уровня запуска учитывается любое ВЧ-ослабление или предварительное усиление. Если определено, также учитывается смещение опорного уровня.

**Параметры:**

<TriggerLevel> Диапазон: -130 дБмВт ... 30 дБмВт  
 \*RST: -20 дБмВт  
 Ед. измер.: DBM

**Пример:** TRIG:LEV:IQP -30DBM

**Ручное управление:** Смотри "[Ур. запуска](#)" на стр. 495

**TRIGger[:SEQuence]:SLOPe <Type>**

Для всех источников запуска, кроме времени, можно задать, возникает ли событие запуска при повышении или падении сигнала до уровня запуска.

**Параметры:**

<Type> POSitive | NEGative  
**POSitive**  
 Запуск осуществляется при повышении сигнала до уровня запуска (нарастающий фронт).  
**NEGative**  
 Запуск осуществляется при падении сигнала до уровня запуска (спадающий фронт).  
 \*RST: POSitive

**Пример:** TRIG:SLOP NEG

**Ручное управление:** Смотри "[Перепад](#)" на стр. 497

**TRIGger[:SEQuence]:SOURce <Source>**

Эта команда выбирает источник запуска.

Подробнее об источниках запуска см. "[Источн. запуска](#)" на стр. 494.

**Примечание о внешних сигналах запуска:**

Если измерение настроено на ожидание внешнего сигнала запуска в программе дистанционного управления, дистанционное управление блокируется до тех пор, пока не будет получен сигнал запуска, и программа может продолжить свою работу. Убедитесь, что в используемых программах дистанционного управления такая ситуация исключена.

Советы по поиску и устранению неполадок см. в "[Незавершенные последовательные команды—заблокированные каналы дистанционного управления](#)" на стр. 1028.

**Параметры:**

<Source> **IMMEDIATE**  
 Автономно  
**EXTERNAL**  
 Сигнал запуска с разъема "Trigger Input" (вход запуска).  
 Сигнал запуска с разъема "Trigger In" (вход запуска).

**IFPower**

Вторая промежуточная частота

**TIME**

Временной интервал

**VIDeo**

Режим видеосигнала доступен во временной области и только в приложении Spectrum.

\*RST: IMMEDIATE

**Пример:**

TRIG:SOUR EXT

Выбор внешнего сигнала запуска в качестве источника сигнала запуска

**Ручное управление:** Смотри "[Источн. запуска](#)" на стр. 494Смотри "[Автоном](#)" на стр. 494Смотри "[Внешний запуск 1](#)" на стр. 494Смотри "[Видео](#)" на стр. 494Смотри "[Мощность ПЧ-сигнала](#)" на стр. 495Смотри "[Время](#)" на стр. 495**TRIGger[:SEquence]:TIME:RINterval <Interval>**

Эта команда определяет интервал повторения для запуска по времени.

**Параметры:**

&lt;Interval&gt;

2.0 ms to 5000

Диапазон: 2 мс ... 5000 мкс

\*RST: 1,0 мкс

Ед. измер.: S

**Пример:**

TRIG:SOUR TIME

Выбор входа запуска по времени.

TRIG:TIME:RINT 50

развертка запускается каждые 50 с.

**Ручное управление:** Смотри "[Интервал повтора](#)" на стр. 495**9.8.4.2 Настройка стробированных измерений**

[SENSe:]SWEEp:EGATe..... 793

[SENSe:]SWEEp:EGATe:HOLDoff..... 794

[SENSe:]SWEEp:EGATe:LENGth..... 794

[SENSe:]SWEEp:EGATe:POLarity..... 795

[SENSe:]SWEEp:EGATe:SOURce..... 795

[SENSe:]SWEEp:EGATe:TYPE..... 795

**[SENSe:]SWEEp:EGATe <State>**

Эта команда служит для включения и выключения стробированных измерений.

Измерение заканчивается, когда записывается определенное количество точек измерения.



(См. [SENSe:]SWEep[:WINDow<n>]:POINTs на стр. 782).

Выполнение стробированных измерений отключает шумоподавление.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

SWE:EGAT ON  
 Включение режима стробирования.  
 SWE:EGAT:TYPE EDGE  
 Включение режима с запуском по фронту.  
 SWE:EGAT:HOLD 100US  
 Установка задержки стробирования 100 мкс.  
 SWE:EGAT:HOLD 500US  
 Установка времени открытия стробирования 500 мкс.  
 INIT;\*WAI  
 Запуск развертки и ожидание ее окончания.

**Ручное управление:** Смотри "[Стробир. запуск](#)" на стр. 499

**[SENSe:]SWEep:EGATe:HOLDoff <DelayTime>**

Эта команда устанавливает время задержки между сигналом стробирования и продолжением измерения.

**Примечание** — Если выполняются стробированные измерения в сочетании с запуском по мощности ПЧ-сигнала, R&S FPL1000 игнорирует время удержания для измерений с разверткой по частоте, БПФ-разверткой, нулевой полосой обзора и в I/Q-режиме.

**Параметры:**

<DelayTime> Диапазон: 0 с ... 30 с  
 \*RST: 0 с  
 Ед. измер.: S

**Пример:** SWE:EGAT:HOLD 100us

**Ручное управление:** Смотри "[Задержка строб](#)" на стр. 500

**[SENSe:]SWEep:EGATe:LENGth <GateLength>**

Команда устанавливает длительность стробирующего импульса.

**Параметры:**

<GateLength> Диапазон: 125 нс ... 30с  
 \*RST: 400 мкс  
 Ед. измер.: S

**Пример:** SWE:EGAT:LENG 10ms

**Ручное управление:** Смотри "[Длит строба](#)" на стр. 500

**[SENSe:]SWEep:EGATe:POLarity** <Polarity>

Эта команда выбирает полярность внешнего сигнала стробирования.

Настройка применяется к фронту сигнала с запуском по фронту и к уровню сигнала с запуском по уровню.

**Параметры:**

<Polarity>                    POSitive | NEGative  
\*RST:                        POSitive

**Пример:**                    SWE:EGAT:POL POS

**Ручное управление:** Смотри "[Перепад](#)" на стр. 497

**[SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce** <Source>

Эта команда выбирает источник сигнала для стробированных измерений.

Если используется мощность ПЧ-сигнала, стробирование начинается как только будет обнаружен сигнал с уровнем > -20 дБмВт в полосе пропускания тракта ПЧ (10 МГц).

Дополнительные сведения см. в "[Источн. запуска](#)" на стр. 494.

**Параметры:**

<Source>                    EXTernal | IFPower | TIME  
\*RST:                        IMMEDIATE | EXTernal | VIDEO | IFPower | RFPower

**Пример:**                    SWE:EGAT:SOUR IFP

Переключение источника стробирования на мощность ПЧ-сигнала.

**Ручное управление:** Смотри "[Источн. запуска](#)" на стр. 494

Смотри "[Внешний запуск 1](#)" на стр. 494

Смотри "[Мощность ПЧ-сигнала](#)" на стр. 495

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TYPE** <Type>

Эта команда выбирает способ запуска стробированных измерений.

**Параметры:**

<Type>                    **LEVEL**  
Событием запуска для открытия строба является наличие определенного уровня мощности.  
После обнаружения сигнала стробирования, строб остается открытым до тех пор, пока не исчезнет стробирующий сигнал.

**Примечание** — Если выполняются стробированные измерения в сочетании с запуском по мощности ПЧ-сигнала, R&S FPL1000 игнорирует время удержания для измерений с разверткой по частоте, БПФ-разверткой, нулевой полосой обзора и в I/Q-режиме.

**EDGE**

Событием запуска для открытия строба является обнаружение фронта сигнала.

После обнаружения сигнала стробирования, строб остается открытым до тех пор, пока длится сам строб.

\*RST: EDGE

**Пример:** SWE:EGAT:TYPE EDGE

**Ручное управление:** Смотри "Реж строб" на стр. 500

## 9.8.5 Настройка ввода и вывода данных

Следующие команды необходимы для настройки ввода и вывода данных.

- ВЧ-вход ..... 796
- Работа с датчиками мощности ..... 798
- Настройка выходов ..... 807

### 9.8.5.1 ВЧ-вход

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| INPut<ip>:ATTenuation:PROTection:RESet ..... | 796 |
| INPut<ip>:FILTer:SAW .....                   | 796 |
| INPut<ip>:IMPedance .....                    | 797 |
| INPut<ip>:SELect .....                       | 797 |
| INPut<ip>:UPORt:STATe .....                  | 798 |
| INPut<ip>:UPORt[:VALue] .....                | 798 |

---

#### INPut<ip>:ATTenuation:PROTection:RESet

Эта команда сбрасывает аттенюатор и повторно соединяет ВЧ-вход с входным смесителем для R&S FPL1000 после возникновения состояния перегрузки и срабатывания механизма защиты. Бит состояния ошибки (бит 3 в регистре состояния STAT:QUES:POW) и сообщение INPUT OVLD в панели состояния очищаются.

(См. STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]? на стр. 1012 и "Регистр STATus:QUEStionable:POWer" на стр. 215).

Команда работает, только при устраненном состоянии перегрузки.

Подробнее о механизме защиты см. "Защита ВЧ-входа" на стр. 445.

#### Суффикс:

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

**Пример:** INP:ATT:PROT:RES

---

#### INPut<ip>:FILTer:SAW <State>

Определение ПЧ-тракта, используемого аппаратным обеспечением R&S FPL1000.

**Суффикс:**

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

**Параметры:**

<State> AUTO | OFF  
**AUTO**  
R&S FPL1000 определяет, какой ПЧ-тракт использовать автоматически, в зависимости от используемой полосы анализа.  
**OFF**  
Всегда используется широкий ПЧ-тракт.  
\*RST: I/Q Analyzer: AUTO; VSA: OFF

**Пример:** INP:FILT:SAW AUTO

**Ручное управление:** Смотри "[SAW filter \(ПАВ-фильтр\)](#)" на стр. 446

**INPut<ip>:IMPedance <Impedance>**

Эта команда выбирает номинальный входной импеданс ВЧ-входа. В некоторых приложениях поддерживается только импеданс 50 Ω.

**Суффикс:**

<ip> 1 | 2  
значения не имеет

**Параметры:**

<Impedance> 50 | 75  
**numeric value**  
Заданный пользователем импеданс в диапазоне от 50 Ом до 100000000 Ом (=100 МОм)  
Пользовательские значения доступны только для приложения Spectrum, I/Q Analyzer и некоторых опциональных приложений.  
\*RST: 50 Ом  
Ед. измер.: ОМ

**Пример:** INP:IMP 75

**Ручное управление:** Смотри "[Импеданс](#)" на стр. 446

Смотри "[Ед. измер.](#)" на стр. 467

**INPut<ip>:SElect <Source>**

Эта команда выбирает источник сигнала для измерений, то есть определяет, какой разъем используется для ввода данных в R&S FPL1000.

Если дополнительные опции входов не установлены, поддерживается только ВЧ-вход.

**Суффикс:**

<ip> 1..n

**Параметры:**

<Source>                    **RF**  
 Высокая (радио) частота (разъем "RF INPUT")  
 \*RST:            ВЧ

**Ручное управление:** Смотри "[Состояние ВЧ](#)" на стр. 446

**INPut<ip>:UPORt:STATe <State>**

Эта команда переключает линии управления пользовательских портов для разъема **AUX PORT**. Этот 9-контактный штыревой разъем SUB-D расположен на задней панели R&S FPL1000.

Подробнее см. руководство R&S FPL1000 "Первые шаги".

**Суффикс:**

<ip>                    1 | 2  
 значения не имеет

**Параметры:**

<State>                    **ON | 1**  
 Порт пользователя переключается в режим входа INPut  
**OFF | 0**  
 Порт пользователя переключается в режим выхода OUTPut  
 \*RST:            1

**INPut<ip>:UPORt[:VALue]**

Эта команда запрашивает линии управления для портов пользователя.

Подробнее см. [OUTPut<up>:UPORt\[:VALue\]](#) на стр. 809.

**Суффикс:**

<ip>                    1 | 2  
 значения не имеет

**Возвращаемые значения:**

<Level>                    bit values in hexadecimal format  
 Уровни напряжения типа TTL (макс. 5 В)  
 Диапазон: от #B00000000 до #B00111111

**Пример:**

```
INP:UPOR?
//Result: #B00100100
Активны контакты 5 и 7.
```

**9.8.5.2 Работа с датчиками мощности**

Следующие команды описывают способы работы с датчиками мощности.

Эти команды требуют использования датчика мощности Rohde & Schwarz. Список поддерживаемых датчиков см. в технических данных прибора.



Разъем [Sensor] доступен при наличии опции R&S FPL1-B5 "Дополнительные интерфейсы". Кроме того, для измерений с помощью датчика мощности требуется опция R&S FPL1-K9.

- [Настройка датчиков мощности](#)..... 799
- [Настройка измерений с помощью датчиков мощности](#)..... 800

#### Настройка датчиков мощности

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer&lt;p&gt;:CONFigure:AUTO[:STATE]</code> ..... | 799 |
| <code>SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer&lt;p&gt;:COUNT?</code> .....                 | 799 |
| <code>SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer&lt;p&gt;:DEFine</code> .....                 | 799 |

#### `SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:CONFigure:AUTO[:STATE]` <State>

Эта команда включает и выключает автоматическое назначение датчику мощности индекса датчика мощности.

##### Суффикс:

<p> Индекс датчика мощности

##### Параметры:

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Пример:** `SYST:COMM:RDEV:PMET:CONF:AUTO OFF`

**Ручное управление:** Смотри ["Выбрать"](#) на стр. 449

#### `SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:COUNT?`

Эта команда запрашивает количество датчиков мощности, подключенных к R&S FPL1000.

##### Суффикс:

<p> Индекс датчика мощности

##### Возвращаемые значения:

<NumberSensors> Количество подключенных датчиков мощности.

**Пример:** `SYST:COMM:RDEV:PMET:COUN?`

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Выбрать"](#) на стр. 449

#### `SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:DEFine` <Placeholder>, <Type>, <Interface>, <SerialNo>

Эта команда назначает датчику мощности с указанным серийным номером выбранный индекс датчика мощности (конфигурация).

Запрос возвращает тип и серийный номер датчика мощности, которому назначен указанный индекс.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<Placeholder> в настоящее время не используется

<Type> Обнаруженный тип датчика мощности, например, "NRP-Z81".

<Interface> Интерфейс датчика мощности подключен к; всегда "USB"

<SerialNo> Серийный номер датчика мощности, которому назначен указанный индекс

**Пример:**

```
SYST:COMM:RDEV:PMET2:DEF ' ', 'NRP-Z81', ' ',
'123456'
```

Назначение датчику мощности с серийным номером '123456' конфигурации "Power Sensor 2" (Датчик мощности 2).

```
SYST:COMM:RDEV:PMET2:DEF?
```

Запрос датчика, обозначенного как "Power Sensor 2" (Датчик мощности 2).

Результат:

```
' ', 'NRP-Z81', 'USB', '123456'
```

Датчику мощности NRP-Z81 с серийным номером '123456' назначена конфигурация "Power Sensor 2" (Датчик мощности 2).

**Ручное управление:** Смотри ["Выбрать"](#) на стр. 449

**Настройка измерений с помощью датчиков мощности**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| CALibration:PMETer<p>:ZERO:AUTO ONCE .....                  | 800 |
| CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude] .....           | 801 |
| CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude]:AUTO ONCE ..... | 801 |
| CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative:STATe .....                 | 802 |
| FETCh:PMETer<p>? .....                                      | 802 |
| READ:PMETer<p>? .....                                       | 802 |
| [SENSe:]PMETer<p>:DCYClE[:STATe] .....                      | 802 |
| [SENSe:]PMETer<p>:DCYClE:VALue .....                        | 803 |
| [SENSe:]PMETer<p>:FREQUency .....                           | 803 |
| [SENSe:]PMETer<p>:FREQUency:LINK .....                      | 803 |
| [SENSe:]PMETer<p>:MTIME .....                               | 804 |
| [SENSe:]PMETer<p>:MTIME:AVERAge:COUNT .....                 | 804 |
| [SENSe:]PMETer<p>:MTIME:AVERAge[:STATe] .....               | 805 |
| [SENSe:]PMETer<p>:ROFFset[:STATe] .....                     | 805 |
| [SENSe:]PMETer<p>[:STATe] .....                             | 805 |
| [SENSe:]PMETer<p>:UPDate[:STATe] .....                      | 806 |
| UNIT<n>:PMETer<p>:POWer .....                               | 806 |
| UNIT<n>:PMETer<p>:POWer:RATio .....                         | 807 |

**CALibration:PMETer<p>:ZERO:AUTO ONCE**

Эта команда устанавливает нуль датчика мощности.

Обратите внимание, что необходимо отключить сигналы от входа датчика мощности, прежде чем начинать процедуру установки нуля датчика мощности. В противном случае результаты будут недействительными.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Пример:**

CAL:PMET2:ZERO:AUTO ONCE;\*WAI

Запуск процедуры установки нуля датчика мощности 2 и задержка выполнения следующих команд до завершения установки нуля.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Устан. нуля датч. мощн.](#)" на стр. 449

**CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude] <RefValue>**

Эта команда задает опорное значение для относительных измерений.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<RefValue> Диапазон: -200 дБмВт ... 200 дБмВт

\*RST: 0

Ед. измер.: DBM

**Пример:**

CALC:PMET2:REL -30

Установка опорного значения -30 дБмВт для относительных измерений для датчика мощности 2.

**Ручное управление:** Смотри "[Опорн. значение](#)" на стр. 450

**CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude]:AUTO ONCE**

Эта команда устанавливает текущий результат измерения в качестве опорного уровня для относительных измерений.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<p> Индекс датчика мощности

**Пример:**

CALC:PMET2:REL:AUTO ONCE

Установка текущего измеренного значения в качестве опорного значения для относительных измерений для датчика мощности 2.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Установка опорного уровня из измерения Изм -> Опор](#)" на стр. 450



**CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает относительные измерения с помощью датчика мощности.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:PMET2:REL:STAT ON

Включение отображения относительного измеренного значения для датчика мощности 2.

**FETCh:PMETer<p>?**

Эта команда запрашивает результаты измерений с помощью датчика мощности.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Применение:** Только запрос

**READ:PMETer<p>?**

Эта команда инициирует измерение с помощью датчика мощности и запрашивает его результаты.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Применение:** Только запрос

**[SENSe:]PMETer<p>:DCYCLE[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает коррекцию коэффициента заполнения.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:** PMET2:DCYC:STAT ON

**Ручное управление:** Смотри "[Коэфф. заполнения](#)" на стр. 451

---

**[SENSe:]PMETer<p>:DCYClE:VALue <Percentage>**

Эта команда определяет коэффициент заполнения для коррекции импульсных сигналов.

В датчике мощности для расчета мощности импульса используется коэффициент заполнения в сочетании со средней мощностью.

**Суффикс:**

<p> Датчик мощности

**Параметры:**

<Percentage> Диапазон: 0,001 ... 99,999  
 \*RST: 99,999  
 Ед. измер.: %

**Пример:**

PMET2:DCYC:STAT ON  
 Включение коррекции коэффициента заполнения.  
 PMET2:DCYC:VAL 0.5  
 Установка корректирующего значения 0,5%.

**Ручное управление:** Смотри "[Коэфф. заполнения](#)" на стр. 451

---

**[SENSe:]PMETer<p>:FREQUency <Frequency>**

Эта команда задает частоту датчика мощности.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<Frequency> Доступный диапазон значений указан в технических данных используемого датчика мощности.  
 \*RST: 50 МГц  
 Ед. измер.: HZ

**Пример:**

PMET2FREQ:OFFS 1GHZ  
 Установка частоты датчика мощности 1 ГГц.

**Ручное управление:** Смотри "[Частота вручную](#)" на стр. 449

---

**[SENSe:]PMETer<p>:FREQUency:LINK <Coupling>**

Эта команда выбирает привязку по частоте для измерений с помощью датчика мощности.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<Coupling> **CENTer**  
 Привязка частоты к центральной частоте анализатора  
**MARKer1**  
 Привязка частоты к положению маркера 1  
**OFF**  
 Отключение привязки частоты  
 \*RST: CENTer

**Пример:**

PMET2:FREQ:LINK CENT

Привязка частоты к центральной частоте анализатора

**Ручное управление:** Смотри "[Связь по частоте](#)" на стр. 449

**[SENSe:]PMETer<p>:MTIME <Duration>**

Эта команда выбирает длительность измерений с помощью датчика мощности.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<Duration> SHORt | NORMal | LONG  
 \*RST: NORMal

**Пример:**

PMET2:MTIM SHOR

Установка малого времени измерения стационарных сигналов высокой мощности для выбранного датчика мощности.

**Ручное управление:** Смотри "[Время измер./средн.](#)" на стр. 450

**[SENSe:]PMETer<p>:MTIME:AVERage:COUNT <NumberReadings>**

Эта команда устанавливает количество показаний мощности, включенных в процесс усреднения измерений с помощью датчика мощности.

Расширенное усреднение дает более стабильные результаты для измерений с помощью датчика мощности, особенно для измерений сигналов с низкой мощностью, поскольку оно минимизирует влияние шума.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<NumberReadings> Количество усреднений 0 или 1 соответствует одному показанию мощности.  
 Диапазон: 0 ... 256  
 Шаг: двоичный шаг (1, 2, 4, 8, ...)

**Пример:** PMET2:MTIM:AVER ON  
 Включение ручного усреднения.  
 PMET2:MTIM:AVER:COUN 8  
 Установка количества показаний 8.

**Ручное управление:** Смотри "[Кол-во усредн \(Кол-во считываний\)](#)" на стр. 451

---

**[SENSe:]PMETer<p>:MTIME:AVERage[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает усреднение для измерений с помощью датчика мощности.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:** PMET2:MTIM:AVER ON  
 Включение ручного усреднения.

**Ручное управление:** Смотри "[Время измер./средн.](#)" на стр. 450

---

**[SENSe:]PMETer<p>:ROFFset[:STATe] <State>**

Эта команда включает или исключает смещение опорного уровня анализатора для измерений с помощью датчика мощности.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:** PMET2:ROFF OFF  
 Для измеренной мощности смещение не учитывается.

**Ручное управление:** Смотри "[Используй. смещ. оп. уровня](#)" на стр. 450

---

**[SENSe:]PMETer<p>[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает датчик мощности.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

PMET1 ON

Включение измерения с помощью датчика мощности.

**Ручное управление:** Смотри "[Сост-е](#)" на стр. 448

Смотри "[Выбрать](#)" на стр. 449

[SENSe:]PMETer<p>:UPDate[:STATe] <State>

Эта команда включает и выключает непрерывное обновление результатов измерения с помощью датчика мощности.

Если эта функция включена, результаты обновляются, даже при завершении однократной развертки.

**Суффикс:**

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

PMET1 ON

Данные, поступающие с датчика мощности 1, обновляются постоянно.

**Ручное управление:** Смотри "[Непрер. обновление знач.](#)" на стр. 448

UNIT<n>:PMETer<p>:POWer <Unit>

Эта команда выбирает единицы измерения для абсолютных измерений с помощью датчика мощности.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<p> Индекс датчика мощности

**Параметры:**

<Unit> DBM | WATT | W  
 \*RST: DBM

**Пример:** UNIT:PMET:POW DBM

**Ручное управление:** Смотри "Ед.изм. / масштаб" на стр. 449

---

#### UNIT<n>:PMETer<p>:POWer:RATio <Unit>

Эта команда выбирает единицы измерения для относительных измерений с помощью датчика мощности.

#### Суффикс:

<n> значения не имеет  
<p> Индекс датчика мощности

#### Параметры:

<Unit> DB | PCT  
\*RST: DB

**Пример:** UNIT:PMET:POW:RAT DB

**Ручное управление:** Смотри "Ед.изм. / масштаб" на стр. 449

### 9.8.5.3 Настройка выходов

Следующие команды необходимы для обеспечения вывода сигналов из прибора R&S FPL1000.

Функции вывода требуют установленной опции R&S FPL1-B5 в приборе R&S FPL1000.

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| DIAGnostic:SERVice:NSOource.....    | 807 |
| OUTPut<up>:IF[:SOURce].....         | 808 |
| OUTPut<up>:IF:IFFrequency.....      | 808 |
| OUTPut<up>:UPORt:STATe.....         | 808 |
| OUTPut<up>:UPORt[:VALue].....       | 809 |
| OUTPut:UPORt:WTRigger:POLarity..... | 809 |
| SYSTem:SPEaker[:STATe].....         | 810 |
| SYSTem:SPEaker:VOLume.....          | 810 |

---

#### DIAGnostic:SERVice:NSOource <State>

Эта команда включает и выключает питание 28 В разъема BNC с маркировкой [noise source control] на R&S FPL1000.

#### Параметры:

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**Пример:** DIAG:SERV:NSO ON

**Ручное управление:** Смотри "Управление источниками шума" на стр. 454

**OUTPut<up>:IF:SOURce] <Source>**

Определение типа сигнала, доступного на одном из выходных разъемов R&S FPL1000.

**Суффикс:**

<up>

**Параметры:**

<Source>

**IF**

Измеренное значение ПЧ доступно на выходном разъеме ПЧ/видео.

Этот разъем доступен только после установки опции R&S FPL1-B5.

Частота, на которой выводится значение ПЧ, определяется с помощью команды `OUTPut<up>:IF:IFFrequency`.

**VIDeo**

Отображаемый видеосигнал (то есть отфильтрованный и обнаруженный ПЧ-сигнал, 200 мВ) доступен на выходном разъеме ПЧ/видео.

Этот параметр необходим для вывода демодулированных звуковых частот.

\*RST: ПЧ

**Пример:**

OUTP:IF VID

Выбор видеосигнала для выходного разъема ПЧ/видео.

**Ручное управление:** Смотри "[Вывод данных](#)" на стр. 453

**OUTPut<up>:IF:IFFrequency <Frequency>**

Эта команда задает частоту для выхода ПЧ прибора R&S FPL1000. Частота ПЧ сигнала преобразуется соответствующим образом.

Эта команда доступна во временной области, при условии что выход ПЧ/видео настроен для вывода ПЧ-сигнала.

**Суффикс:**

<up>

**Параметры:**

<Frequency>

\*RST: 50,0 МГц

Ед. измер.: HZ

**Ручное управление:** Смотри "[Вывод данных](#)" на стр. 453

**OUTPut<up>:UPORt:STATe <State>**

Эта команда переключает линии управления пользовательских портов для разъема **AUX PORT**. Этот 9-контактный штыревой разъем SUB-D расположен на задней панели R&S FPL1000.

**Суффикс:**

<up> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Порт пользователя переключается в режим входа INPut

**ON | 1**

Порт пользователя переключается в режим выхода OUTPut

**Пример:**

OUTP:UPOR:STAT ON

**OUTPut<up>:UPORt[:VALue] <Value>**

Эта команда устанавливает линии управления для портов пользователя.

Номера контактов и соответствующие биты:

| Бит     | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Контакт | – | – | 5 | 3 | 4 | 7 | 6 | 2 |

Биты 7 и 6 не назначены контактам, они всегда должны равняться 0.

Порт пользователя записывается с использованием заданного двоичного шаблона.

Если порт пользователя программируется как входной, а не как выходной (см. [INPut<ip>:UPORt:STATe](#) на стр. 798), выходное значение временно сохраняется.

**Суффикс:**

<up> значения не имеет

**Параметры:**

<Value> bit values in hexadecimal format

Уровни напряжения типа TTL (макс. 5 В)

Диапазон: от #B00000000 до #B00111111

**Пример:**

OUTP:UPOR #B00100100

Установка для контактов 5 и 7 значения 5 В.

**OUTPut:UPORt:WTRigger:POLarity <State>**

Определение полярности сигнала, которая указывает на наличие сигнала запуска на опциональном разъеме [AUX PORT] прибора R&S FPL1000.

**Параметры:**

<State> HIGH | LOW

**LOW**

Сигнал низкого уровня (= 0 В) указывает на то, что прибор готов к приему сигнала запуска.



**HIGH**

Сигнал высокого уровня (= 5 В) указывает на то, что прибор готов к приему сигнала запуска.

**Пример:**

```
OUTP:UPOR:WTR:POL HIGH
```

R&S FPL1000 ждет сигнала 5 В на разъеме AUX PORT, прежде чем принять сигнал запуска.

**SYSTem:SPEaker[:STATe] <State>**

Эта команда включает или выключает встроенный громкоговоритель для демодулированных сигналов. Этот параметр применяется только к текущему приложению.

Команда доступна во временной области в режиме Spectrum и в режиме аналоговой демодуляции.

Для установки громкости используйте команду [SYSTem:SPEaker:VOLume](#).

**Параметры:**

<State>            ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

```
SYST:SPE ON
```

```
SYST:SPE:VOL 0.5
```

Установка громкоговорителя на половину от полной громкости.

**Ручное управление:** Смотри "[Вывод данных](#)" на стр. 453

Смотри "[Loudspeaker \(громкоговоритель\)](#)" на стр. 537

**SYSTem:SPEaker:VOLume <Volume>**

Эта команда устанавливает громкость встроенного динамика для демодулированных сигналов. Этот параметр поддерживается для всех приложений.

Команда доступна во временной области в режиме Spectrum и в режиме аналоговой демодуляции.

Обратите внимание, что сначала необходимо включить громкоговоритель с помощью команды [SYSTem:SPEaker\[:STATe\]](#).

**Параметры:**

<Volume>            Проценты от максимально возможной громкости.  
 Диапазон: 0 ... 1  
 \*RST:            0,5

**Пример:**

```
SYST:SPE:VOL 0
```

Отключение громкоговорителя.

**Ручное управление:** Смотри "Вывод данных" на стр. 453

Смотри "Audio Output Volume (громкость звука на выходе)"  
на стр. 538

## 9.8.6 Масштабирование участка экрана

### 9.8.6.1 Использование функции одиночного масштабирования

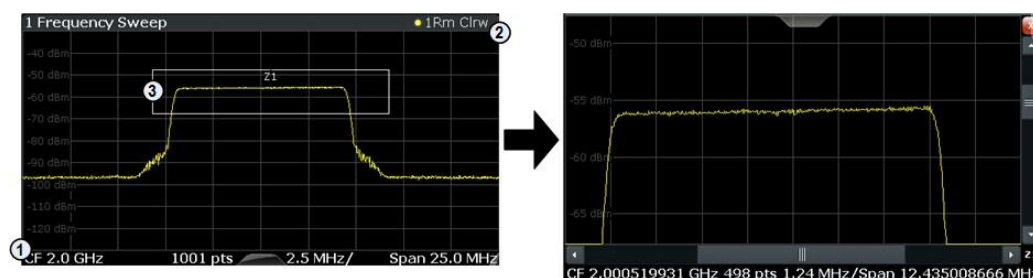
DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:AREA..... 811

DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM[:STATe] ..... 812

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:AREA <x1>,<y1>,<x2>,<y2>**

Эта команда задает область масштабирования.

Чтобы задать область масштабирования, необходимо сначала включить режим масштабирования.



1 = начало системы координат (x1 = 0, y1 = 0)

2 = конечная точка системы (x2 = 100, y2 = 100)

3 = область масштабирования (например, x1 = 60, y1 = 30, x2 = 80, y2 = 75)

#### Суффикс:

<n> Окно

<w> подокно

#### Параметры:

<x1> Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.

Диапазон: 0 ... 100

Ед. измер.: PCT

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <y1> | <p>Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.</p> <p>Диапазон: 0 ... 100<br/>Ед. измер.: PCT</p> |
| <x2> | <p>Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.</p> <p>Диапазон: 0 ... 100<br/>Ед. измер.: PCT</p> |
| <y2> | <p>Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.</p> <p>Диапазон: 0 ... 100<br/>Ед. измер.: PCT</p> |

**Ручное управление:** Смотри "[Однокр. масштаб.](#)" на стр. 602

---

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM[:STATE]** <State>

Эта команда включает и выключает режим масштабирования.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<w> подокно

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**Пример:**

DISP:ZOOM ON

Включение режима масштабирования.

**Ручное управление:** Смотри "[Однокр. масштаб.](#)" на стр. 602

Смотри "[Восстан. исходн. изображ.](#)" на стр. 604

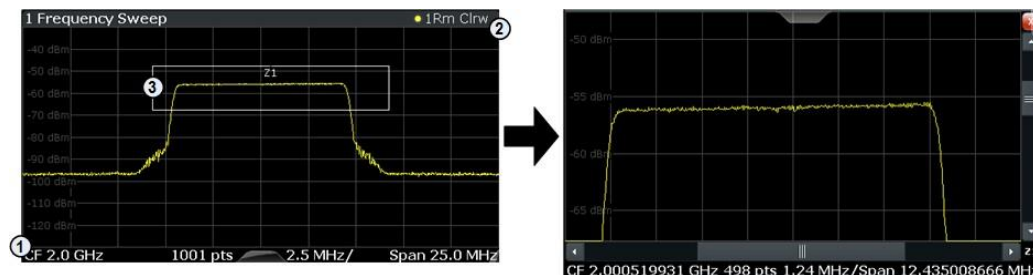
### 9.8.6.2 Использование функции множественного масштабирования

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>:AREA .....    | 813 |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>[:STATE] ..... | 814 |

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>:AREA**  
 <x1>,<y1>,<x2>,<y2>

Эта команда задает область для множественного масштабирования.

Чтобы задать область масштабирования, необходимо сначала включить режим масштабирования.



1 = начало системы координат (x1 = 0, y1 = 0)

2 = конечная точка системы (x2 = 100, y2 = 100)

3 = область масштабирования (например, x1 = 60, y1 = 30, x2 = 80, y2 = 75)

### Суффикс:

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| <n>  | Окно                        |
| <w>  | подокно                     |
| <zn> | Выбор окна масштабирования. |

### Параметры:

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <x1> | Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.<br>Диапазон: 0 ... 100<br>Ед. измер.: PCT |
| <y1> | Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.<br>Диапазон: 0 ... 100<br>Ед. измер.: PCT |
| <x2> | Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.<br>Диапазон: 0 ... 100<br>Ед. измер.: PCT |

<y2> Координаты диаграммы, выраженные в процентах от максимальных координат и задающие область масштабирования. Левый нижний угол расположен в начале системы координат. Верхний правый угол находится в точке с конечными системными координатами.  
 Диапазон: 0 ... 100  
 Ед. измер.: PCT

**Ручное управление:** Смотри "Мультизум" на стр. 602

---

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>[:STATe]** <State>

Эта команда включает и выключает режим множественного масштабирования.

**Суффикс:**

<n> Окно  
 <w> подокно  
 <zn> Выбор окна масштабирования.  
 Если выключить одно из окон масштабирования, все последующие окна масштабирования переместятся на одну позицию вверх.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Ручное управление:** Смотри "Мультизум" на стр. 602

Смотри "Восстан. исходн. изображ." на стр. 604

## 9.8.7 Настройка отображения кривой и получение данных о кривой

Здесь описаны команды, необходимые для работы с измерительными кривыми.



Команды, необходимые для экспорта кривых (и других результатов), описаны в гл. 9.9.5, "Сохранение результатов измерений", на стр. 947.

- Настройка стандартных кривых ..... 815
- Настройка спектрограмм ..... 821
- Использование математических операций с кривыми..... 829
- Получение результатов кривой ..... 831
- Форматы для возвращаемых значений: формат ASCII и двоичный формат ..... 834
- Импорт и экспорт кривых ..... 835
- Пример программирования: настройка спектрограммы ..... 837

### 9.8.7.1 Настройка стандартных кривых

#### Полезные команды для настройки кривых, описанные в других источниках

- `DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:Y:SPACing` на стр. 788
- `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]` на стр. 786

#### Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки кривых

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:MODE</code> .....                                    | 815 |
| <code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;][:SUBWindow&lt;w&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:MODE:HCONtinuous</code> .....   | 816 |
| <code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;][:SUBWindow&lt;w&gt;]:TRACe&lt;t&gt;[:STATe]</code> .....            | 817 |
| <code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;][:SUBWindow&lt;w&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:SMOothing:APERture</code> ..... | 817 |
| <code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;][:SUBWindow&lt;w&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:SMOothing[:STATe]</code> .....  | 817 |
| <code>[SENSe:]AVERAge&lt;n&gt;:COUNT</code> .....                                                   | 818 |
| <code>[SENSe:]AVERAge&lt;n&gt;[:STATe&lt;t&gt;]</code> .....                                        | 819 |
| <code>[SENSe:]AVERAge&lt;n&gt;:TYPE</code> .....                                                    | 819 |
| <code>[SENSe:][:WINDow&lt;n&gt;:]DETEctor&lt;t&gt;[:FUNCTion]</code> .....                          | 819 |
| <code>[SENSe:][:WINDow&lt;n&gt;:]DETEctor&lt;t&gt;[:FUNCTion]:AUTO</code> .....                     | 820 |
| <code>TRACe&lt;n&gt;:COPY</code> .....                                                              | 820 |

---

#### `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE <Mode>`

Эта команда выбирает режим кривой. При необходимости выбранная кривая также активируется.

В случае режима удержания максимума, удержания минимума или усреднения кривой, можно установить количество одиночных измерений с помощью `[SENSe:]SWEep:COUNT`. Обратите внимание, что синхронизация по окончании измерения возможна только в режиме однократной развертки.

#### Суффикс:

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <t> | Кривая |

#### Параметры:

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Mode> | <p><b>WRITE</b><br/>Режим перезаписи: кривая перезаписывается с каждой разверткой. Это стандартная настройка.</p> <p><b>AVERAge</b><br/>Среднее значение формируется по нескольким разверткам. Параметр "Sweep/Average Count" (количество разверток/усреднений) определяет количество процедур усреднения.</p> <p><b>MAXHold</b><br/>Определяется и отображается максимальное значение по нескольким разверткам. Прибор R&amp;S FPL1000 сохраняет результат развертки в области памяти кривых только если новое значение превышает предыдущее.</p> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**MINHold**

Определяется и отображается минимальное значение по нескольким разверткам. Прибор R&S FPL1000 сохраняет результат развертки в области памяти кривых только если новое значение ниже предыдущего.

**VIEW**

Текущее содержимое области памяти кривых фиксируется и выводится на экран.

**BLANK**

Скрытие выбранной кривой.

\*RST: Trace 1: WRITe, Trace 2-6: BLANK

**Пример:**

INIT:CONT OFF

Переключение в режим однократной развертки.

SWE:COUN 16

Установка 16 измерений.

DISP:TRAC3:MODE WRIT

Выбор режима перезаписи для кривой 3.

INIT;\*WAI

Запуск измерения и ожидание его окончания.

**Ручное управление:** Смотри "Режим кривой" на стр. 553

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:MODE:HCONtinuous <State>**

Эта команда включает и отключает автоматический сброс кривой после изменения параметра.

Сброс работает для следующих режимов кривой: удержание минимума, удержание максимума и усреднение.

Обратите внимание, что команда не действует, если были изменены такие критические параметры, как полоса обзора, чтобы избежать получения неверных результатов измерений

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<w> [подокно](#)

<t> [Кривая](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

DISP:WIND:TRAC3:MODE:HCON ON

Выключение функции сброса.

**Ручное управление:** Смотри "Удерж." на стр. 554

---

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>[:STATe] <State>**

Эта команда служит для включения и выключения измерительной кривой.

Измерение продолжается в фоновом режиме.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<w> [подокно](#)

<t> [Кривая](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

DISP:TRAC3 ON

**Ручное управление:** [Смотри "Кривая 1/Кривая 2/Кривая 3/Кривая 4/Кривая 5/Кривая 6"](#) на стр. 553

[Смотри "Кривая 1/ Кривая 2/ Кривая 3/ Кривая 4 \(функциональные клавиши\)"](#) на стр. 557

---

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:SMOothing:APERture <Aperture>**

Эта команда определяет степень (апертуру) сглаживания кривой, если

`DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:SMOothing[:STATe] TRUE.`

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<w> [подокно](#)

<t> [Кривая](#)

**Параметры:**

<Aperture> Диапазон: 1 ... 50

\*RST: 2

Ед. измер.: PCT

**Пример:**

DISP3:TRAC2:SMO:APER 5

Установка значения апертуры 5% для кривой 2 в окне 3

**Ручное управление:** [Смотри "Сглаживание"](#) на стр. 555

---

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:SMOothing[:STATe] <State>**

Эта команда служит для включения и выключения сглаживания для конкретной кривой.



Если включено, кривая сглаживается на значение, указанное с помощью `DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<w>]:TRACe<t>:SMOothing:APERture` на стр. 817.

Дополнительные сведения см. в "Сглаживание кривой" на стр. 551.

#### Суффикс:

|     |         |
|-----|---------|
| <n> | Окно    |
| <w> | подокно |
| <t> | Кривая  |

#### Параметры:

|         |                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <State> | ON   OFF   0   1<br><b>OFF   0</b><br>Выключение функции<br><b>ON   1</b><br>Включение функции |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Пример:

`DISP3:TRAC2:SMO ON`  
Включение сглаживания для кривой 2 в окне 3

**Ручное управление:** Смотри "Сглаживание" на стр. 555

### `[SENSe:]AVERage<n>:COUNT <AverageCount>`

Эта команда определяет количество развертка, которые использует приложение для усреднения кривых.

В непрерывном режиме развертка приложение рассчитывает скользящее среднее по заданному количеству усреднений.

В однократном режиме развертка приложение останавливает измерение и вычисляет среднее значение после достижения заданного количества усреднений.

#### Суффикс:

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | значения не имеет |
|-----|-------------------|

#### Параметры:

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <AverageCount> | Если установить количество усреднений 0 или 1, приложение выполняет одну однократную развертка в однократном режиме развертка.<br>В непрерывном режиме развертка, если для количества усреднений установлено значение 0, выполняется скользящее усреднение по 10 развертка.<br>Диапазон: 0 ... 200000<br>*RST: 0 |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ручное управление:** Смотри "Кол-во разверток/усреднений" на стр. 483

Смотри "Кол-во усредн" на стр. 556

---

**[SENSe:]AVERage<n>[:STATe<t>] <State>**

Эта команда включает и выключает усреднение для определенной кривой в определенном окне.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<t> [Кривая](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

---

**[SENSe:]AVERage<n>:TYPE <Mode>**

Эта команда выбирает режим усреднения кривой.

**Суффикс:**

<n> 1..n  
[Окно](#)

**Параметры:**

<Mode> **VIDeo**  
Усредняются логарифмические значения мощности.

**LINear**  
Сначала значения мощности усредняются, затем они преобразуются в логарифмические значения.

**POWer**  
Перед усреднением значения уровня мощности преобразуются в единицы измерения Ватт. После усреднения данные преобразуются в исходные единицы измерения.

\*RST: VIDeo

**Пример:**

AVER:TYPE LIN

Переключение на расчет линейного среднего значения.

**Ручное управление:** [Смотри "Режим усредн"](#) на стр. 555

---

**[SENSe:][WINDow<n>:]DETector<t>[:FUNctioN] <Detector>**

Определение детектора кривой, который будет использоваться для анализа кривой.

Подробнее см. ["Распределение отсчетов по точкам развертка с помощью детектора кривой"](#) на стр. 545.

При измерении электромагнитных помех (ЭМП) детектор кривой используется только для поиска начального пика, а не для заключительного измерения. Детектор для заключительного измерения настраивается с помощью [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:FMEasurement:DETector](#) на стр. 737.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**<t>** [Кривая](#)

**Параметры:**

**<Detector>**

**APeak**  
Автопиковый

**NEGative**  
Отрицательно пиковый

**POSitive**  
Положительно пиковый

**SAMPLE**  
Первое значение, обнаруженное для каждой точки кривой

**RMS**  
Среднеквадратического значения (СКЗ)

**AVERage**  
Среднего значения

\*RST:      APEak

**Пример:**      DET POS  
Установка детектора "положительных пиковых" значений.

**Ручное управление:** Смотри "[Детектор](#)" на стр. 554

---

**[SENSe:][WINDow<n>]:DETEctor<t>[:FUNCTION]:AUTO <State>**

Эта команда выполняет привязку и отмену привязки детектора к режиму кривой.

**Суффикс:**

**<n>** [Окно](#)

**<t>** [Кривая](#)

**Параметры:**

**<State>**      ON | OFF | 0 | 1

\*RST:      1

**Пример:**      DET:AUTO OFF  
Выбор детектора не привязан к режиму кривой.

**Ручное управление:** Смотри "[Детектор](#)" на стр. 554

---

**TRACe<n>:COPY <TraceNumber>, <TraceNumber>**

Эта команда копирует данные из одной кривой в другую.

**Суффикс:**

**<n>** [Окно](#)

**Параметры:**

**<TraceNumber>**      **TRACE1 | TRACE2 | TRACE3 | TRACE4 | TRACE5 | TRACE6**  
Первый параметр – это кривая назначения, второй – источник.  
(Обратите внимание, что 'e' в параметре является обязательным!)

**Пример:** TRAC:COPY TRACE1, TRACE2  
Копирование данных из кривой 2 в кривую 1.

**Ручное управление:** Смотри "Копир. кривую" на стр. 557

### 9.8.7.2 Настройка спектрограмм

В дополнение к стандартным кривым спектра "уровень в зависимости от частоты" или "уровень в зависимости от времени" прибор R&S FPL1000 также обеспечивает отображение спектрограммы измеренных данных. На спектрограмме показывается, как меняется спектральная плотность сигнала в зависимости от времени. По оси X отображается частота, а по оси Y — время. Здесь описаны команды, необходимые для настройки спектрограмм в режиме ДУ. Дополнительные подробности и описание ручного управления см. в [гл. 8.10.2.2, "Настройки спектрограммы"](#), на стр. 568.



При настройке спектрограмм индекс окна не имеет значения. Настройки всегда применяются к окну спектрограммы или ко всем окнам спектрограмм, если несколько из них активны для одного и того же настр. канала.

Команды для установки маркеров на спектрограммы описаны в [гл. 9.8.8.6, "Поиск маркера \(Спектрограммы\)"](#), на стр. 859.

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Настройка измерения спектрограммы..... | 821 |
| Настройка цветовой карты.....          | 827 |

#### Настройка измерения спектрограммы

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:SGRam:CLEar[:IMMediate].....       | 822 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:CLEar[:IMMediate]..... | 822 |
| CALCulate<n>:SGRam:CONTInuous.....              | 822 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:CONTInuous.....        | 822 |
| CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:COUNt.....             | 822 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAMe:COUNt.....       | 822 |
| CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:SElect.....            | 823 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAMe:SElect.....      | 823 |
| CALCulate<n>:SGRam:HDEPth.....                  | 823 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:HDEPth.....            | 823 |
| CALCulate<n>:SGRam:LAYout.....                  | 824 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:LAYout.....            | 824 |
| CALCulate<n>:SGRam[:STATe].....                 | 824 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram[:STATe].....           | 824 |
| CALCulate<n>:SGRam:THReedim[:STATe].....        | 825 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:THReedim[:STATe].....  | 825 |
| CALCulate<n>:SGRam:TRACe.....                   | 825 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:TRACe.....             | 825 |
| CALCulate<n>:SGRam:TSTamp:DATA?.....            | 825 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:TSTamp:DATA?.....      | 825 |
| CALCulate<n>:SGRam:TSTamp[:STATe].....          | 826 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:TSTamp[:STATe].....    | 826 |

---

**CALCulate<n>:SGRam:CLEar[:IMMediate]**  
**CALCulate<n>:SPEctrogram:CLEar[:IMMediate]**

Эта команда сбрасывает спектрограмму и очищает буфер архива.

**Суффикс:**

<n> 1..n  
значения не имеет

**Пример:**

CALC:SGR:CLE  
Сброс отображения результатов и очистка памяти.

**Ручное управление:** Смотри "[Очистить спектрограмму](#)" на стр. 487

---

**CALCulate<n>:SGRam:CONTInuous <State>**  
**CALCulate<n>:SPEctrogram:CONTInuous <State>**

Эта команда определяет, следует ли удалять результаты последнего измерения перед запуском нового измерения в режиме однократной развертки.

Эта настройка применяется ко всем спектрограммам в настр. канала.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**Пример:**

INIT:CONT OFF  
Выбор режима однократной развертки.  
INIT;\*WAI  
Запуск развертки и ожидание ее окончания.  
CALC:SGR:CONT ON  
Повтор измерения в режиме однократной развертки без удаления результатов последнего измерения.

**Ручное управление:** Смотри "[Однокр. развертка / Однократно](#)" на стр. 485

Смотри "[Продолж. кадр](#)" на стр. 486

---

**CALCulate<n>:SGRam:FRAME:COUNT <Frames>**  
**CALCulate<n>:SPEctrogram:FRAME:COUNT <Frames>**

Эта команда задает количество кадров, которые будут записаны за один цикл развертка.

Это значение применяется ко всем спектрограммам в настр. канала.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<Frames>                    Максимальное количество кадров зависит от объема архива.  
 Диапазон: 1 ... объем архива  
 Шаг:                    1  
 \*RST:                    1

**Пример:**

INIT:CONT OFF  
 Выбор однократного режима развертка.  
 CALC:SGR:FRAM:COUN 200  
 Установка 200 кадров.

**Ручное управление:** Смотри "[Кол. кадров](#)" на стр. 487

**CALCulate<n>:SGRam:FRAME:SElect** <Frame> | <Time>

**CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAME:SElect** <Frame> | <Time>

Эта команда выбирает конкретный кадр для дальнейшего анализа.

Команда доступна при условии, что измерение не выполняется, или по окончании однократной развертки.

**Суффикс:**

<n>                    значения не имеет

**Параметры:**

<Frame>                    Выбор кадра непосредственно по номеру кадра. Действительно, если метка времени выключена.  
 Диапазон значений зависит от объема архива.  
 Ед. измер.: S

<Time>                    Выбор кадра по его метке времени. Действительно, если метка времени включена.  
 Число — это расстояние до кадра 0 в секундах. Диапазон значений зависит от объема архива.

**Пример:**

INIT:CONT OFF  
 Остановка непрерывной развертки.  
 CALC:SGR:FRAM:SEL -25  
 Выбор кадра с номером -25.

**Ручное управление:** Смотри "[Select Frame \(выбрать кадр\)](#)" на стр. 486

**CALCulate<n>:SGRam:HDEPTH** <History>

**CALCulate<n>:SPECTrogram:HDEPTH** <History>

Эта команда задает количество кадров, сохраняемых в памяти R&S FPL1000.

**Суффикс:**

<n>                    значения не имеет

**Параметры:**

<History> Максимальное число кадров зависит от числа точек развертки.  
 Диапазон: 781 ... 20000  
 Шаг: 1  
 \*RST: 3000

**Пример:**

CALC:SGR:SPEC 1500

Установка размера архива 1500.

**Ручное управление:** Смотри "[Глубина истории](#)" на стр. 570

**CALCulate<n>:SGRam:LAYout <State>**

**CALCulate<n>:SPECtrogram:LAYout <State>**

Эта команда выбирает состояние и размер спектрограмм.

Команда доступна для окон отображения результатов, которые поддерживают спектрограммы.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<State> **ON**  
 Спектрограмма и диаграмма кривой делят окно.  
**OFF**  
 Отображается только диаграмма кривой, спектрограмма не отображается.  
 \*RST: OFF

**Пример:**

CALC4:SPEC:LAY FULL

Отображение спектрограммы в окне 4. Соответствующая диаграмма кривой скрыта.

**Ручное управление:** Смотри "[State \(состояние\)](#)" на стр. 569

**CALCulate<n>:SGRam[:STATe] <State>**

**CALCulate<n>:SPECtrogram[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает отображение спектрограммы.

**Параметры:**

<State> **ON | OFF | 0 | 1**  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

CALC:SGR ON

Включение окна отображения спектрограммы.

---

**CALCulate<n>:SGRam:THReedim[:STATe]** <State>

**CALCulate<n>:SPECTrogram:THReedim[:STATe]** <State>

Включение или отключение 3-мерной спектрограммы для выбранного окна отображения результатов.

**Суффикс:**
 <n> [Окно](#)
**Параметры:**
 <State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции  
 \*RST: 0

**Пример:** CALC:SPEC:THR:STAT ON

**Ручное управление:** [Смотри "3D Spectrogram State \(состояние 3D спектрограммы\)" на стр. 569](#)


---

**CALCulate<n>:SGRam:TRACe** <Trace>

**CALCulate<n>:SPECTrogram:TRACe** <Trace>

Выбор кривой спектральной диаграммы, на которой базируется построение спектрограммы.

**Суффикс:**
 <n> [Окно](#)
**Параметры:**

&lt;Trace&gt; TRACe1 | TRACe2 | TRACe3 | TRACe4 | TRACe5 | TRACe6

**Пример:** CALC:SPEC:TRAC TRACe1

---

**CALCulate<n>:SGRam:TSTamp:DATA?** <Frames>

**CALCulate<n>:SPECTrogram:TSTamp:DATA?** <Frames>

Эта команда запрашивает начальное время кадров.

Возвращаемые значения состоят из четырех значений для каждого кадра. Если данные спектрограммы отсутствуют, то возвращаются числа '0,0,0,0'. Время дается в виде дельта-значений, что упрощает оценку относительных результатов; однако также можно рассчитать абсолютную дату и время, отображаемые на экране.

Сами результаты кадра возвращаются с помощью команды TRAC:DATA? SGR

См. [TRACe<n>\[:DATA\]](#) на стр. 832.



**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры запроса:**

<Frames> **CURRent**  
Возвращение начального времени текущего кадра.

**ALL**  
Возвращает начального времени всех кадров. Результаты сортируются в порядке убывания, начиная с текущего кадра.

**Возвращаемые значения:**

<Seconds> Количество секунд, прошедших с 01.01.1970 г. до начала кадра

<Nanoseconds> Количество наносекунд, прошедших *в дополнение к* <Seconds> с 01.01.1970 г. до начала кадра.

<Reserved> Третье значение зарезервировано для использования в будущем.

<Reserved> Четвертое значение зарезервировано для использования в будущем.

**Пример:**

CALC:SGR:TST ON

Включение метки времени.

CALC:SGR:TST:DATA? ALL

Возвращение начального времени всех кадров, отсортированные в порядке убывания.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Метка времени](#)" на стр. 570

---

**CALCulate<n>:SGRam:TSTamp[:STATE] <State>**

**CALCulate<n>:SPECTrogram:TSTamp[:STATE] <State>**

Эта команда включает и выключает метку времени.

Если метка времени активна, то некоторые команды обращаются к кадрам не по номерам, а по (относительным) значениям времени:

- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:FRAME](#) на стр. 865
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:FRAME](#) на стр. 861
- [CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAME:SElect](#) на стр. 823

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**Пример:** CALC:SGR:TST ON

Включение метки времени.

**Ручное управление:** Смотри "[Метка времени](#)" на стр. 570

#### Настройка цветовой карты

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:DEFault.....        | 827 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:DEFault ..... | 827 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:LOWer .....         | 827 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:LOWer .....   | 827 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:SHAPE .....         | 827 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:SHAPE.....    | 827 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:UPPer .....         | 828 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:UPPer .....   | 828 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor[:STYLe].....        | 828 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor[:STYLe] ..... | 828 |

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:DEFault**

**DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:DEFault**

Эта команда восстанавливает исходную карту цветов.

#### Суффикс:

<n> [Окно](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Уст. по умолч.](#)" на стр. 573

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:LOWer <Percentage>**

**DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:LOWer <Percentage>**

Эта команда определяет начальную точку цветовой карты.

#### Суффикс:

<n> [Окно](#)

#### Параметры:

<Percentage> Статистическая частота в процентах.

Диапазон: 0 ... 66

\*RST: 0

Ед. измер.: %

**Пример:** DISP:WIND:SGR:COL:LOW 10

Установка начала цветовой карты на 10%.

**Ручное управление:** Смотри "[Нач/Кон](#)" на стр. 573

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:SHAPE <Shape>**

**DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:SHAPE <Shape>**

Эта команда определяет форму и фокус цветной кривой для отображения результирующей спектрограммы.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**

<Shape> Форма цветовой кривой.  
 Диапазон: -1 ... 1  
 \*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Форма](#)" на стр. 573

**DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:UPPer** <Percentage>  
**DISPlay[:WINDow<n>]:SPECtrogram:COLor:UPPer** <Percentage>

Эта команда определяет конечную точку цветовой карты.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)**Параметры:**

<Percentage> Статистическая частота в процентах.  
 Диапазон: 0 ... 66  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: %

**Пример:**

DISP:WIND:SGR:COL:UPP 95

Установка конца цветовой карты на 95%.

**Ручное управление:** Смотри "[Нач/Кон](#)" на стр. 573

**DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor[:STYLE]** <ColorScheme>  
**DISPlay[:WINDow<n>]:SPECtrogram:COLor[:STYLE]** <ColorScheme>

Эта команда выбирает цветовую схему.

**Параметры:**

&lt;ColorScheme&gt;

**HOT**

Используется цветовой диапазон от синего до красного. Оттенки синего цвета указывают низкие уровни, оттенки красного—высокие уровни.

**COLD**

Используется цветовой диапазон от красного до синего. Оттенки красного цвета указывают низкие уровни, оттенки синего—высокие уровни.

**RADar**

Используется цветовая гамма от черного через зеленый к светло-бирюзовому с оттенками зеленого в промежуточных точках.

**GRAYscale**

Отображение результатов в градациях серого цвета.

\*RST: HOT

**Пример:** DISP:WIND:SPEC:COL GRAY  
Замена цветовой схемы спектрограммы на черно-белую.

**Ручное управление:** Смотри "Горячий/Холодный/Радар/Оттенки серого"  
на стр. 573

### 9.8.7.3 Использование математических операций с кривыми

Следующие команды управляют математическими операциями с кривыми.

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MATH<t>[:EXPRession][:DEFine] | 829 |
| CALCulate<n>:MATH<t>:MODE                  | 829 |
| CALCulate<n>:MATH<t>:POSition              | 830 |
| CALCulate<n>:MATH<t>:STATe                 | 830 |

---

#### CALCulate<n>:MATH<t>[:EXPRession][:DEFine] <Expression>

Эта команда выбирает математическое выражение для математических операций с кривыми.

Перед использованием данной команды необходимо включить режим математических операций с кривыми.

#### Суффикс:

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | Окно              |
| <t> | значения не имеет |

#### Параметры:

|              |                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| <Expression> | <b>(TRACE1-TRACE2)</b><br>Вычитание кривой 2 из кривой 1. |
|              | <b>(TRACE1-TRACE3)</b><br>Вычитание кривой 3 из кривой 1. |
|              | <b>(TRACE1-TRACE4)</b><br>Вычитание кривой 4 из кривой 1. |
|              | <b>(TRACE1-TRACE5)</b><br>Вычитание кривой 5 из кривой 1. |
|              | <b>(TRACE1-TRACE6)</b><br>Вычитание кривой 6 из кривой 1. |

**Пример:** CALC:MATH:STAT ON  
Включение режима математических операций с кривыми.  
CALC:MATH:EXPR:DEF (TRACE1-TRACE3)  
Вычитание кривой 3 из кривой 1.

**Ручное управление:** Смотри "Функция обраб. кривой" на стр. 579

---

#### CALCulate<n>:MATH<t>:MODE <Mode>

Эта команда выбирает способ выполнения прибором R&S FPL1000 математических операций с кривыми.

**Суффикс:**

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | Окно              |
| <t> | значения не имеет |

**Параметры:**

|        |                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Mode> | Для получения дополнительной информации о том, как работает каждый режим, см. <a href="#">Trace Math Mode</a> (режим математических операций скривыми). |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**LINear**

Линейный расчет.

**LOGarithmic**

Логарифмический расчет.

**POWer**

Линейный расчет мощности.

\*RST: LOGarithmic

**Пример:**

CALC:MATH:MODE LIN

Выбор линейного расчета.

**Ручное управление:** Смотри "[Режим обраб. кривой](#)" на стр. 580

**CALCulate<n>:MATH<t>:POSition <Position>**

Эта команда определяет положение кривой, полученной в результате математической обработки.

**Суффикс:**

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | Окно              |
| <t> | значения не имеет |

**Параметры:**

|            |                                                                                                                                                                             |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Position> | Положение кривой по вертикали в % от высоты области диаграммы.<br>100 PCT соответствует верхней границе диаграммы.<br>Диапазон: -100 ... 200<br>*RST: 50<br>Ед. измер.: PCT |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Пример:**

CALC:MATH:POS 100

Перемещение кривой в верхнюю часть области диаграммы.

**Ручное управление:** Смотри "[Позиция обраб. кривой](#)" на стр. 579

**CALCulate<n>:MATH<t>:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает режим математических операций с кривыми.

**Суффикс:**

|     |      |
|-----|------|
| <n> | Окно |
|-----|------|

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

CALC:MATH:STAT ON

Включение режима математических операций с кривыми.

**Ручное управление:** Смотри "Функция обраб. кривой" на стр. 579

Смотри "Обраб. кривой выкл" на стр. 579

#### 9.8.7.4 Получение результатов кривой

В этой главе описывается способ получения данных из стандартных кривых.

Для спектрограмм см. также [гл. 9.8.8.6, "Поиск маркера \(Спектрограммы\)"](#), на стр. 859.

Подробнее о формате полученных данных кривой см. также [гл. 9.8.7.5, "Форматы для возвращаемых значений: формат ASCII и двоичный формат"](#), на стр. 834.



Команды, необходимые для экспорта кривых (и других результатов), описаны в [гл. 9.9.5, "Сохранение результатов измерений"](#), на стр. 947.

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| FORMat[:DATA] .....           | 831 |
| TRACe<n>[:DATA] .....         | 832 |
| TRACe<n>[:DATA]:MEMory? ..... | 833 |
| TRACe<n>[:DATA]:X? .....      | 834 |

#### FORMat[:DATA] <Format>[, <BitLength>]

Эта команда выбирает формат данных, который используется для передачи данных кривой из R&S FPL1000 в управляющий компьютер.

Обратите внимание, что команда не влияет на данные, которые передаются в R&S FPL1000. Прибор R&S FPL1000 автоматически распознает данные, которые он получает, независимо от формата.

Подробнее о форматах данных см. [гл. 9.8.7.5, "Форматы для возвращаемых значений: формат ASCII и двоичный формат"](#), на стр. 834.

**Параметры:**

<Format> ASCii | REAL | UINT | MATLab  
**ASCii**  
 Формат ASCII, разделенный запятыми.  
 Этот формат почти всегда подходит, независимо от фактического формата данных. Однако данные не так компактны, как другие форматы.

**REAL**

Числа с плавающей точкой (в соответствии с IEEE 754) в "формате блока заданной длины".

В приложении Spectrum для двоичной передачи данных о кривой используется формат REAL.

&lt;BitLength&gt;

16 | 32 | 64

Длина в битах для результатов с плавающей точкой

**32**

32-битные числа с плавающей точкой

При работе с I/Q-данными для этого параметра формата возвращается 8 байтов на отсчет.

**Пример:**

FORM REAL, 32

**TRACe<n>[:DATA] <Trace>,<Data>****TRACe<n>[:DATA]? <ResultType>**

Эта команда запрашивает текущие данные кривой и результаты измерений.

Формат данных зависит от [FORMat \[ : DATA \]](#) на стр. 831.

**Суффикс:**

&lt;n&gt;

Окно

**Параметры:**

&lt;Trace&gt;

Выбор кривой, в которую будут записываться данные.

**TRACE1 | ... | TRACE6**

&lt;Data&gt;

Содержатся данные для передачи.

**Параметры запроса:**

&lt;ResultType&gt;

Выбор типа возвращаемого результата.

**TRACE1 | ... | TRACE6**

Возвращение данных для соответствующей кривой.

Подробнее см. [табл. 9-6](#).

**LIST**

Возвращение результатов оценки по списку пиков для измерения спектральной маски излучения и паразитных излучений.

Для измерений SEM возвращается один пик на диапазон.

Подробнее см. [табл. 9-7](#).

**SPURious**

Возвращение списка пиков измерения паразитных излучений.

**SPECTrogram | SGRam**

Возвращение результатов и отображение спектрограммы.

Подробнее см. [табл. 9-8](#).

**Возвращаемые значения:**

&lt;TraceData&gt;

Дополнительную информацию см. в таблицах ниже.

- Пример:** `TRAC TRACE1, +A$`  
Передача данных кривой ('+A\$') в кривую 1.
- Пример:** `TRAC? TRACE3`  
Запрос данных кривой 3.
- Ручное управление:** Смотри "Диаграмма" на стр. 282  
Смотри "Сост. оценки списка (Сводка результатов)" на стр. 350  
Смотри "Сост. оценки списка" на стр. 374

Табл. 9-6: Возвращаемые значения для параметра TRACE1 ... TRACE6

Данные кривой состоят из списка измеренных уровней мощности. Количество уровней мощности в списке зависит от выбранного в данный момент количества точек развертки. Единицы измерения зависят от вида измерения и от установленных в данный момент единиц.

Если измерение ведется с помощью автопикового детектора, команда возвращает только положительные пиковые значения. (Чтобы получить отрицательные пиковые значения, задайте вторую кривую с детектором отрицательных пиков.)

Для результатов измерения SEM или паразитных излучений, также должны быть запрошены X-значения, так как они не равноудалены друг от друга (см. `TRACe<n> [:DATA] :X?` на стр. 834).

Табл. 9-7: Возвращаемые значения для параметра LIST

Для каждого пика команда возвращает 11 значений в следующем порядке:

`<No>`, `<StartFreq>`, `<StopFreq>`, `<RBW>`, `<PeakFreq>`, `<PowerAbs>`, `<PowerRel>`, `<PowerDelta>`, `<LimitCheck>`, `<Unused1>`, `<Unused2>`

- `<No>`: номер диапазона
- `<StartFreq>`, `<StopFreq>`: начальная и конечная частота диапазона
- `<RBW>`: полоса разрешения
- `<PeakFreq>`: частота пика в диапазоне
- `<PowerAbs>`: абсолютная мощность пика в дБмВт
- `<PowerRel>`: мощность пика относительно мощности в канале в дБн
- `<PowerDelta>`: расстояние от пика до предельной линии в дБ, положительные значения указывают на нарушение предела
- `<LimitCheck>`: состояние проверки пределов (0 = PASS (норма), 1 = FAIL (нарушение))
- `<Unused1>`, `<Unused2>`: зарезервированы (0.0)

Табл. 9-8: Возвращаемые значения для параметра SPECTrogram

Для каждого кадра спектрограммы команда возвращает измеренные уровни мощности, по одному для каждой точки развертки. Максимальное количество кадров зависит от объема архива. Значение уровня мощности зависит от установленных в данный момент единиц измерения.

### TRACe<n>[:DATA]:MEMory? <Trace>,<OffsSwPoint>,<NoOfSwPoints>

Команда запрашивает ранее захваченные данные для заданной кривой из памяти. Так как можно задать смещение и количество точек развертки, которые требуется получить, данные кривых можно извлекать небольшими порциями, благодаря чему команда работает быстрее команды `TRAC : DATA?`. Это полезно в случае извлечения только определенных участков данных кривой.

Если в команде не указано никаких параметров, извлекаются все данные кривой; в этом случае команда возвращает те же результаты, что и `TRAC : DATA?`  
`TRACE1`.

Подробнее о возвращаемых значениях см. команду `TRAC : DATA? <TRACE...>`.



**Суффикс:**<n> Окно**Параметры запроса:**

&lt;Trace&gt; TRACE1 | TRACE2 | TRACE3 | TRACE4 | TRACE5 | TRACE6

&lt;OffsSwPoint&gt; Смещение точек развертки относительно начала измерения, в котором начинается извлечение данных.

&lt;NoOfSwPoints&gt; Количество точек развертки, извлекаемых из кривой.

**Возвращаемые значения:**

&lt;SweepPointValues&gt;

**Пример:** TRAC:DATA:MEM? TRACE1,25,100

Получение 100 точек развертки из кривой 1, начиная с точки развертки 25.

**Применение:** Только запрос**TRACe<n>[:DATA]:X? <TraceNumber>**

Эта команда запрашивает данные горизонтальной кривой для каждой точки развертки в указанном окне, например, частоту в частотной области или время при измерении во временной области.

Это особенно полезно для кривых с неэквиливантными значениями по X, например для измерений SEM или паразитных излучений.

**Суффикс:**<n> Окно**Параметры запроса:**<TraceNumber> TRACe1 | TRACe2 | TRACe3 | TRACe4 | TRACe5 | TRACe6  
Номер кривой.**TRACE1 | ... | TRACE6****Возвращаемые значения:**

&lt;X-Values&gt;

**Пример:** TRAC3:X? TRACE1

Возвращение значений по X для кривой 1 в окне 3.

**Применение:** Только запрос**9.8.7.5 Форматы для возвращаемых значений: формат ASCII и двоичный формат**

Когда данные кривой извлекаются с помощью команды TRAC:DATA или TRAC:IQ:DATA, данные возвращаются в формате, заданном с помощью FORMat[:DATA] на стр. 831. Здесь описаны возможные форматы.

- Формат ASCII (FORMat ASCII):  
Данные сохраняются в виде списка измеренных значений, разделенных запятой (CSV), в формате с плавающей десятичной точкой.
- Двоичный формат (FORMat REAL,32):

Данные сохраняются в виде двоичных данных (данные блоков заданной длины согласно IEEE 488.2), значение каждого измерения форматируется в виде 32-битного значения с плавающей точкой IEEE 754.

Схема строки результатов:

#41024<value1><value2>...<value n> где

|            |                                                                            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|
| #4         | количество разрядов в последующем числе байтов данных (= 4 в этом примере) |
| 1024       | количество последующих байтов данных (= 1024 в этом примере)               |
| <Значение> | 4-байтовое значение в формате с плавающей десятичной точкой                |



Считывание данных в двоичном формате выполняется быстрее, чем считывание данных в формате ASCII. Поэтому для больших объемов данных рекомендуется использовать двоичный формат.

#### 9.8.7.6 Импорт и экспорт кривых

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| FORMat:DEXPort:FORMat .....  | 835 |
| FORMat:DEXPort:TRACes .....  | 835 |
| FORMat:DIMPort:TRACes .....  | 836 |
| MMEMory:LOAD<n>:TRACe .....  | 836 |
| MMEMory:STORe<n>:TRACe ..... | 837 |

#### FORMat:DEXPort:FORMat <FileFormat>

Определение формата файла ASCII для импорта или экспорта. В зависимости от внешней программы, в которой файл данных был создан или будет оценен, может потребоваться файл с разделителями-запятыми (CSV) или файл в формате простых данных (DAT).

#### Параметры:

<FileFormat>            CSV | DAT  
                             \*RST:        DAT

**Пример:**                FORM:DEXP:FORM CSV

**Ручное управление:** Смотри "[Тип файла](#)" на стр. 121

#### FORMat:DEXPort:TRACes <Selection>

Эта команда выбирает данные для включения в файл экспорта данных (см. [MMEMory:STORe<n>:TRACe](#) на стр. 837).

Подробнее об экспорте данных см. [гл. 8.13.2, "Экспорт/импорт кривой/данных"](#), на стр. 610.

#### Параметры:

<Selection>                SINGle | ALL

**SINGLE**

Для экспорта выбрана только одна кривая — та, которая указана в команде `MMEMoRY:STORe<n>:TRACe`.

**ALL**

Выбор всех активных кривых и таблицы результатов (например, Сводка результатов, список пиков маркеров и т. д.) в текущем приложении для экспорта в файл ASCII.

Параметр `<trace>` для команды `MMEMoRY:STORe<n>:TRACe` игнорируется.

\*RST: SINGLE

**Ручное управление:** Смотри "[Экспорт всех крив. и табл. результ.](#)" на стр. 610

**FORMat:DImport:TRACes <Selection>**

Эта команда выбирает данные для включения в файл импорта данных (см. `MMEMoRY:LOAD<n>:TRACe` на стр. 836).

Подробнее об импорте данных см. [гл. 8.13.3, "Импорт кривых"](#), на стр. 613.

**Параметры:**

<Selection>

SINGLE | ALL

**SINGLE**

Для импорта выбрана только одна кривая — та, которая указана в команде `MMEMoRY:LOAD<n>:TRACe` на стр. 836.

**ALL**

Импорт нескольких кривых одновременно с перезаписью существующих данных кривой для любой активной кривой в окне отображения результатов с тем же номером кривой. Данные из файла импорта для неактивных в данный момент кривых не импортируются.

Параметр `<trace>` для команды `MMEMoRY:LOAD<n>:TRACe` на стр. 836 игнорируется.

\*RST: SINGLE

**Ручное управление:** Смотри "[Импорт. все кривые/Импорт в кривую](#)" на стр. 613

Смотри "[Импорт файла ASCII в кривую](#)" на стр. 613

**MMEMoRY:LOAD<n>:TRACe <Trace>, <FileName>**

Эта команда импортирует данные кривой из указанного окна в файл ASCII.

**Суффикс:**

<n>

Окно

**Параметры:**

<Trace>

Номер сохраняемой кривой (этот параметр игнорируется для `FORMat:DImport:TRACes` на стр. 836`ALL`).

<FileName>

Строка, содержащая путь к файлу импорта и его имя.

**MMEMory:STORe<n>:TRACe <Trace>, <FileName>**

Эта команда экспортирует данные кривой из указанного окна в файл ASCII.

Подробности о формате файла см. в [гл. 8.13.6, "Справка: формат ASCII-файла для экспорта"](#), на стр. 615.

**Суффикс:**

<n> Окно

**Параметры:**

<Trace> Номер сохраняемой кривой  
(Этот параметр игнорируется, если в настройках конфигурации экспорта активирована функция "Export all Traces and all Table Results" (Экспортировать все кривые и все табличные результаты), см. [FORMat:DEXPort:TRACes](#) на стр. 835).

<FileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.

**Пример:**

MMEM:STOR1:TRAC 1, 'C:\TEST.ASC'

Сохранение кривой 1 из окна 1 в файл TEST.ASC.

**Ручное управление:** Смотрите ["Экспорт кривой в файл ASCII"](#) на стр. 120

**9.8.7.7 Пример программирования: настройка спектрограммы**

Этот пример демонстрирует, как настроить спектрограмму для базовой развертки по частоте в режиме ДУ. Спектрограмма отображается в новом окне в дополнение к отображению спектра. Кроме того, демонстрируется использование специальных маркеров спектрограммы (см. [гл. 9.8.8.6, "Поиск маркера \(Спектрограммы\)"](#), на стр. 859).



Основные настройки кривой показаны в [гл. 9.6.16, "Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте"](#), на стр. 754.

```
//-----Preparing the Measurement -----
*RST
//Resets the instrument
LAY:ADD? '1',BEL,SGR
//Displays a new window below window 1 and activates spectrogram display.
//The new window name is returned as a result: '2'.
//The spectrogram is updated with each new sweep.
INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.

//-----Configuring the Spectrogram-----
CALC:SGR:CLE
//Clears the displayed spectrogram to start a new one.
CALC:SGR:CONT ON
//Configures a continuous spectrogram for a series of measurements.
//The display is not cleared when a new measurement is started.
CALC:SGR:FRAM:COUN 100
```

## Установка базовых параметров измерения ВЧ-спектра

```

//Sets the number of frames to be recorded per sweep to 100.
CALC:SGR:HDEP 1000
//Sets the number of frames to be stored to 1000 (=10 sweeps)
CALC:SGR:TST ON
//Activates a time stamp for each frame.

//-----Configuring the Color Map-----
DISP:WIND:SGR:COL GRAY
//Defines a gray-scaled coloring: low values light gray, high values dark gray.
DISP:WIND:SGR:COL:LOW 30
DISP:WIND:SGR:COL:UPP 70
DISP:WIND:SGR:COL:SHAP 0.8
//Defines a color map for a range that comprises 40% of the measurement range,
//excluding 30% at each end. The colors are not scaled linearly; the light gray
//colors are stretched to distinguish low values better.

//-----Performing the Measurement-----
SWE:COUN 10
//Defines 10 sweeps to be performed per measurement.
INIT;*WAI
//Initiates a new measurement and waits until the sweeps have finished.
//The spectrogram is updated with each new sweep.

//-----Positioning Markers-----
CALC:MARK:SGR:SAR MEM
//Includes all frames in the memory in the search area

CALC:MARK1:SGR:FRAM -1s
//Sets marker 1 to the frame 1 second after measurement begin. (Note the
//negative value!
CALC:MARK1:MIN
//Sets marker 1 to the minimum level in this frame.
CALC:MARK1:SGR:Y:MIN
//Sets marker 1 to the minimum level for the same frequency the marker is
//currently positioned at in all frames.

CALC:MARK2:SGR:XY:MAX
//Sets marker 2 to the maximum level in the entire spectrogram.

CALC:DELT1:SGR:FRAM 3s
//Sets the deltamarker 1 to the frame captured 3 seconds after marker 1. By default
//it is set to the peak of that frame and displays the level difference to marker 1.
//Note the positive value!
CALC:DELT1:MIN
//Sets deltamarker 1 to the minimum level in this frame.

CALC:DELT3:SGR:XY:MAX
//Sets deltamarker 3 to the maximum level in the entire spectrogram. By default
//its value is the difference to marker 1. We will change it to refer to marker 2.

```

```

CALC:DELT3:MREF 2
//Deltamarker 3 now refers to marker 2, both are positioned on the maximum of the
//spectrogram. Thus, D3=0. We will move deltamarker 3 to the next peak level
//for the same frequency.
CALC:DELT3:SGR:Y:MAX:NEXT

//-----Retrieving Results-----
CALC:MARK1:X?
CALC:MARK1:Y?
CALC:MARK1:SGR:FRAM?
//Queries the frequency (x), level (y) and frame values of marker 1.

CALC:MARK2:X?
CALC:MARK2:Y?
CALC:MARK2:SGR:FRAM?
//Queries the frequency (x), level (y) and frame values of marker 2.

CALC:DELT1:X?
CALC:DELT1:Y?
CALC:DELT1:SGR:FRAM?
//Queries the frequency (x), level (y) and frame values of deltamarker 1.

CALC:DELT3:X?
CALC:DELT3:Y?
CALC:DELT3:SGR:FRAM?
//Queries the frequency (x), level (y) and frame values of deltamarker 3.

CALC:SGR:TST:DATA? ALL
//Queries the time stamps of all stored frames.
CALC:SGR:FRAM:SEL -1
//Selects the frame that was captured 1 second after measurement start (Note the
//negative value!). This frame is displayed in the Spectrum window.
TRAC:DATA? SGR
//Retrieves the trace data for the spectrogram. For each frame, the power level
//and frequency at each sweep point are returned.
TRAC:DATA? TRACE1
//Retrieves the trace data for the selected frame only.

```

### 9.8.8 Работа с маркерами

Здесь описаны команды, необходимые для работы с маркерами и маркерными функциями в режиме ДУ. Задачи для ручного управления описаны в [гл. 8.9, "Использование маркеров"](#), на стр. 504.



В приложении Spectrum маркеры одинаковы во всех окнах. Таким образом, индекс <n> для окна, как правило, не имеет значения.

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| • Настройка отдельных маркеров.....                                                 | 840 |
| • Общие настройки маркеров.....                                                     | 846 |
| • Настройка и выполнение маркерного поиска.....                                     | 847 |
| • Позиционирование маркера.....                                                     | 851 |
| • Получение результатов маркера.....                                                | 858 |
| • Поиск маркера (Спектрограммы).....                                                | 859 |
| • Настройки фиксированного опорного маркера.....                                    | 869 |
| • Списки маркерных пиков.....                                                       | 871 |
| • Маркер измерения шума.....                                                        | 875 |
| • Маркер измерения фазового шума.....                                               | 876 |
| • Маркер мощности в полосе.....                                                     | 879 |
| • Маркер функции "на n дБ ниже".....                                                | 883 |
| • Маркер-частотомер.....                                                            | 887 |
| • Маркерная демодуляция.....                                                        | 889 |
| • Примеры программирования для использования маркеров и функций маркер-<br>ров..... | 891 |

### 9.8.8.1 Настройка отдельных маркеров

Следующие команды определяют положение маркеров на диаграмме.

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF.....                | 840 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:LINK.....                | 840 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<ms>:LINK:TO:MARKer<md>..... | 841 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE.....                | 841 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREFerence.....          | 842 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATe].....             | 842 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe.....               | 843 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X.....                   | 843 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF.....                     | 844 |
| CALCulate<n>:MARKer<ms>:LINK:TO:MARKer<md>.....      | 844 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe].....                  | 845 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe.....                    | 845 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X.....                        | 845 |

---

#### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF

Эта команда выключает *все* дельта-маркеры.

#### Суффикс:

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | Окно              |
| <m> | значения не имеет |

#### Пример:

CALC:DELT:AOFF

Выключение всех дельта-маркеров.

---

#### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:LINK <State>

Эта команда привязывает дельта-маркер <m> к маркеру 1.

Если изменить горизонтальное положение (значение по X) маркера 1, дельта-маркер <m> изменит свое горизонтальное положение на то же значение.

**Совет**— Чтобы связать любой маркер с маркером, отличным от маркера 1, используйте команды `CALCulate<n>:DELTamarker<ms>:LINK:TO:MARKer<md>` или `CALCulate<n>:MARKer<ms>:LINK:TO:MARKer<md>`.

**Суффикс:**

<n>                    [Окно](#)  
 <m>                    [Маркер](#)

**Параметры:**

<State>              ON | OFF | 0 | 1  
                          **OFF | 0**  
                          Выключение функции  
                          **ON | 1**  
                          Включение функции

**Пример:**              `CALC:DELT2:LINK ON`

**Ручное управление:** Смотри "[Связь с другим маркером](#)" на стр. 432

**CALCulate<n>:DELTamarker<ms>:LINK:TO:MARKer<md> <State>**

Эта команда связывает дельта-маркер <m1> с любым активным обычным маркером <m2>.

Если изменить горизонтальное положение маркера <m2>, дельта-маркер <m1> изменит свое горизонтальное положение на то же значение.

**Суффикс:**

<n>                    [Окно](#)  
 <ms>                  исходный маркер, см. [Маркер](#)  
 <md>                  целевой маркер, см. [Маркер](#)

**Параметры:**

<State>              ON | OFF | 0 | 1  
                          **OFF | 0**  
                          Выключение функции  
                          **ON | 1**  
                          Включение функции

**Пример:**              `CALC:DELT4:LINK:TO:MARK2 ON`  
                          Команда связывает дельта-маркер 4 с маркером 2.

**Ручное управление:** Смотри "[Связь с другим маркером](#)" на стр. 432

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE <Mode>**

Эта команда определяет, как указывается положение дельта-маркера: как абсолютное значение или относительно опорного маркера.



Обратите внимание, что когда *запрашивается* положение дельта-маркера, результат всегда является абсолютным значением (см. `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` на стр. 843)!

**Суффикс:**

<n>                    **Окно**  
 <m>                    значения не имеет

**Параметры:**

<Mode>                **ABSolute**  
 Положение дельта-маркера в абсолютных единицах.  
**RELative**  
 Положение дельта-маркера относительно опорного маркера.  
 \*RST:                RELative

**Пример:**

`CALC:DELT:MODE ABS`  
 Абсолютное положение дельта-маркера.

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREference <Reference>**

Эта команда выбирает опорный маркер для дельта маркера, но не маркер 1. Эти опорным маркером может быть другой маркер или фиксированное опорное значение.

**Суффикс:**

<n>                    **Окно**  
 <m>                    **Маркер**

**Параметры:**

<Reference>            **FIXed**  
 Выбор в качестве опорного фиксированного опорного значения.

**Пример:**

`CALC:DELT3:MREF 2`  
 Указывается, что значения дельта-маркера 3 определяются относительно маркера 2.

**Ручное управление:** Смотрите "**Опорный маркер**" на стр. 432

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATE] <State>**

Эта команда служит для включения и выключения дельта-маркеров. При необходимости, команда сначала активирует дельта-маркер. Отсутствие индекса у ключевого слова `DELTamarker` приводит к включению дельта-маркера 1.

**Суффикс:**

<n>                    **Окно**

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:** CALC:DELT2 ON  
 Включение дельта-маркера 2.

**Ручное управление:** [Смотри "Сост. маркера"](#) на стр. 431  
[Смотри "Тип маркера"](#) на стр. 432  
[Смотри "Выбрать маркер"](#) на стр. 433

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe** <Trace>

Эта команда выбирает кривую, на которую будет помещен дельта-маркер.

Обратите внимание, что соответствующая кривая должна иметь режим отображения, отличный от режима гашения "Blank".

При необходимости, команда сначала активирует маркер.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Trace> Номер кривой, к которой привязан данный маркер.

**Пример:** CALC:DELT2:TRAC 2  
 Размещение дельта-маркера 2 на кривой 2.

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X** <Position>

Эта команда перемещает дельта-маркер в указанную координату по оси X.

При необходимости команда активирует дельта-маркер и помещает опорный маркер на пиковую мощность.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Position> Числовое значение, которое задает положение маркера на оси X.

Положение задается относительно опорного маркера.

Чтобы выбрать абсолютное положение, необходимо изменить режим дельта-маркера с помощью команды [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE](#) на стр. 841.

Запрос возвращает абсолютное положение дельта-маркера.

Диапазон: Диапазон значений и единицы измерения зависят от типа измерения и масштаба по оси X.

Ед. измер.: HZ

**Пример:**

CALC:DELT:X?

Вывод абсолютного положения дельта-маркера 1 по оси X.

**Ручное управление:** Сммотри "[Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3/Маркер 4](#)" на стр. 412

Смотри "[Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3](#)" на стр. 417

Смотри "[Положение маркера Знач. X](#)" на стр. 431

**CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF**

Эта команда выключает все маркеры.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Пример:**

CALC:MARK:AOFF

Выключение всех маркеров.

**Ручное управление:** Сммотри "[Все маркеры выкл.](#)" на стр. 511

**CALCulate<n>:MARKer<ms>:LINK:TO:MARKer<md> <State>**

Эта команда связывает обычный маркер <m1> с любым активным обычным маркером <m2>.

Если изменить горизонтальное положение маркера <m2>, маркер <m1> изменит свое горизонтальное положение на то же значение.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<ms> исходный маркер, см. [Маркер](#)

<md> целевой маркер, см. [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK4:LINK:TO:MARK2 ON

Установление связи маркера 4 с маркером 2.

**Ручное управление:** Сммотри "[Связь с другим маркером](#)" на стр. 432

**CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe] <State>**

Эта команда служит для включения и выключения маркеров. Если соответствующий маркер в данный момент является дельта-маркером, то он становится обычным маркером.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK3 ON

Включение маркера 3.

**Ручное управление:** [Смотри "Сост. маркера"](#) на стр. 431

[Смотри "Тип маркера"](#) на стр. 432

[Смотри "Выбрать маркер"](#) на стр. 433

**CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe <Trace>**

Команда выбирает кривую, на которую будет помещен маркер.

Обратите внимание, что соответствующая кривая должна иметь режим отображения, отличный от режима гашения "Blank".

При необходимости, команда сначала активирует маркер.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Trace> **1 to 6**  
 Номер кривой, к которой привязан данный маркер.

**Пример:**

//Назначение маркера кривой 1

CALC:MARK3:TRAC 2

**Ручное управление:** [Смотри "Назначение маркера кривой"](#) на стр. 432

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X <Position>**

Эта команда перемещает маркер в указанную координату по оси X.

При необходимости, команда активирует маркер.

Если маркер использовался как дельта-маркер, команда превращает его в обычный маркер.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; Окно

&lt;m&gt; Маркер

**Параметры:**

<Position> Числовое значение, которое задает позицию маркера на оси X.  
 Единицы измерения зависят от типа отображаемых результатов.  
 Диапазон: Диапазон зависит от текущего диапазона оси X.  
 Ед. измер.: Гц

**Пример:**

CALC:MARK2:X 1.7MHz

Маркер 2 помещается на частоту 1,7 МГц.

**Ручное управление:** Смотри "[Табл. маркеров](#)" на стр. 283Смотри "[Список пиков маркера](#)" на стр. 283Смотри "[Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3/Маркер 4](#)" на стр. 412Смотри "[Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3](#)" на стр. 417Смотри "[Положение маркера Знач. X](#)" на стр. 431**9.8.8.2 Общие настройки маркеров**

Следующие команды управляют общими функциями маркера.

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для общих функций маркера**

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| DISPlay[:WINDow<n>]:MTABLE .....        | 846 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:MINFo[:STATe] ..... | 847 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSize .....    | 847 |

**DISPlay[:WINDow<n>]:MTABLE <DisplayMode>**

Эта команда включает и выключает таблицу маркеров.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

**Параметры:**<DisplayMode> **ON | 1**

Включение таблицы маркеров.

**OFF | 0**

Выключение таблицы маркеров.

**AUTO**

Включение таблицы маркеров при наличии трех и более активных маркеров.

\*RST: AUTO

**Пример:**

DISP:MTAB ON

Включение таблицы маркеров.

**Ручное управление:** Смотри "[Отображ. табл. маркеров](#)" на стр. 511

**DISPlay[:WINDow<n>]:MINFo[:STATe] <DisplayMode>**

Эта команда включает и выключает информацию маркеров на всех диаграммах.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<DisplayMode> **ON | 1**  
Отображение информации маркеров на диаграммах.  
**OFF | 0**  
Скрытие информации маркеров на диаграммах.  
\*RST: 1

**Пример:**

DISP:MINF OFF

Скрытие информации маркеров.

**Ручное управление:** Смотри "[Инфо о маркер.](#)" на стр. 512

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSIZe <StepSize>**

Эта команда выбирает режим шага маркера для всех маркеров во всех окнах.

Величина шага определяет расстояние, на которое перемещается маркер при его перемещении с помощью поворотной ручки.

Поэтому это имеет значение только при работе вручную.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<StepSize> **STANdard**  
маркер перемещается от одного пикселя к следующему  
**POINts**  
маркер перемещается от одной точки развертки к следующей  
\*RST: POINts

**Пример:**

CALC:MARK:X:SSIZ STAN

Установка размера шага маркера в один пиксель.

**Ручное управление:** Смотри "[Шаг маркера](#)" на стр. 512

**9.8.8.3 Настройка и выполнение маркерного поиска**

Следующие команды служат для управления маркерным поиском.

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude .....        | 848 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion .....       | 848 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]..... | 849 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT .....   | 849 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT.....   | 850 |

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM[:STATe]..... | 850 |
| CALCulate<n>:THReshold.....                        | 851 |
| CALCulate<n>:THReshold:STATe.....                  | 851 |

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude <State>**

Эта команда включает и отключает подавление гетеродина во время автоматического позиционирования маркера (для *всех* маркеров во *всех* окнах).

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

\*RST: 1

**Пример:** CALC:MARK:LOEX ON

**Ручное управление:** Смотри "[Исключить гетерод.](#)" на стр. 514

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion <Excursion>**

Эта команда определяет отклонение от пика (для *всех* маркеров во *всех* окнах).

Отклонение от пика устанавливает требования к пику, который будет обнаруживаться при поиске пиков.

Единицы измерения зависят от вида измерений.

| Приложение/Отображение результатов | Единицы измерения |
|------------------------------------|-------------------|
| Spectrum                           | дБ                |

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<Excursion> За отклонение принимается расстояние до максимума кривой, на которое необходимо переместиться для обнаружения нового максимума, или расстояние до минимума кривой, на которое необходимо переместиться для обнаружения нового минимума

\*RST: 6 дБ в приложении Spectrum и при отображении ВЧ-сигнала

Ед. измер.: DB

**Пример:** CALC:MARK:PEXC 10dB

Определение отклонения от пика в 10 дБ.

**Ручное управление:** Смотри "[Откл. от пика](#)" на стр. 515

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает пределы маркерного поиска для *всех* маркеров во *всех* окнах.

Если выполняется измерение во временной области, эта команда ограничивает диапазон анализируемой кривой.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK:X:SLIM ON

Включение ограничения поиска.

**Ручное управление:** Смотри "[Пределы поиска \(Слева / Справа\)](#)" на стр. 318

Смотри "[Отключение всех пределов поиска](#)" на стр. 318

Смотри "[Состояние предел.](#)" на стр. 397

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT <SearchLimit>**

Эта команда задает левый предел диапазона маркерного поиска для *всех* маркеров во *всех* окнах.

Если выполняется измерение во временной области, эта команда ограничивает диапазон анализируемой кривой.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<SearchLimit> Диапазон значений зависит от диапазона частот или времени развертка.

Единицы измерения: Гц для измерений в частотной области и с для измерений во временной области.

\*RST: левая граница диаграммы

Ед. измер.: HZ

**Пример:**

CALC:MARK:X:SLIM ON

Включение функции предела поиска.

CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 10MHz

Установка левого предела диапазона поиска на 10 МГц.

**Ручное управление:** Смотри "[Пределы поиска \(Слева / Справа\)](#)" на стр. 318

Смотри "[Левый предел / Правый предел](#)" на стр. 397



**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT <SearchLimit>**

Эта команда задает правый предел диапазона маркерного поиска для *всех* маркеров во *всех* окнах.

Если выполняется измерение во временной области, эта команда ограничивает диапазон анализируемой кривой.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<Limit> Диапазон значений зависит от диапазона частот или времени развертка.  
Единицы измерения: Гц для измерений в частотной области и с для измерений во временной области.

\*RST: правая граница диаграммы

Ед. измер.: HZ

**Пример:**

CALC:MARK:X:SLIM ON

Включение функции предела поиска.

CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 20MHz

Установка правого предела диапазона поиска на 20 МГц.

**Ручное управление:** Смотри "[Пределы поиска \(Слева / Справа\)](#)" на стр. 318

Смотри "[Левый предел / Правый предел](#)" на стр. 397

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM[:STATE] <State>**

Эта команда подстраивает диапазон маркерного поиска к области масштабирования для *всех* маркеров во *всех* окнах.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK:X:SLIM:ZOOM ON

Включение функции предела поиска.

CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 20MHz

Установка правого предела диапазона поиска на 20 МГц.

**Ручное управление:** Смотри "[Пределы увелич.](#)" на стр. 516

**CALCulate<n>:THReshold <Level>**

Эта команда определяет пороговый уровень для поиска маркерных пиков (для всех маркеров во всех окнах).

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<Level> Numeric value. The value range and unit are variable.

\*RST: -120 дБмВт

Ед. измер.: DBM

**Пример:**

CALC:THR -82DBM

Установка порогового значения -82 дБмВт.

**Ручное управление:** Смотри "[Порог поиска](#)" на стр. 515

**CALCulate<n>:THReshold:STATE <State>**

Эта команда включает и отключает пороговый уровень для поиска маркерных пиков (для всех маркеров во всех окнах).

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:THR:STAT ON

Включение пороговой линии.

**Ручное управление:** Смотри "[Отключение всех пределов поиска](#)" на стр. 318

**9.8.8.4 Позиционирование маркера**

Данная глава содержит команды ДУ, необходимые для размещения (позиционирования) маркера на кривой.

- [Позиционирование обычных маркеров](#) ..... 851
- [Позиционирование дельта-маркеров](#) ..... 855

**Позиционирование обычных маркеров**

Следующие команды размещают маркеры на кривой.

CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO ..... 852

CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT ..... 852

CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT ..... 852

CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK] ..... 853

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT.....  | 853 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO.....   | 853 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT.....   | 854 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT.....   | 854 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]..... | 854 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT.....  | 855 |

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO <State>

Эта команда включает и отключает функцию автоматического поиска маркерных пиков для обнаружения максимума кривой. Прибор R&S FPL1000 выполняет поиск пиков после каждой развертки.

#### Суффикс:

<n>                    Окно

<m>                    Маркер

#### Параметры:

<State>              ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

#### Пример:

CALC:MARK:MAX:AUTO ON

Включение функции автоматического поиска пиков для маркера 1 в конце каждой отдельной развертки.

**Ручное управление:** Сммотри "[Автопоиск макс. пика/Автопоиск мин. пика](#)" на стр. 515

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT

Эта команда перемещает маркер на следующий более низкий пик.

Поиск включает только измеренные значения слева от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

#### Суффикс:

<n>                    Окно

<m>                    Маркер

**Ручное управление:** Сммотри "[Поиск след. пика](#)" на стр. 520

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT

Эта команда перемещает маркер на следующий более низкий пик.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

**Ручное управление:** Смотри "Поиск след. пика" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает маркер на самый высокий уровень.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

Если маркер еще не был активирован, данная команда сначала его включит.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

**Ручное управление:** Смотри "Поиск пиков" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT**

Эта команда перемещает маркер на следующий более низкий пик.

Поиск включает только измеренные значения справа от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

**Ручное управление:** Смотри "Поиск след. пика" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO <State>**

Эта команда включает и отключает функцию автоматического поиска маркерных пиков для обнаружения минимума кривой. Прибор R&S FPL1000 выполняет поиск пиков после каждой развертки.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK:MIN:AUTO ON

Включение функции автоматического поиска минимального значения для маркера 1 в конце каждой отдельной развертки.

**Ручное управление:** Смотри "[Автопоиск макс. пика/Автопоиск мин. пика](#)" на стр. 515

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT**

Эта команда перемещает маркер на следующее минимальное значение.

Поиск включает только измеренные значения справа от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Поиск след. минимума](#)" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT**

Эта команда перемещает маркер на следующее минимальное значение.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Поиск след. минимума](#)" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает маркер на минимальный уровень.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

Если маркер еще не был активирован, данная команда сначала его включит.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

**Ручное управление:** Смотри "Поиск минимума" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT**

Эта команда перемещает маркер на следующее минимальное значение.

Поиск включает только измеренные значения справа от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

**Ручное управление:** Смотри "Поиск след. минимума" на стр. 520

**Позиционирование дельта-маркеров**

Следующие команды размещают дельта-маркеры на кривой.

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT .....   | 855 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT .....   | 856 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK] ..... | 856 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT .....  | 856 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT .....   | 857 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT .....   | 857 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK] ..... | 857 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT .....  | 857 |

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT**

Эта команда перемещает дельта-маркер на следующее более высокое значение.

Поиск включает только измеренные значения слева от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Поиск след. пика](#)" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT**

Эта команда перемещает маркер на следующее более высокое значение.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n> 1..n  
[Окно](#)

<m> 1..n  
[Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Поиск след. пика](#)" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает дельта-маркер на самый высокий уровень.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

Если маркер еще не был активирован, данная команда сначала его включит.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Поиск пиков](#)" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT**

Эта команда перемещает дельта-маркер на следующее более высокое значение.

Поиск включает только измеренные значения справа от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до максимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Поиск след. пика](#)" на стр. 520

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT**

Эта команда перемещает дельта-маркер на следующее более высокое минимальное значение.

Поиск включает только измеренные значения справа от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Поиск след. минимума"](#) на стр. 520

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT**

Эта команда перемещает маркер на следующее более высокое минимальное значение.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Поиск след. минимума"](#) на стр. 520

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает дельта-маркер на минимальный уровень.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

Если маркер еще не был активирован, данная команда сначала его включит.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Поиск минимума"](#) на стр. 520

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT**

Эта команда перемещает дельта-маркер на следующее более высокое минимальное значение.



Поиск включает только измеренные значения справа от текущей позиции маркера.

На спектрограмме данная команда перемещает маркер по горизонтали до минимального уровня в текущем выбранном кадре. Вертикальное положение маркера остается прежним.

#### Суффикс:

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

**Ручное управление:** Смотри "Поиск след. минимума" на стр. 520

### 9.8.8.5 Получение результатов маркера

Следующие команды используются для получения результатов маркеров.



Можно использовать значения маркеров для непосредственной установки центральной частоты или опорного уровня с помощью следующих команд:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:CENTer` на стр. 766
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:REFerence` на стр. 783

Полезные команды для получения результатов, описанные в других источниках:

- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` на стр. 843
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X` на стр. 845
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:COUNT?` на стр. 872
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:X?` на стр. 874
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:Y?` на стр. 874
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISE:RESult?` на стр. 875
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:RESult?` на стр. 877
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:RESult?` на стр. 882
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPOWer:RESult?` на стр. 880
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NDBDown:RESult?` на стр. 885
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NDBDown:FREQuency?` на стр. 884
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NDBDown:QFACTOR?` на стр. 885
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREQuency?` на стр. 888

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для получения результатов маркеров**

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:X:RELative?</code> ..... | 859 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:Y</code> .....           | 859 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:Y</code> .....                | 859 |

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?**

Эта команда запрашивает относительное положение дельта-маркера на оси X.

При необходимости, команда сначала активирует дельта-маркер.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Возвращаемые значения:**

<Position> Задание положения дельта-маркера относительно опорного маркера.

**Пример:**

CALC : DELT3 : X : REL ?

Вывод частоты дельта-маркера 3 относительно маркера 1 или относительно опорного значения.

**Применение:**

Только запрос

**Ручное управление:** [Смотри "Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3/Маркер 4"](#) на стр. 412

[Смотри "Маркер 1/Маркер 2/Маркер 3"](#) на стр. 417

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y****Суффикс:**

<n> 1..n

<m> 1..n

**Возвращаемые значения:**

<Result> Результат в позиции дельта-маркера.  
Единицы измерения переменные, они зависят от установленных в данный момент единиц.

Ед. измер.: DBM

**CALCulate<n>:MARKer<m>:Y****Суффикс:**

<n> 1..n

<m> 1..n

**Возвращаемые значения:**

<Result> Ед. измер.: DBM

**Ручное управление:** [Смотри "Табл. маркеров"](#) на стр. 283

[Смотри "Список пиков маркера"](#) на стр. 283

**9.8.8.6 Поиск маркера (Спектрограммы)**

Следующие команды автоматически определяют положение маркера и дельта-маркера на спектрограмме.



Использование этих маркеров продемонстрировано в гл. 9.8.7.7, "Пример программирования: настройка спектрограммы", на стр. 837.

### Использование маркеров

Следующие команды управляют маркерами спектрограммы.

#### Полезные команды для настройки маркеров спектрограммы, описанные в других источниках

Следующие команды определяют положение маркеров по горизонтали.

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT` на стр. 852
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT` на стр. 852
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]` на стр. 853
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT` на стр. 853
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT` на стр. 854
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT` на стр. 854
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]` на стр. 854
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT` на стр. 855

#### Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки маркеров спектрограммы

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:FRAME</code> .....                   | 861 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:FRAME</code> .....             | 861 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:SARea</code> .....                   | 861 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:SARea</code> .....             | 861 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]</code> .....       | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:XY:MAXimum[:PEAK]</code> ..... | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]</code> .....       | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:XY:MINimum[:PEAK]</code> ..... | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE</code> .....         | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVE</code> .....   | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:BELOW</code> .....         | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MAXimum:BELOW</code> .....   | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:NEXT</code> .....          | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MAXimum:NEXT</code> .....    | 862 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]</code> .....        | 863 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MAXimum[:PEAK]</code> .....  | 863 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:ABOVE</code> .....         | 863 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MINimum:ABOVE</code> .....   | 863 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:BELOW</code> .....         | 863 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MINimum:BELOW</code> .....   | 863 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:NEXT</code> .....          | 864 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MINimum:NEXT</code> .....    | 864 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]</code> .....        | 864 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SPECTrogram:Y:MINimum[:PEAK]</code> .....  | 864 |

**CALCulate**<n>:**MARKer**<m>:**SGRam:FRAMe** <Frame>  
**CALCulate**<n>:**MARKer**<m>:**SPECTrogram:FRAMe** <Frame> | <Time>

Эта команда устанавливает маркер на конкретном кадре.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Frame> Выбор кадра непосредственно по номеру кадра. Действительно, если метка времени выключена. Диапазон значений зависит от объема архива.  
 Ед. измер.: S

<Time> Выбор кадра по его метке времени. Действительно, если метка времени включена.  
 Число — это (отрицательное) расстояние до кадра 0 в секундах. Диапазон значений зависит от объема архива.

**Пример:**

`CALC:MARK:SGR:FRAM -20`  
 Установка маркера на 20-й кадр перед текущим.

`CALC:MARK2:SGR:FRAM -2s`  
 Установка второго маркера на кадр, отстоящий на 2 секунды назад.

**Ручное управление:** Смотри "[Кадр \(только для спектрограммы\)](#)" на стр. 509

**CALCulate**<n>:**MARKer**<m>:**SGRam:SARea** <SearchArea>  
**CALCulate**<n>:**MARKer**<m>:**SPECTrogram:SARea** <SearchArea>

Эта команда определяет область поиска маркеров для всех маркеров спектрограммы в настр. канала.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
 <m> значения не имеет

**Параметры:**

<SearchArea> **VISible**  
 Выполнение поиска в пределах видимых кадров. Обратите внимание, что команда не работает, если спектрограмма не видна по какой-либо причине (например, если отключено обновление экрана).

**MEMory**

Выполнение поиска по всем кадрам в памяти.  
 \*RST: **VISible**

**Ручное управление:** Смотри "[Область маркерного поиска](#)" на стр. 518

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:XY:MAXimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает маркер на самый высокий уровень спектрограммы.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:XY:MINimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает маркер на минимальный уровень спектрограммы.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVE**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более низкому пиковому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам над текущей позицией маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

**Ручное управление:** Смотри "[Режим поиска след. пика в направл. Y](#)" на стр. 517

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:BELOW**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более низкому пиковому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам ниже текущей позиции маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

**Ручное управление:** Смотри "[Режим поиска след. пика в направл. Y](#)" на стр. 517

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:NEXT**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более низкому пиковому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри ["Режим поиска след. пика в направл. Y"](#) на стр. 517

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]****CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECtrogram:Y:MAXimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к самому высокому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

Если маркер еще не был активирован, команда ищет пиковый уровень по всей спектрограмме.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVE****CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECtrogram:Y:MINimum:ABOVE**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более высокому минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам над текущей позицией маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри ["Режим поиска след. пика в направл. Y"](#) на стр. 517

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW****CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECtrogram:Y:MINimum:BELOW**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более высокому минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам ниже текущей позиции маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Режим поиска след. пика в направл. Y](#)" на стр. 517

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:NEXT**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более высокому минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Режим поиска след. пика в направл. Y](#)" на стр. 517

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]**  
**CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

Если маркер еще не был активирован, команда сначала ищет пиковый уровень для всех частот и перемещает маркер по вертикали к минимальному уровню.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Использование дельта-маркеров**

Следующие команды управляют дельта-маркерами спектрограммы.

**Полезные команды для настройки маркеров спектрограммы, описанные в других источниках**

Следующие команды определяют положение дельта-маркеров по горизонтали.

- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT](#) на стр. 855
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT](#) на стр. 856
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum\[:PEAK\]](#) на стр. 856
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT](#) на стр. 856
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT](#) на стр. 857
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT](#) на стр. 857
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum\[:PEAK\]](#) на стр. 857
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT](#) на стр. 857

### Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки маркеров спектрограммы

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:FRAMe .....                   | 865 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:FRAMe .....             | 865 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea .....                   | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:SARea .....             | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK] .....       | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:XY:MAXimum[:PEAK] ..... | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK] .....       | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:XY:MINimum[:PEAK] ..... | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVe .....         | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVe .....   | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELow .....         | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:BELow .....   | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT .....          | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:NEXT .....    | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK] .....        | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum[:PEAK] .....  | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVe .....         | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:ABOVe .....   | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:BELow .....         | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:BELow .....   | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT .....          | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:NEXT .....    | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK] .....        | 869 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum[:PEAK] .....  | 869 |

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:FRAMe <Frame>**

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:FRAMe <Frame>**

Эта команда устанавливает дельта-маркер на конкретном кадре. Кадр является относительным к положению маркера 1.

Команда доступна для спектрограммы.

#### Суффикс:

<n>                      Окно

<m>                      Маркер

#### Параметры:

<Frame>                Выбор кадра либо по номеру кадра, либо по метке времени. Номер кадра доступен при выключенной метке времени. Диапазон значений зависит от объема архива. Метка времени доступна при включенной функции метки времени. Число — это расстояние до кадра 0 в секундах. Диапазон значений зависит от объема архива.  
Ед. измер.: S



**Пример:** `CALC:DELT4:SGR:FRAM -20`  
 Установка четвертого дельта-маркера на 20 кадров ниже маркера 1.  
`CALC:DELT4:SGR:FRAM 2 s`  
 Установка четвертого дельта-маркера на 2 секунды выше положения маркера 1.

**Ручное управление:** Смотри "[Кадр \(только для спектрограммы\)](#)" на стр. 509

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea <SearchArea>**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:SARea <SearchArea>**

Эта команда определяет область поиска маркеров для *всех* маркеров спектрограммы в настр. канала.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
 <m> значения не имеет

**Параметры:**

<SearchArea>

**VISible**

Выполнение поиска в пределах видимых кадров. Обратите внимание, что команда не работает, если спектрограмма не видна по какой-либо причине (например, если отключено обновление экрана).

**MEMory**

Выполнение поиска по всем кадрам в памяти.

\*RST: VISible

**Ручное управление:** Смотри "[Область маркерного поиска](#)" на стр. 518

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:XY:MAXimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает маркер на самый высокий уровень спектрограммы по всем частотам.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <m> [Маркер](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:XY:MINimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает дельта-маркер на минимальный уровень спектрограммы по всем частотам.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <m> [Маркер](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVE**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более высокому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам над текущей позицией маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Режим поиска след. пика в направл. Y" на стр. 517](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:BELOW**

Эта команда перемещает маркер по вертикали к следующему более высокому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам ниже текущей позиции маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Режим поиска след. пика в направл. Y" на стр. 517](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:NEXT**

Эта команда перемещает дельта-маркер по вертикали к следующему более высокому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Режим поиска след. пика в направл. Y" на стр. 517](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает дельта-маркер по вертикали к самому высокому уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

Если маркер еще не был активирован, команда ищет пиковый уровень по всей спектрограмме.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVe**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:ABOVe**

Эта команда перемещает дельта-маркер по вертикали к следующему минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам над текущей позицией маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Режим поиска след. пика в направл. Y" на стр. 517](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:BELOW**

Эта команда перемещает дельта-маркер по вертикали к следующему минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется только по кадрам ниже текущей позиции маркера. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Режим поиска след. пика в направл. Y" на стр. 517](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT**  
**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:NEXT**

Эта команда перемещает дельта-маркер по вертикали к следующему минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Ручное управление:** [Смотри "Режим поиска след. пика в направл. Y" на стр. 517](#)

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]  
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MINimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает дельта-маркер по вертикали к минимальному уровню для текущей частоты.

Поиск выполняется по всем кадрам. Команда не меняет положение маркера по горизонтали.

Если маркер еще не был активирован, команда сначала ищет пиковый уровень по всей спектрограмме и перемещает маркер по вертикали к минимальному уровню.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

### 9.8.8.7 Настройки фиксированного опорного маркера

Следующие команды настраивают фиксированный опорный маркер.

CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]..... 869  
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:X ..... 869  
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:Y ..... 870  
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:Y:OFFSet..... 870  
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed[:STATe]..... 871

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]**

Эта команда перемещает фиксированный опорный маркер на пиковую мощность.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

**Пример:**

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:MAX

Установка уровня опорной точки для дельта-маркеров на пик выбранной кривой.

**Ручное управление:** Смотри "[Задание фиксированного опорного значения](#)"

на стр. 512

Смотри "[Опред. опорной точки](#)" на стр. 529

---

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:X <RefPoint>**

Эта команда определяет положение по горизонтали для опорной точки фиксированного дельта-маркера. Координаты опорной точки могут располагаться в любом месте диаграммы.

**Суффикс:**

<n>                    Окно  
<m>                    Маркер

**Параметры:**

<RefPoint> Числовое значение, определяющее положение опоры по горизонтали.  
 Для измерений в частотной области это частота в Гц.  
 Для измерений во временной области это момент времени в с (секундах).  
 \*RST: Fixed Reference: OFF  
 Ед. измер.: HZ

**Пример:**

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHz  
 Установка опорной частоты 128 МГц.

**Ручное управление:** Сммотри ["Задание фиксированного опорного значения"](#) на стр. 512  
 Сммотри ["Опред. опорной точки"](#) на стр. 529

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTioN:FIXed:RPOint:Y <RefPointLevel>**

Эта команда определяет положение по вертикали для опорной точки фиксированного дельта-маркера. Координаты опорной точки могут располагаться в любом месте диаграммы.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<RefPoint> Числовое значение, определяющее положение опоры по вертикали.  
 Единицы измерения и диапазоны значений могут быть различными.  
 \*RST: Fixed Reference: OFF  
 Ед. измер.: DBM

**Пример:**

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y -10dBm  
 Установка уровня опорной точки для дельта-маркеров в -10 дБмВт.

**Ручное управление:** Сммотри ["Задание фиксированного опорного значения"](#) на стр. 512  
 Сммотри ["Опред. опорной точки"](#) на стр. 529

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTioN:FIXed:RPOint:Y:OFFSet <Offset>**

Эта команда определяет смещение уровня опорной точки фиксированного дельта-маркера.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Offset>                    Numeric value  
 \*RST:                    0  
 Ед. измер.: дБ

**CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTioN:FIXed[:STATe]** <State>

Эта команда активирует или деактивирует маркер, который определяет фиксированную опорную точку для относительного маркерного анализа.

При необходимости команда активирует маркер и помещает его на пиковую мощность.

Впоследствии можете изменить координаты фиксированной опоры независимо от маркера. Фиксированная опора не зависит от кривой и применяется ко всем активным дельта-маркерам.

**Суффикс:**

<n>                            Окно  
 <m>                            Маркер

**Параметры:**

<State>                    ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

CALC:DELT:FUNC:FIX ON

Включение измерения с фиксированным опорным значением для всех дельта-маркеров.

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHZ

Установка опорной частоты 128 МГц.

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y 30 DBM

Установка опорного уровня +30 дБмВт.

**Ручное управление:** Сммотри ["Задание фиксированного опорного значения"](#) на стр. 512

**9.8.8.8 Списки маркерных пиков****Полезные команды для списков пиков, описанные в других источниках**

- [CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion](#) на стр. 848
- [MMEMoRY:STORe<n>:PEAK](#) на стр. 948
- [гл. 9.8.8.3, "Настройка и выполнение маркерного поиска"](#), на стр.847

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для списков пиков**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:ANNotation:LABel[:STATe] | 872 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:COUNt?                   | 872 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks[:IMMediate]              | 872 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:LIST:SIZE                | 873 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:SORT                     | 873 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:STATe                    | 874 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:X?                       | 874 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:Y?                       | 874 |

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:ANNotation:LABel[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает метки пиков, обнаруженных во время их поиска.

Метки соответствуют номеру маркера в списке маркерных пиков.

**Суффикс:**

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

**Параметры:**

|         |                  |
|---------|------------------|
| <State> | ON   OFF   0   1 |
| *RST:   | 1                |

**Пример:**

CALC:MARK:FUNC:FPE:ANN:LAB:STAT OFF  
Удаление меток пиков с диаграммы

**Ручное управление:** Смотри "[Показ. номера маркеров](#)" на стр. 541

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:COUNt?**

Эта команда запрашивает количество пиков, обнаруженных при их поиске.

Фактическое количество найденных пиков может отличаться от количества пиков, установленных для обнаружения, из-за величины отклонения от пика.

**Суффикс:**

|     |                   |
|-----|-------------------|
| <n> | значения не имеет |
| <m> | значения не имеет |

**Возвращаемые значения:**

<NumberOfPeaks>

**Пример:**

CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?  
Запрос количества пиков.

**Применение:**

Только запрос

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks[:IMMediate] <Peaks>**

Эта команда запускает поиск пиков.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Параметры:**

<Peaks> Этот параметр определяет количество искомых пиков в режиме поиска.  
Обратите внимание, что фактическое количество пиков, найденных в режиме поиска, также зависит от величины отклонения от пика, которая была установлена с помощью команды `CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion`.

Диапазон: 1 ... 200

**Пример:**`CALC:MARK:PEXC 5`

Определение отклонения от пика 5 дБ, то есть пики должны находиться на расстоянии не менее 5 дБ, чтобы быть обнаруженными в качестве пиков.

`CALC:MARK:FUNC:FPE 10`

Инициация поиска 10 пиков на текущей кривой.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:LIST:SIZE** <MaxNoPeaks>

Эта команда определяет максимальное количество пиков, которые ищет R&S FPL1000 в режиме поиска пиков.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Параметры:**

<MaxNoPeaks> Максимальное количество подлежащих определению пиков.

Диапазон: 1 ... 200

\*RST: 50

**Пример:**`CALC:MARK:FUNC:FPE:LIST:SIZE 10`

В списке маркерных пиков может содержаться максимум 10 пиков.

**Ручное управление:** Смотрите "[Максимальн. число пиков](#)" на стр. 541

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:SORT** <SortMode>

Эта команда устанавливает порядок, в котором выдаются результаты поиска пиков.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Параметры:**<SortMode> **X**

Сортировка пиков по возрастанию положения по оси X.



**Y**

Сортировка пиков по убыванию положения по оси Y.

\*RST: X

**Пример:**

CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT Y

Установка режима сортировки по уменьшению значений по оси Y

**Ручное управление:** Смотри "[Режм сорт](#)" на стр. 540

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает поиск пиков.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK:FUNC:FPE:STAT ON

Включение поиска маркерных пиков

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. списка пиков](#)" на стр. 540

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:X?**

Эта команда запрашивает положение пиков на оси X.

Порядок определяется режимом сортировки, установленным с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:SORT](#).

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Возвращаемые значения:**

<PeakPosition> Положение пиков на оси X. Единицы измерения зависят от вида измерений.

**Применение:** Только запрос

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:Y?**

Эта команда запрашивает положение пиков на оси X.

Порядок определяется режимом сортировки, установленным с помощью команды [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:SORT](#).

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Возвращаемые значения:**

<PeakPosition> Положение пиков на оси Y. Единицы измерения зависят от вида измерений.

**Применение:** Только запрос

**9.8.8.9 Маркер измерения шума**

Следующие команды управляют функцией маркера измерения шума.

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe:AOff .....    | 875 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe:RESult? ..... | 875 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe[STATe] .....  | 876 |

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe:AOff**

Удаление всех маркеров шума в указанном окне.

**Суффикс:**

<n> **Окно**

<m> значения не имеет

**Пример:** CALC:MARK:FUNC:NOIS:AOff

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe:RESult?**

Эта команда запрашивает результат измерений шума.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n> **Окно**

<m> **Маркер**

**Возвращаемые значения:**

<NoiseLevel> Текущий уровень шума. Используются активные в данный момент единицы измерения.

**Пример:**

```
INIT:CONT OFF
Переключение в режим однократной развертки.
CALC:MARK2 ON
Включение маркера 2.
CALC:MARK2:FUNC:NOIS ON
Включение измерения шума для маркера 2.
INIT;*WAI
Запуск развертки и ожидание ее окончания.
CALC:MARK2:FUNC:NOIS:RES?
Вывод результата измерения шума маркером 2.
```

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. измерения шума](#)" на стр. 526

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NOISe[:STATe] <State>**

Эта команда включает и отключает измерение шума в позиции маркера.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

```
CALC:MARK:FUNC:NOIS ON
Включение измерения шума.
```

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. измерения шума](#)" на стр. 526

Смотри "[Выключение всех измерений шума](#)" на стр. 526

### 9.8.8.10 Маркер измерения фазового шума

Следующие команды управляют функцией маркера измерения фазового шума.

**Полезные команды для настройки маркеров фазового шума, описанные в других источниках**

- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]`
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:X`
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:Y`

## Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки маркеров фазового шума

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:AUTO .....    | 877 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:RESult? ..... | 877 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise[:STATe] ..... | 878 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:PNOise:AOff .....         | 878 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:PNOise:RESult? .....      | 878 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:PNOise[:STATe] .....      | 879 |

---

### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:AUTO <State>

Эта команда включает и отключает функцию автоматического поиска пиков для фиксированного опорного маркера в конце развертки.

#### Суффикс:

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

#### Параметры:

|         |                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <State> | ON   OFF   0   1<br><b>OFF   0</b><br>Выключение функции<br><b>ON   1</b><br>Включение функции |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Пример:

CALC:DELT:FUNC:PNO:AUTO ON

Включение автоматического поиска пиков для опорного маркера при измерении фазового шума.

**Ручное управление:** Смотри "[Опред. опорной точки](#)" на стр. 529

---

### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:RESult?

Эта команда запрашивает результат измерения фазового шума.

При необходимости команда сначала включает данное измерение.

Эта команда доступна только в приложении Spectrum.

#### Суффикс:

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

#### Возвращаемые значения:

|              |                                                                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <PhaseNoise> | numeric value<br>Разница в уровне между опорной точкой и плотностью мощности шума в позиции указанного дельта-маркера. |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Пример:

CALC:DELT2:FUNC:PNO:RES?

Вывод результата измерений фазового шума для дельта-маркера 2.

#### Применение:

Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. измерения фазов. шума](#)" на стр. 528

---

#### **CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTioN:PNOise[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает измерение фазового шума в позиции дельта-маркера.

В качестве опорного маркера для измерений фазового шума может выступать либо обычный маркер, либо фиксированная опорная точка. При необходимости эта команда включает опорный маркер.

При измерении учитываются значения корректировки частоты и логарифмического усилителя.

#### **Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

#### **Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

#### **Пример:**

CALC:DELT:FUNC:PNO ON

Включение измерения фазового шума со всеми дельта-маркерами.

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHZ

Установка опорной частоты 128 МГц.

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y 30 DBM

Установка опорного уровня +30 дБмВт.

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. измерения фазов. шума](#)" на стр. 528

Смотри "[Выключение всех измерений фазов. шума](#)" на стр. 529

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTioN:PNOise:AOFF**

Удаление всех маркеров фазового шума в указанном окне.

#### **Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> значения не имеет

#### **Пример:**

CALC:MARK:FUNC:PNO:AOFF

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTioN:PNOise:RESult?**

Эта команда запрашивает результат измерения фазового шума.

При необходимости команда сначала включает данное измерение.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Возвращаемые значения:**

&lt;PhaseNoise&gt; numeric value

Разница между измеренной мощностью несущей и мощностью шума в позиции указанного (обычного) маркера.

**Пример:**

CALC:MARK2:FUNC:PNO:RES?

Вывод результата измерений фазового шума для маркера 2.

**Применение:**

Только запрос

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:PNOise[:STATe] <State>**

---

Эта команда включает и отключает измерение фазового шума в позиции маркера.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)<m> [Маркер](#)**Параметры:**

&lt;State&gt; ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK2:FUNC:PNO ON

Включение измерения фазового шума для маркера 2.

### 9.8.8.11 Маркер мощности в полосе

Следующие команды служат для управления маркером для измерения мощности в полосе.

**Использование маркеров**

CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNctio:n:BPOWer:AOff ..... 879

CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNctio:n:BPOWer:MODE ..... 880

CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNctio:n:BPOWer:RESult? ..... 880

CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNctio:n:BPOWer:SPAN ..... 881

CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNctio:n:BPOWer[:STATe] ..... 881

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:BPOWer:AOff**

---

Удаление всех маркеров мощности в полосе в указанном окне.

**Суффикс:**<n> [Окно](#)

<m> значения не имеет

**Пример:** CALC:MARK:FUNC:BPOW:AOFF

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:MODE <Mode>

Эта команда выбирает способ отображения результатов для маркера мощности в полосе.

(Примечание — Результаты измерения относительной мощности доступны только для дельта-маркеров, см. [CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:FUNCTion:BPOWer:MODE](#) на стр. 882).

#### Суффикс:

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

#### Параметры:

<Mode>

#### **POWER**

Результат отображается в виде абсолютной мощности. Единицы измерения мощности зависят от настройки [CALCulate<n>:UNIT:POWER](#).

PRODERROR! Document structure violation in p > Must contain text content

#### **DENSity**

Результат отображается в виде плотности в дБмВт/Гц.

\*RST: POWER

#### **Пример:**

CALC:MARK4:FUNC:BPOW:MODE DENS

Настройка маркера 4 для отображения результатов измерений в дБмВт/Гц.

**Ручное управление:** Смотри "[Режим мощн.](#)" на стр. 535

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:RESult?

Эта команда запрашивает результаты измерений мощности в полосе.

#### Суффикс:

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

#### Возвращаемые значения:

<Power> Мощность сигнала в полосе пропускания маркера.

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>     | Включение маркера мощности в полосу:<br><code>CALC:MARK:FUNC:BPOW:STAT ON</code><br>Выбор режима мощности для результата:<br><code>CALC:MARK:FUNC:BPOW:MODE DENS</code><br>Запрос результата:<br><code>CALC:MARK:FUNC:BPOW:RES?</code><br>Ответ:<br>20dBm/Hz |
| <b>Применение:</b> | Только запрос                                                                                                                                                                                                                                                |

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:BPOWer:SPAN <Span>**

Эта команда определяет полосу пропускания в окрестности позиции маркера.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Span> Частота. Максимальная полоса обзора зависит от положения маркера и модели R&S FPL1000.  
 \*RST: 5% текущей полосы обзора  
 Ед. измер.: Гц

**Пример:** `CALC:MARK:FUNC:BPOW:SPAN 2MHz`  
 Измерение мощности в полосе 2 МГц вокруг маркера.

**Ручное управление:** Смотри ["Полоса обзора"](#) на стр. 535

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:BPOWer[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает маркеры для измерений мощности в полосе.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:** `CALC:MARK4:FUNC:BPOW:STAT ON`  
 Включение или преобразование маркера 4 в маркер мощности в полосе.

**Ручное управление:** Смотри ["Сост. измерения мощн. в полосе"](#) на стр. 534  
 Смотри ["Выключение всех измерений мощн. в полосе"](#) на стр. 535



**Использование дельта-маркеров**

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPoWer:MODE.....     | 882 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPoWer:RESult? ..... | 882 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPoWer:SPAN.....     | 883 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPoWer[:STATe] ..... | 883 |

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPoWer:MODE <Mode>**

Эта команда выбирает способ отображения результатов дельта-маркеров мощности в полосе.

**Суффикс:**

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

**Параметры:**

&lt;Mode&gt;

**POWer**

Результат отображается в виде абсолютной мощности. Единицы измерения мощности зависят от настройки [CALCulate<n>:UNIT:POWer](#).

**DENSity**

Результат отображается в виде плотности в дБмВт/Гц.

**RPOWer**

Эта настройка доступна только для дельта-маркера мощности в полосе.

Результатом является разница между абсолютной мощностью в полосе вокруг дельта-маркера и абсолютной мощностью для опорного маркера. Мощности вычитаются логарифмически, поэтому в результате получается значение в дБ.

*[Отн. мощность в полосе (Delta2), дБ] = [абс. мощность в полосе (Delta2), дБмВт] - [абс. мощность (в полосе) опорного маркера, дБмВт]*

Подробнее см. "[Относительные маркеры мощности в полосе](#)" на стр. 533.

\*RST: POWer

**Ручное управление:** См. "[Режим мощн.](#)" на стр. 535

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPoWer:RESult?**

Эта команда запрашивает результаты измерений мощности в полосе.

**Суффикс:**

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

**Возвращаемые значения:**

<Power> Мощность сигнала в полосе пропускания дельта-маркера.

**Применение:** Только запрос

**CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTion:BPOWer:SPAN <Span>**

Эта команда определяет полосу пропускания в окрестности положения дельта-маркера.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Span> Частота. Максимальная полоса обзора зависит от положения маркера и модели R&S FPL1000.

\*RST: 5% текущей полосы обзора

Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** [Смотри "Полоса обзора"](#) на стр. 535

**CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTion:BPOWer[:STATE] <State>**

Эта команда включает и выключает дельта-маркеры для измерений мощности в полосе.

При необходимости этой командой можно включить и опорный маркер.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Ручное управление:** [Смотри "Сост. измерения мощн. в полосе"](#) на стр. 534

[Смотри "Выключение всех измерений мощн. в полосе"](#)  
на стр. 535

**9.8.8.12 Маркер функции "на п дБ ниже"**

Следующие команды служат для управления маркерами функции "на п дБ ниже".

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:NDBDown</a> .....            | 884 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:NDBDown:FREQuency?</a> ..... | 884 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:NDBDown:QFACTOR?</a> .....   | 885 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:NDBDown:RESult?</a> .....    | 885 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:NDBDown:STATE</a> .....      | 886 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:NDBDown:TIME?</a> .....      | 886 |

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NDBDown <Distance>**

Эта команда определяет расстояние маркеров функции "на n дБ ниже" от опорного маркера.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

**Параметры:**

<Distance> Расстояние временных маркеров от опорного маркера в дБ. Для положительного смещения маркеры T1 и T2 располагаются *ниже* активной опорной точки. Для положительного смещения (например для измерения режекторного фильтра) маркеры T1 и T2 располагаются *выше* активной опорной точки.

\*RST: 6dB

Ед. измер.: DB

**Пример:**

CALC:MARK:FUNC:NDBD 3dB

Установка расстояния до опорного маркера на 3 дБ.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NDBDown:FREQuency?**

Эта команда запрашивает положение маркеров функции "на n дБ ниже" по оси X при измерениях в частотной области.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Возвращаемые значения:**

<Frequency> **<frequency 1>**  
абсолютная частота (в Гц) маркера функции "на n дБ ниже", расположенного слева от опорного

**<frequency 2>**  
абсолютная частота (в Гц) маркера функции "на n дБ ниже", расположенного справа от опорного.

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>            | <pre>INIT:CONT OFF</pre> <p>Переключение в режим однократной развертки.</p> <pre>CALC:MARK:FUNC:NDBD ON</pre> <p>Включение функции "на n дБ ниже".</p> <pre>INIT:*WAI</pre> <p>Запуск развертки и ожидание ее окончания.</p> <pre>CALC:MARK:FUNC:NDBD:FREQ?</pre> <p>Эта команда вернет, например, 100000000, 200000000, то есть позиция первого маркера будет на частоте 100 МГц, позиция второго маркера будет на частоте 200 МГц</p> |
| <b>Применение:</b>        | Только запрос                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Ручное управление:</b> | Смотри " <a href="#">n dB down Value (значение на n дБ ниже)</a> " на стр. 531                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:QFACTOR?**

Эта команда запрашивает значение Q-фактора измерений с использованием функции "на n дБ ниже".

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Возвращаемые значения:**

<QFactor>

**Применение:** Только запрос

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:RESult?**

Эта команда запрашивает расстояние маркеров функции "на n дБ ниже" друг от друга.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертки.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

**Возвращаемые значения:**

<Distance> Результат зависит от полосы обзора.  
 При измерениях в частотной области эта команда возвращает разность частот (в Гц) между двумя маркерами функции "на n дБ ниже".  
 При измерениях во временной области эта команда возвращает длительность импульса (в секундах) между двумя маркерами функции "на n дБ ниже".

**Пример:**

```
INIT:CONT OFF
Перекключение в режим однократной развертки.
CALC:MARK:FUNC:NDBD ON
Включение функции "на n дБ ниже".
INIT;*WAI
Запуск развертки и ожидание ее окончания.
CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?
Вывод измеренного значения.
```

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. маркера на n дБ ниже](#)" на стр. 531

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает функцию маркера "на n дБ ниже".

#### **Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

#### **Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Выключение функции  
**ON | 1**  
 Включение функции

**Пример:**

```
CALC:MARK:FUNC:NDBD:STAT ON
Включение маркера функции "на n дБ ниже".
```

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. маркера на n дБ ниже](#)" на стр. 531

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:TIME?**

Эта команда запрашивает положение маркеров функции "на n дБ ниже" по оси X при измерениях во временной области.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

#### **Суффикс:**

<n> значения не имеет

<m> значения не имеет

#### **Возвращаемые значения:**

<TimeX1> абсолютное положение по времени (в секундах) маркера функции "на n дБ ниже", расположенного слева от опорного

<TimeX2> абсолютное положение по времени (в секундах) маркера функции "на n дБ ниже", расположенного справа от опорного

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>            | <pre>INIT:CONT OFF Переключение в режим однократной развертки CALC:MARK:FUNC:NDBD ON Включение функции "на n дБ ниже". INIT;*WAI Запуск развертки и ожидание ее окончания. CALC:MARK:FUNC:NDBD:TIME? Вывод значений времени временных маркеров.</pre> |
| <b>Применение:</b>        | Только запрос                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Ручное управление:</b> | Смотри " <a href="#">n dB down Value (значение на n дБ ниже)</a> "<br>на стр. 531                                                                                                                                                                     |

### 9.8.8.13 Маркер-частотомер

Следующие команды служат для управления функцией частотомера.

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:COUNT</a> .....            | 887 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:COUNT:FREQuency?</a> ..... | 888 |
| <a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:COUNT:RESolution</a> ..... | 888 |

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT <State>**

Эта команда включает и отключает функцию частотомера в позиции маркера.

Частотомер работает только для одного маркера. Если выполняется измерение частоты другим маркером, то R&S FPL 1000 выключает функцию измерения частоты первого маркера.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

#### **Суффикс:**

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

#### **Параметры:**

|         |                    |
|---------|--------------------|
| <State> | ON   OFF   0   1   |
|         | <b>OFF   0</b>     |
|         | Выключение функции |
|         | <b>ON   1</b>      |
|         | Включение функции  |

**Пример:**

```
INIT:CONT OFF
Переключение в режим однократной развертки.
CALC:MARK ON
Включение маркера 1.
CALC:MARK:COUN ON
Включение частотомера для маркера 1.
INIT;*WAI
Запуск развертки и ожидание ее окончания.
CALC:MARK:COUN:FREQ?
Вывод измеренного значения.
```

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. маркера счетч. сигн.](#)" на стр. 523

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREQUency?

Эта команда запрашивает частоту в позиции маркера.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертки.

См. также [INITiate<n>:CONTinuous](#) на стр. 638.

Перед использованием данной команды необходимо включить функцию частотомера.

#### Суффикс:

<n>                    [Окно](#)  
 <m>                    [Маркер](#)

#### Возвращаемые значения:

<Frequency>        Частота в позиции маркера.

**Пример:**

```
INIT:CONT OFF
Переключение в режим однократной развертки.
CALC:MARK ON
Включение маркера 2.
CALC:MARK:COUN ON
Включение частотомера для маркера 1.
INIT;*WAI
Запуск развертки и ожидание ее окончания.
CALC:MARK:COUN:FREQ?
Вывод измеренного значения для маркера 1.
```

**Применение:**        Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. маркера счетч. сигн.](#)" на стр. 523

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:RESolution <Resolution>

Эта команда задает разрешение частотомера.

#### Суффикс:

<n>                    [Окно](#)

|                           |                                                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <m>                       | Маркер                                                             |
| <b>Параметры:</b>         |                                                                    |
| <Resolution>              | 0.001   0.01   0.1   1   10   100   1000   10000 Hz                |
|                           | *RST: 0,1 Гц                                                       |
|                           | Ед. измер.: HZ                                                     |
| <b>Пример:</b>            | CALC:MARK:COUN:RES 1kHz<br>Установка разрешения частотомера 1 кГц. |
| <b>Ручное управление:</b> | Смотри "Разрешение" на стр. 523                                    |

#### 9.8.8.14 Маркерная демодуляция

Следующие команды управляют демодуляцией АМ- и ЧМ-сигналов в позиции маркера.

Эта функция требует наличия опциональных дополнительных интерфейсов (R&S FPL1-B5).

Полезные команды для маркерной демодуляции, описанные в других источниках:

- `SYSTEM:SPEaker[:STATe]` на стр. 810
- `SYSTEM:SPEaker:VOLume` на стр. 810

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для маркерной демодуляции:**

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCtion:DEModulation:CONTinuous</code> ..... | 889 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCtion:DEModulation:HOLDoff</code> .....    | 890 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCtion:DEModulation:SELect</code> .....     | 890 |
| <code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCtion:DEModulation[:STATe]</code> .....    | 890 |
| <code>[SENSe:]DEMod:SQUelch:LEVel</code> .....                                         | 891 |
| <code>[SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe]</code> .....                                       | 891 |

---

#### `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:DEModulation:CONTinuous <State>`

Эта команда включает и выключает непрерывную демодуляцию сигнала в позиции маркера в частотной области.

Во временной области непрерывная демодуляция включена всегда.

**Суффикс:**

|     |        |
|-----|--------|
| <n> | Окно   |
| <m> | Маркер |

**Параметры:**

|         |                    |
|---------|--------------------|
| <State> | ON   OFF   0   1   |
|         | <b>OFF   0</b>     |
|         | Выключение функции |
|         | <b>ON   1</b>      |
|         | Включение функции  |

**Пример:** `CALC2:MARK3:FUNC:DEM:CONT ON`  
Включает непрерывную демодуляцию.



**Ручное управление:** Смотри "[Непрерывн. демодуляция](#)" на стр. 537

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:HOLDoff <Duration>**

Эта команда определяет продолжительность демодуляции сигнала в положении маркера.

Во временной области непрерывная демодуляция включена всегда.

#### **Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

#### **Параметры:**

<Duration> Диапазон: 10 мс ... 1000 с  
 \*RST: Маркерная демодуляция = OFF (выкл.)  
 Ед. измер.: S

**Пример:** CALC:MARK:FUNC:DEM:HOLD 3s

**Ручное управление:** Смотри "[Кон. время маркера](#)" на стр. 537

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:SElect <DemodMode>**

Эта команда выбирает режим демодуляции в позиции маркера.

#### **Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

#### **Параметры:**

<DemodMode> **AM**  
 AM-демодуляция  
**FM**  
 ЧМ-демодуляция  
 \*RST: AM

**Пример:** CALC:MARK:FUNC:DEM:SEL FM

**Ручное управление:** Смотри "[Модуляция](#)" на стр. 537

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает звуковой демодулятор при достижении в процессе измерения позиции маркера.

#### **Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<m> [Маркер](#)

#### **Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:MARK3:FUNC:DEM ON

Включает демодуляцию для маркера 3.

**Ручное управление:** Смотри "[Сост. демодул. маркера](#)" на стр. 537**[SENSe:]DEMod:SQUelch:LEVel <Threshold>**

Эта команда определяет пороговое значение для избирательной демодуляции.

Сигналы, уровень которых ниже порогового значения, не демодулируются.

**Параметры:**

&lt;Threshold&gt;

Процентное значение от высоты отображения.

Диапазон: 0 ... 100

\*RST: 50

**Пример:**

DEM:SQU:LEV 80

Установка для уровня шумоподавления значения 80% от отображаемого сигнала.

**[SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe] <State>**

Эта команда включает и выключает избирательную демодуляцию в позиции маркера.

Для избирательной демодуляции, прибор R&amp;S FPL1000 включает видеозапуск, уровень которого соответствует уровню шумоподавления. Поэтому он отключает другие функции запуска или стробирования.

**Параметры:**

&lt;State&gt;

ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

DEM:SQU ON

Сигналы ниже порогового уровня не поступают на аудиовыход.

**9.8.8.15 Примеры программирования для использования маркеров и функций маркеров**

Здесь представлены различные примеры программирования о том, как использовать маркеры и специальные функции маркеров.



Использование маркеров спектрограммы продемонстрировано в [гл. 9.8.7.7, "Пример программирования: настройка спектрограммы"](#), на стр. 837.

- [Пример: основные маркеры](#) ..... 892
- [Пример: маркерный поиск в спектрограммах](#) ..... 893
- [Примеры измерения базовой развертки по частоте для маркерных функций](#) ..... 894
- [Пример: использование фиксированного опорного маркера](#) ..... 895
- [Пример: получение списка маркерных пиков](#) ..... 895
- [Пример: измерение плотности мощности шума](#) ..... 896
- [Пример: измерение фазового шума](#) ..... 896
- [Пример: измерение мощности в канале с помощью маркеров мощности в полосе](#) ..... 897
- [Пример: измерение характеристических полос пропускания \(с помощью маркера функции "на n дБ ниже"\)](#) ..... 898
- [Примеры: демодуляция значений маркера и вывод аудиосигнала](#) ..... 898
- [Пример: выполнение высокоточного измерения частоты с помощью маркера-частотомера](#) ..... 900

#### Пример: основные маркеры

Этот пример демонстрирует, как настроить и определить маркеры для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в [гл. 9.6.16, "Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте"](#), на стр. 754, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```
//-----Configuring marker behavior -----
DISP:MTAB ON
//Marker information is always displayed in a separate table.
CALC:MARK:X:SSIZ STAN
//The marker moves from one pixel to the next instead of sweep points in manual op.
CALC:MARK:PEXC 6dB
//Defines a peak excursion of 6 dB.
CALC:MARK:X:SLIM ON
CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 50MHz
CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 150MHz
//Restricts the search area for peaks to the frequencies between 50 and 150 MHz.
CALC:THR -100dBm
CALC:THR:STAT ON
//Configures a threshold level for peak searches at -100 dBm.

//-----Defining and positioning markers -----
CALC:MARK1 ON
//Activates marker 1 and sets it to the peak of trace 1.
CALC:MARK2:TRAC 2
//Activates marker 2 and sets it to the peak of trace 2.
CALC:MARK3:X 150MHz
//Activates marker 3 and sets it to the freq. 150 MHz on trace 1.
```

```

CALC:MARK4:TRAC 4
//Activates marker 4 and sets it to the peak of trace 4.

CALC:MARK1:MAX:AUTO ON
//Moves M1 to the current peak of trace 1 after each sweep.
CALC:MARK2:MAX:NEXT
//Moves M2 to the next lower peak of trace 2.

CALC:DELT5 ON
CALC:DELT5:LINK ON
//Activates delta marker 5 and links it to marker 1. If M1 moves, so does D5.
CALC:DELT5:MREF 4
//Changes the reference for D5 to marker 4. D5 now shows the difference between
//the peak of trace 1 after each sweep and the value at the same position in
//trace 4, which is a copy of trace 1, averaged over 10 sweeps.
CALC:DELT5:MODE REL
//Shows the difference as relative values.

CALC:DELT6 ON
CALC:DELT6:MAX:NEXT
//Activates delta marker 6 and sets it to the next lower maximum of trace 1.
//Thus it shows the difference between the two highest peaks in trace 1.

//-----Retrieving marker values -----
CALC:MARK1:Y?
CALC:MARK2:Y?
CALC:MARK3:Y?
CALC:MARK4:Y?
CALC:DELT5:Y?
CALC:DELT6:Y?
//Retrieves the marker levels of each active normal and delta marker.
CALC:DELT5:X:REL?
CALC:DELT6:X:REL?
//Retrieves the frequency difference between the delta marker and marker 1.

//-----Deactivating all markers -----
//CALC:MARK:AOFF
//CALC:DELT:AOFF

```

### Пример: маркерный поиск в спектрограммах

Этот пример демонстрирует, как осуществлять поиск пиковых значений в спектрограммах в режиме ДУ. Предполагается, что спектрограмма уже доступна (см. гл. 9.8.7.7, "Пример программирования: настройка спектрограммы", на стр. 837), и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```

//----- Analyzing the results using markers -----
//Set marker1 on the peak power in the most recent spectrum and query
//its position
CALC2:SPEC:FRAM:SEL 0
CALC2:MARK1 ON

```

```

CALC2:MARK1:X?
CALC2:MARK1:Y?

//Set marker2 on the peak power in frame at -324ms and query its position
CALC2:MARK2 ON
CALC2:MARK2:SGR:FRAM -324ms
CALC2:MARK2:X?
CALC2:MARK2:Y?

//Set marker3 on peak power level in the entire spectrogram in memory and
//query its position
CALC2:MARK3 ON
CALC2:MARK:SPEC:SAR MEM
CALC2:MARK3:SPEC:XY:MAX
CALC2:MARK3:X?
CALC2:MARK3:Y?

//Move marker 3 to the next lower peak level for the same frequency
CALC2:MARK3:SPEC:Y:MAX:NEXT
CALC2:MARK3:X?
CALC2:MARK3:Y?

//Set marker 4 to the highest level in the (visible) spectrogram.
CALC2:MARK:SPEC:SAR VIS
CALC2:MARK4:SPEC:XY:MAX
//Move marker 4 to the next higher level in the frames above its current position.
CALC2:MARK4:SPEC:Y:MAX:ABOV

```

### Примеры измерения базовой развертки по частоте для маркерных функций

Поскольку маркеры могут быть размещены только на существующей кривой, в следующем примере показано простое измерение развертки по частоте, которое будет использоваться в качестве основы для последующих сценариев маркерных функций.

```

//----- Configuring the basic frequency sweep -----
*RST
//Resets the instrument
INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.
FREQ:CENT 100MHz
//Defines the center frequency
FREQ:SPAN 200MHz
//Sets the span to 100 MHz on either side of the center frequency.
DISP:TRAC1:Y:RLEV 0dBm
//Sets the reference level to 0 dBm.

//----- Performing the measurement -----
INIT;*WAI
//Performs a measurement and waits for it to end

```

**Пример: использование фиксированного опорного маркера**

Этот пример демонстрирует, как настроить и использовать опорные маркеры для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в ["Примеры измерения базовой развертки по частоте для маркерных функций"](#) на стр. 894, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```
//-----Configuring the reference marker -----
//Activate a fixed reference marker. It is set to the current maximum of trace 1.
CALC:DELT:FUNC:FIX ON
//Set the reference frequency to 128 MHz.
CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHZ
//Set the reference level to +30 dBm.
CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y 30 DBM

//Use the fixed reference marker as a reference for deltamarker 2
CALC:DELT2:MREF FIX

//Reset the reference marker to the current maximum of trace 1
CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:MAX
//Query the new position of the reference marker
CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X?
CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y?
```

**Пример: получение списка маркерных пиков**

Этот пример демонстрирует, как получить список маркерных пиков для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в ["Примеры измерения базовой развертки по частоте для маркерных функций"](#) на стр. 894, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

В этом примере поиск пиков ограничен частотным диапазоном от 50 МГц до 150 МГц. Должны быть определены и отображены (со своими номерами маркеров) верхние 5 уровней мощности с отклонением от пика 10 дБ и минимумом -100 дБмВт. Результаты сортируются по значениям частоты. Полученный список пиков затем экспортируется в файл.

```
//----- Configuring the peak search -----
CALC:MARK:X:SLIM ON
CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 50MHZ
CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 150MHZ
CALC:MARK:PEXC 10DB
CALC:THR -100DBM
CALC:THR:STAT ON

CALC:MARK:FUNC:FPE:STAT ON
CALC:MARK:FUNC:FPE:LIST:SIZE 5
CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X
CALC:MARK:FUNC:FPE:ANN:LAB ON
```

```
//----- Retrieving results -----
CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?
CALC:MARK:FUNC:FPE:X?
CALC:MARK:FUNC:FPE:Y?

//----- Exporting the peak list -----
MMEM:STOR:PEAK 'PeakList'
```

### Пример: измерение плотности мощности шума

Этот пример демонстрирует, как измерить плотность шума с помощью маркеров шума для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в ["Примеры измерения базовой развертки по частоте для маркерных функций"](#) на стр. 894, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```
CALC:MARK1:FUNC:NOIS ON
//Switches on noise measurement at marker 1.

INIT;*WAI
//Performs a measurement and waits for it to end

CALC:MARK1:FUNC:NOIS:RES?
//Queries the measured noise level (per Hz bandwidth)
```

### Пример: измерение фазового шума

Этот пример демонстрирует, как измерить фазовый шум с помощью маркеров для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в ["Примеры измерения базовой развертки по частоте для маркерных функций"](#) на стр. 894, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```
//----- Configuring the phase noise marker -----
DET SAMP
//Switches to Sample detector

CALC:MARK1 ON
//Activates marker1 and sets it to the maximum power level

CALC:DELT:FUNC:PNO ON
//Activates phase noise marker function

CALC:DELT1 ON
CALC:DELT1:X 100kHz

CALC:DELT2 ON
CALC:DELT2:X 500kHz

CALC:DELT3 ON
CALC:DELT3:X 1MHz
```

```

CALC:DELT4 ON
CALC:DELT4:X 1.5MHz

//Activates the phase noise measurement function for offsets 100kHz/500kHz/1MHz/1.5MHz.

BAND:VID?
//Queries the used VBW (= 0.1*RBW)

//----- Querying the phase noise results -----

CALC:DELT1:FUNC:PNO:RES?
CALC:DELT2:FUNC:PNO:RES?
CALC:DELT3:FUNC:PNO:RES?
CALC:DELT4:FUNC:PNO:RES?
//Queries the difference in level between the peak and the noise power density
//measured at the deltamarkers, referred to the carrier power level (dBc)

```

### Пример: измерение мощности в канале с помощью маркеров мощности в полосе

Этот пример демонстрирует, как измерить мощность в конкретном канале или полосе частот с помощью маркеров для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в "[Примеры измерения базовой развертки по частоте для маркерных функций](#)" на стр. 894, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```

//----- Configuring the band power marker -----
CALC:MARK1 ON
//Activates marker1 and sets it to the maximum power level
CALC:MARK1:FUNC:BPOW:STAT ON
//Activates the band power measurement for the band around marker 1
CALC:MARK1:FUNC:BPOW:SPAN 30MHz
//Sets the bandwidth to be measured to 30 MHz
CALC:MARK1:FUNC:BPOW:MODE DENS
//Sets the result to be a density (power per Hz bandwidth)

CALC:DELT2 ON
//Activates deltamarker2
CALC:DELT2:FUNC:BPOW:STAT ON
//Activates the band power measurement for the band around deltamarker 2
CALC:DELT2:FUNC:BPOW:SPAN 30MHz
//Sets the bandwidth to be measured to 30 MHz
CALC:DELT2:FUNC:BPOW:MODE DENS
//Sets the result to be a density (power per Hz bandwidth)

CALC:DELT3 ON
//Activates deltamarker3
CALC:DELT3:FUNC:BPOW:STAT ON
//Activates the band power measurement for the band around deltamarker 3
CALC:DELT3:FUNC:BPOW:SPAN 30MHz

```



```
//Sets the bandwidth to be measured to 30 MHz
CALC:DELT3:FUNC:BPOW:MODE DENS
//Sets the result to be a density (power per Hz bandwidth)

//-----Retrieving Results-----
CALC:MARK1:FUNC:BPOW:RES?
//Returns the power sum for the specified bandwidth around marker 1.
CALC:DELT2:FUNC:BPOW:RES?
//Returns the power sum for the specified bandwidth around deltamarker 2.
CALC:DELT3:FUNC:BPOW:RES?
//Returns the power sum for the specified bandwidth around deltamarker 3.
```

### Пример: измерение характеристических полос пропускания (с помощью маркера функции "на n дБ ниже")

Этот пример демонстрирует, как измерить характеристическую полосу пропускания с помощью маркеров для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в гл. 9.6.16, "Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте", на стр. 754, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```
//----- Configuring the n dB down marker -----
CALC:MARK1 ON
//Activates marker1 and sets it to the maximum power level
CALC:MARK1:FUNC:NDBD 3DB
//Sets the level offset to 3 dB
CALC:MARK1:FUNC:NDBD:STAT ON
//Activates the n dB down measurement

//-----Retrieving Results-----
CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?
//Returns the bandwidth at the specified power offset.
CALC:MARK:FUNC:NDBD:FREQ?
//Returns the frequencies of the temporary markers at the power offsets
CALC:MARK:FUNC:NDBD:QFAC?
//Returns the quality factor of the resulting bandwidth
```

### Примеры: демодуляция значений маркера и вывод аудиосигнала

Следующие примеры демонстрируют, как демодулировать маркеры и обеспечить вывод аудиосигнала в режиме ДУ.

- [Пример: обеспечение вывода аудиосигнала для отдельных значений маркера](#) ..... 898
- [Пример: непрерывная демодуляция и вывод аудиосигнала](#) ..... 899

### Пример: обеспечение вывода аудиосигнала для отдельных значений маркера

Этот пример демонстрирует, как демодулировать маркеры и обеспечить вывод аудиосигнала для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в

гл. 9.6.16, "Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте", на стр. 754, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

Выходной аудиосигнал выводится в течение 5 с каждый раз, когда сигнал достигает своего начального максимума, однако только в том случае, если он превышает уровень -90 дБмВт (10% от всего диапазона оси Y), чтобы игнорировать шум.

```
//----- Configuring the marker demodulation -----
CALC:MARK1 ON
//Activates marker1 and sets it to the maximum power level
CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL FM
//Selects FM demodulation
CALC:MARK1:FUNC:DEM:HOLD 5s
//Defines an output duration of 5s
DEM:SQU:LEV 10
//Sets a squelch level for noise
DEM:SQU ON
//Activates squelching
CALC:MARK1:FUNC:DEM ON
//Activates demodulation

//----- Performing the measurement -----
INIT;*WAI
//Performs a measurement and waits for it to end

//-----Retrieving Results-----
//Results are only provided as audio output!
```

### Пример: непрерывная демодуляция и вывод аудиосигнала

Этот пример демонстрирует, как демодулировать маркеры и обеспечить вывод аудиосигнала для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в гл. 9.6.16, "Пример программирования: выполнение базовой развёртки по частоте", на стр. 754, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```
//----- Configuring the marker demodulation -----
CALC:MARK1 ON
//Activates marker1
CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL FM
//Selects FM demodulation
DEM:SQU:LEV 10
//Sets a squelch level for noise
DEM:SQU ON
//Activates squelching
CALC:MARK1:FUNC:DEM:CONT ON
//Activates continuous demodulation

//----- Performing the measurement -----
```

```

INIT:CONT ON
//Performs a measurement and provides continuous audio output

//-----Retrieving Results-----
//Results are only provided as audio output!

```

### Пример: выполнение высокоточного измерения частоты с помощью маркера-частотомера

Этот пример демонстрирует, как определять высокоточные значения частоты с помощью маркеров-частотомеров для основных спектральных измерений в режиме ДУ. Предполагается, что была выполнена базовая развертка по частоте, описанная в гл. 9.6.16, "Пример программирования: выполнение базовой развертки по частоте", на стр. 754, и поэтому пример не начинается с предварительной настройки прибора.

```

//----- Configuring the signal count marker -----
CALC:MARK1 ON
//Activates marker1
CALC:MARK1:COUN ON
//Switches on the frequency counter for marker 1.
CALC:MARK1:COUN:RES 1kHz
//Sets the resolution of the frequency counter to 1kHz

//----- Performing the measurement -----
INIT;*WAI
//Performs a measurement and waits for it to end

//-----Retrieving Results-----
CALC:MARK1:COUN:FREQ?
//Returns the signal counter value as the precise marker frequency.

```

## 9.8.9 Настройка линий индикации и предельных линий

Здесь описаны команды, необходимые для настройки линий индикации и предельных линий в режиме ДУ.

- [Настройка линии индикации](#) ..... 900
- [Определение проверки пределов](#) ..... 903

### 9.8.9.1 Настройка линии индикации

Следующие команды настраивают вертикальные и горизонтальные линии индикации.

```

CALCulate<n>:DLINe<dl> 901
CALCulate<n>:DLINe<dl>:STATe 901
CALCulate<n>:FLINe<dl> 901

```

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:FLINe<dl>:STATe..... | 902 |
| CALCulate<n>:TLINe<dl>.....       | 902 |
| CALCulate<n>:TLINe<dl>:STATe..... | 903 |

---

**CALCulate<n>:DLINe<dl> <Position>**

Эта команда определяет (горизонтальное) положение линии индикации.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<dl>                     1 | 2

**Параметры:**

<Position>            Диапазон значений – переменный.  
Можно использовать любые единицы измерений, затем R&S FPL1000 преобразует их в текущие единицы измерений. Если опустить единицы измерения, R&S FPL1000 использует выбранные в данный момент единицы.

\*RST:                (состояние: OFF)

Ед. измер.: DBM

**Пример:**

CALC:DLIN2 -20dBm

Размещение второй линии индикации на уровне -20 дБмВт.

**Ручное управление:** Смотри "[Горизонт. линия 1/ Горизонт. линия 2](#)" на стр. 582

---

**CALCulate<n>:DLINe<dl>:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает линию индикации

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<dl>                     1 | 2

**Параметры:**

<State>                ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:DLIN2:STAT ON

Включение линии индикации 2.

---

**CALCulate<n>:FLINe<dl> <Frequency>**

Эта команда задает положение линии частоты.

**Суффикс:**

<n>                      Окно

<dl>                     от 1 до 4  
линия частоты

**Параметры:**

&lt;Frequency&gt;

Обратите внимание, что линию частоты нельзя установить в положение, которое находится за пределами текущей полосы обзора.

Диапазон: 0 Гц ... Fmax

\*RST: (STATe в OFF)

Ед. измер.: HZ

**Пример:**

CALC:FLIN2 120MHz

Установка линии частоты 2 на частоту 120 МГц.

**Ручное управление:** Смотри "[Vertical Line <x>](#) (вертикальная линия <x>)"

на стр. 582

**CALCulate<n>:FLINe<dl>:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает линию частоты

**Суффикс:**

&lt;n&gt;

Окно

&lt;dl&gt;

от 1 до 4

линия частоты

**Параметры:**

&lt;State&gt;

ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:FLIN2:STAT ON

Включение линии частоты 2.

**CALCulate<n>:TLINe<dl> <Time>**

Эта команда определяет положение линии времени.

**Суффикс:**

&lt;n&gt;

Окно

&lt;dl&gt;

от 1 до 4

временная линия

**Параметры:**

&lt;Time&gt;

Обратите внимание, что линию времени нельзя установить в положение, которое превышает текущее время развертки.

Диапазон: 0 с ... 1600 с

\*RST: (STATe в OFF)

Ед. измер.: S

**Пример:**

CALC:TLIN 10ms

Установка первой линии времени 10 мс.

**Ручное управление:** Смотри "[Vertical Line <x> \(вертикальная линия <x>\)](#)"  
на стр. 582

#### **CALCulate<n>:TLINe<dl>:STATe <State>**

Эта команда включает и выключает линию времени

##### **Суффикс:**

|      |                            |
|------|----------------------------|
| <n>  | Окно                       |
| <dl> | от 1 до 4<br>линия времени |

##### **Параметры:**

|         |                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <State> | ON   OFF   0   1<br><b>OFF   0</b><br>Выключение функции<br><b>ON   1</b><br>Включение функции |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### **Пример:**

CALC:TLIN:STAT ON  
Включение первой линии времени.

### 9.8.9.2 Определение проверки пределов

Обратите внимание, что в режиме ДУ верхние и нижние предельные линии настраиваются с помощью отдельных команд. Таким образом, необходимо заранее решить, какая линия будет настраиваться. Значения по оси X для верхней и нижней предельных линий определяются как общая контрольная линия. Эта контрольная линия является опорной для значений по оси Y как для верхней, так и для нижней предельных линий.

- [Настройка предельных линий](#) ..... 903
- [Управление предельными линиями](#) ..... 913
- [Проверка результатов проверки пределов](#) ..... 916
- [Пример программы: использование предельных линий](#) ..... 917

#### **Настройка предельных линий**

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:LIMit<li>:COMMeNt.....          | 904 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol[:DATA] .....  | 904 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:DOMain .....  | 904 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:MODE .....    | 905 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:OFFSet .....  | 905 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:SHIFt.....    | 906 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:SPACing ..... | 906 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer[:DATA] .....    | 906 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MARGin .....    | 907 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MODE .....      | 907 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:OFFSet .....    | 908 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SHIFt.....      | 908 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SPACing .....   | 908 |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:STATe.....     | 909 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:THReshold..... | 909 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:NAME.....            | 909 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT.....            | 910 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer[:DATA].....    | 910 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MARGin.....    | 911 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MODE.....      | 911 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:OFFSet.....    | 911 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SHIFt.....     | 912 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SPACing.....   | 912 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:STATe.....     | 912 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:THReshold..... | 913 |

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:COMMeNt** <Comment>

Эта команда задает комментарий для предельной линии.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Comment> String containing the description of the limit line.

**Ручное управление:** Смотри "[Комментарий](#)" на стр. 591

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol[:DATA]** <LimitLinePoints>

Команда задает точки определения по горизонтали для предельной линии.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<LimitLinePoints> Переменное число значений по оси X.  
Следует иметь в виду, что число значений по горизонтали должно совпадать с числом значений по вертикали, устанавливаемым командой [CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer\[:DATA\]](#) или [CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer\[:DATA\]](#).  
Если это не так, то R&S FPL1000 либо добавляет отсутствующие значения, либо игнорирует лишние значения.  
Единицы измерения: Гц или с.

\*RST: -

Ед. измер.: HZ

**Ручное управление:** Смотри "[Количество точек измерения](#)" на стр. 593

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:DOMain** <SpanSetting>

Эта команда выбирает область значений предельной линии.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)**Параметры:**

&lt;SpanSetting&gt; FREQuency | TIME

**FREQuency**

Для предельных линий, которые применяются к диапазону частот.

**TIME**

Для предельных линий, которые применяются к периоду времени.

\*RST: FREQuency

**Пример:**

CALC:LIM:CONT:DOM FREQ

Выбор предельной линии в частотной области.

**Ручное управление:** Смотри "[Ось X](#)" на стр. 592

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:MODE <Mode>**

Эта команда выбирает масштаб предельной линии по горизонтали.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)**Параметры:**

&lt;Mode&gt;

**ABSolute**

Предельная линия задается в абсолютных физических величинах (Гц или с).

**RELative**

Предельная линия задается в относительных значениях относительно центральной частоты (область значений частоты) или левой границы графика (область значений времени).

\*RST: ABSolute

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:OFFSet <Offset>**

Эта команда определяет смещение для всей предельной линии.

По сравнению со сдвигом предельной линии, смещение фактически не меняет точки задания предельной линии.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)



**Параметры:**

<Offset> Числовое значение.  
 Единицы измерения зависят от масштаба оси X.  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: HZ

**Ручное управление:** Смотри "[Смещ. по X](#)" на стр. 590

**CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:SHIFt <Distance>**

Эта команда перемещает всю предельную линию по горизонтали.

По сравнению с заданием смещения, данная команда фактически заменяет точки определения предельной линии заданными значениями.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Distance> Числовое значение.  
 Единицы измерения зависят от масштаба оси X.  
 Ед. измер.: HZ

**Ручное управление:** Смотри "[Сдвиг по X](#)" на стр. 593

**CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol:SPACing <InterpolMode>**

Эта команда выбирает линейную или логарифмическую интерполяцию для расчета предельных линий от одной горизонтальной точки до другой.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<InterpolMode> LINear | LOGarithmic  
 \*RST: LIN

**Пример:** CALC:LIM:CONT:SPAC LIN

**Ручное управление:** Смотри "[Ось X](#)" на стр. 592

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer[:DATA] <LimitLinePoints>**

Эта команда задает точки определения по вертикали для нижней предельной линии.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<LimitLinePoints> Переменное число значений уровня.  
 Обратите внимание, что число значений по вертикали должно совпадать с числом значений по вертикали, устанавливаемым командой `CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol[:DATA]`. Если это не так, то R&S FPL1000 либо добавляет отсутствующие значения, либо игнорирует лишние значения.  
 Единицы измерения зависят от `CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT` на стр. 910.  
 \*RST: Состояние предельной линии: OFF (выкл.)  
 Ед. измер.: DBM

**Ручное управление:** Смотри "[Количество точек измерения](#)" на стр. 593

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MARGin <Margin>**

Эта команда определяет область в окрестности нижней предельной линии, в пределах которой допускаются отклонения при проверке пределов.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Margin> **numeric value**  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: дБ

**Ручное управление:** Смотри "[Допуск](#)" на стр. 592

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MODE <Mode>**

Эта команда выбирает масштаб предельной линии по вертикали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Mode> **ABSolute**  
 Предельная линия задается абсолютными значениями физических величин.  
 Единицы измерения являются переменными.  
**RELative**  
 Предельная линия определяется значениями относительно опорного уровня (дБ).  
 \*RST: ABSolute

**Ручное управление:** Смотри "[Ось X](#)" на стр. 592

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:OFFSet <Offset>**

Эта команда определяет смещение всей нижней предельной линии.

По сравнению со сдвигом предельной линии, смещение фактически не меняет точки задания предельной линии.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Offset> Numeric value.  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: дБ

**Ручное управление:** Смотри "[Смещ. по Y](#)" на стр. 590

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SHIFt <Distance>**

Эта команда перемещает всю нижнюю предельную линию по вертикали.

По сравнению с заданием смещения, данная команда фактически заменяет точки определения предельной линии заданными значениями.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Distance> Определение расстояние, на которое перемещается предельная линия.  
 Единицы измерения зависят от [CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT](#) на стр. 910.  
 Ед. измер.: DB

**Ручное управление:** Смотри "[Сдвиг по Y](#)" на стр. 593

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SPACing <InterpolType>**

Эта команда выбирает линейную или логарифмическую интерполяцию для расчета нижней предельной линии от одной горизонтальной точки до другой.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
 <li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<InterpolType> LINear | LOGarithmic  
 \*RST: LIN

**Ручное управление:** Смотри "[Ось Y](#)" на стр. 592

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:STATe <State>**

Команда включает и выключает нижнюю предельную линию.

Перед использованием команды необходимо выбрать предельную линию с помощью [CALCulate<n>:LIMit<li>:NAME](#) на стр. 909.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**Ручное управление:** Смотри "[Видимость](#)" на стр. 589

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:THReshold <Threshold>**

Эта команда определяет пороговое значение для относительных предельных линий.

Для проверки выхода предельных линий за пороговые значения в R&S FPL1000 используется заданное пороговое значение.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Threshold> Числовое значение.  
Единицы измерения зависят от [CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT](#) на стр. 910.  
\*RST: -200 дБмВт  
Ед. измер.: DBM

**Ручное управление:** Смотри "[Порог](#)" на стр. 592

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:NAME <Name>**

Эта команда выбирает уже существующую предельную линию или задает имя новой предельной линии.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)  
<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Name> Строка, содержащая имя предельной линии.  
 \*RST: REM1 ... REM8 для линий 1 ... 8

**Ручное управление:** Смотри "[Имя](#)" на стр. 591

**CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT <Unit>**

Эта команда определяет единицы измерения для предельной линии.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Unit> DBM | DBPW | WATT | DBUV | DBMV | VOLT | DBUA | AMPere | DB | DBUV\_M | DBUA\_M | (unitless)

Если в качестве единиц измерения для предельной линии выбираются дБ, то команда автоматически переводит предельную линию в режим относительной предельной линии.

\*RST: DBM

**Ручное управление:** Смотри "[Ось Y](#)" на стр. 592

**CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer[:DATA] <LimitLinePoints>**

Эта команда задает точки определения по вертикали для верхней предельной линии.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<LimitLinePoints> Переменное число значений уровня.  
 Обратите внимание, что число значений по вертикали должно совпадать с числом значений по вертикали, устанавливаемым командой `CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTrol[:DATA]`. Если это не так, то R&S FPL1000 либо добавляет отсутствующие значения, либо игнорирует лишние значения.

Единицы измерения зависят от `CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT` на стр. 910.

\*RST: Состояние предельной линии: OFF (выкл.)  
 Ед. измер.: DBM

**Ручное управление:** Смотри "[Количество точек измерения](#)" на стр. 593

**CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MARGin <Margin>**

Эта команда определяет область в окрестности верхней предельной линии, в пределах которой допускаются отклонения при проверке пределов.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Margin> **numeric value**

\*RST: 0

Ед. измер.: дБ

**Ручное управление:** Сммотри "[Допуск](#)" на стр. 592

**CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MODE <Mode>**

Эта команда выбирает масштаб предельной линии по вертикали.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Mode>

**ABSolute**

Предельная линия задается абсолютными значениями физических величин.

Единицы измерения являются переменными.

**RELative**

Предельная линия определяется значениями относительно опорного уровня (дБ).

\*RST: ABSolute

**Ручное управление:** Сммотри "[Ось X](#)" на стр. 592

**CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:OFFSet <Offset>**

Эта команда определяет смещение для всей верхней предельной линии.

По сравнению со сдвигом предельной линии, смещение фактически не меняет точки задания предельной линии.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Offset> Numeric value.

\*RST: 0

Ед. измер.: дБ

**Ручное управление:** Смотри "[Смещ. по Y](#)" на стр. 590

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SHIFt** <Distance>

Эта команда перемещает всю верхнюю предельную линию по вертикали.

По сравнению с заданием смещения, данная команда фактически заменяет точки определения предельной линии заданными значениями.

##### **Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

##### **Параметры:**

<Distance> Определение расстояние, на которое перемещается предельная линия.

Единицы измерения зависят от [CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT](#) на стр. 910.

**Ручное управление:** Смотри "[Сдвиг по Y](#)" на стр. 593

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SPACing** <InterpolType>

Эта команда выбирает линейную или логарифмическую интерполяцию для расчета верхней предельной линии от одной горизонтальной точки до другой.

##### **Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<li> [Предельная линия](#)

##### **Параметры:**

<InterpolType> LINear | LOGarithmic

\*RST: LIN

**Ручное управление:** Смотри "[Ось Y](#)" на стр. 592

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:STATe** <State>

Команда включает и выключает верхнюю предельную линию.

Перед использованием команды необходимо выбрать предельную линию с помощью [CALCulate<n>:LIMit<li>:NAME](#) на стр. 909.

##### **Суффикс:**

<n> значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)

##### **Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Ручное управление:** Смотри "Видимость" на стр. 589**CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:THReshold <Limit>**

Эта команда задает абсолютный предел для предельных линий с относительной шкалой.

Для проверки выхода предельных линий за пороговые значения в R&S FPL1000 используется заданное пороговое значение.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
 <li> **Предельная линия**

**Параметры:**

<Limit> Числовое значение.  
 Единицы измерения зависят от **CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT** на стр. 910.  
 \*RST: -200  
 Ед. измер.: дБмВт

**Ручное управление:** Смотри "Порог" на стр. 592**Управление предельными линиями**

Полезные команды для управления предельными линиями описаны в руководстве пользователя R&S FPL1000:

- MMEM:SEL[:ITEM]:LIN:ALL
- MMEM:STOR:TYPE

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для управления предельными линиями:**

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:ACTive?</b> .....              | 913 |
| <b>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:COPY</b> .....                 | 914 |
| <b>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:DELete</b> .....               | 914 |
| <b>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:STATe</b> .....                | 914 |
| <b>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;li&gt;:TRACe&lt;t&gt;:CHECK</b> ..... | 915 |
| <b>MMEMory:LOAD&lt;n&gt;:LIMit</b> .....                             | 915 |
| <b>MMEMory:STORe&lt;n&gt;:LIMit</b> .....                            | 916 |

**CALCulate<n>:LIMit<li>:ACTive?**

Эта команда запрашивает имена всех активных предельных линий.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет  
 <li> значения не имеет



**Возвращаемые значения:**

<LimitLines> Строка с именами всех активных предельных линий в алфавитном порядке.

**Пример:** CALC:LIM:ACT?  
Запрашивает имена всех активных предельных линий.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Видимость](#)" на стр. 589

**CALCulate<n>:LIMit<li>:COPY <Line>**

Эта команда копирует предельную линию.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<li> [Предельная линия](#)

**Параметры:**

<Line> **1 to 8**  
номер новой предельной линии

<name>

Строка, содержащая имя предельной линии.

**Пример:** CALC:LIM1:COPY 2  
Копирование предельной линии 1 в линию 2.  
CALC:LIM1:COPY 'FM2'  
Копирование предельной линии 1 в новую линию с именем FM2.

**Ручное управление:** Смотри "[Копир. линию](#)" на стр. 590

**CALCulate<n>:LIMit<li>:DELeTe**

Эта команда удаляет предельную линию.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<li> [Предельная линия](#)

**Ручное управление:** Смотри "[Удал. линию](#)" на стр. 590

**CALCulate<n>:LIMit<li>:STATe <State>**

Команда служит для включения и выключения проверки конкретной предельной линии.

Для запроса результата проверки предела используется команда  
[CALCulate<n>:LIMit<li>:FAIL?](#).

Обратите внимание, что существует новая команда для активации проверки предела и определения проверяемой кривой за один шаг (см. [CALCulate<n>:LIMit<li>:TRACe<t>:CHECK](#) на стр. 915).

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

<li> [Предельная линия](#)**Параметры:**

&lt;State&gt; ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:LIM:STAT ON

Включение проверки предела для предельной линии 1.

**Ручное управление:** [Смотри "Отключить все строки"](#) на стр. 590

---

**CALCulate<n>:LIMit<li>:TRACe<t>:CHECK <State>**

Эта команда служит для включения и выключения проверки предельной линии для конкретной кривой.

Для запроса результата проверки предела используется команда

[CALCulate<n>:LIMit<li>:FAIL?](#).**Суффикс:**<n> [Окно](#)<li> [Предельная линия](#)<t> [Кривая](#)**Параметры:**

&lt;State&gt; ON | OFF | 0 | 1

**OFF | 0**

Выключение функции

**ON | 1**

Включение функции

**Пример:**

CALC:LIM3:TRAC2:CHEC ON

Включение проверки предела для предельной линии 3 на кривой 2.

**Ручное управление:** [Смотри "Проверяем. кривые"](#) на стр. 589

---

**MMEMoRY:LOAD<n>:LIMit <FileName>**

Загрузка предельной линии из выбранного файла в формате .CSV.

**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

**Параметры:**

&lt;FileName&gt; Строка, содержащая путь к файлу импорта CSV и его имя.

**Пример:** `MMEM:LOAD:LIM 'C:\TEST.CSV'`

**Ручное управление:** Смотри "Импорт" на стр. 593

---

#### **MMEMory:STORe<n>:LIMit <FileName>, <LimitLineName>**

Эта команда экспортирует данные предельной линии в файл ASCII (CSV).

Подробности о формате файла см. в [гл. 8.11.2.4, "Справка: формат файла предельной линии"](#), на стр. 598.

#### **Суффикс:**

<n> значения не имеет

#### **Параметры:**

<FileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.

<LimitLineName> Имя экспортируемой предельной линии.

#### **Пример:**

`MMEM:STOR:LIM 'C:\TEST', 'UpperLimitLine'`

Сохранение предельной линии с именем "UpperLimitLine" (верхняя предельная линия) в файле TEST.CSV.

**Ручное управление:** Смотри "Экспорт" на стр. 594

#### **Проверка результатов проверки пределов**

[CALCulate<n>:LIMit<li>:CLEar\[:IMMediate\]](#) ..... 916

[CALCulate<n>:LIMit<li>:FAIL?](#) ..... 916

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<li>:CLEar[:IMMediate]**

Эта команда удаляет результат текущей проверки пределов.

Команда работает на *всех* предельных линиях во *всех* окнах измерений одновременно.

#### **Суффикс:**

<n> [Окно](#)

<li> значения не имеет

#### **Пример:**

`CALC:LIM:CLE`

Удаление результатов проверки пределов.

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<li>:FAIL?**

Эта команда запрашивает результат проверки пределов в указанном окне.

Следует иметь в виду, что для измерений в режиме SEM индекс предельной линии <li> значения не имеет, так как для текущего класса мощности проверяется только одна специальная предельная линия SEM.

Для получения достоверного результата выполните перед считыванием полное измерение с последующей синхронизацией. Это возможно только для однократного режима развертка.

См. также `INITiate<n>:CONTinuous` на стр. 638.

#### Суффикс:

<n>                    Окно  
<i>                    Предельная линия

#### Возвращаемые значения:

<Result>            0  
                      PASS  
                      1  
                      FAIL

**Пример:**            `INIT;*WAI`  
                      Запуск новой развертки и ожидание ее окончания.  
                      `CALC2:LIM3:FAIL?`  
                      Запрос результата проверки предельной линии 3 в окне 2.

**Применение:**      Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "Пров. пред. <n>" на стр. 341  
                          Смотри "Пров. пред." на стр. 373

#### Пример программы: использование предельных линий

В следующих примерах показано, как работать с предельными линиями в режиме ДУ.

- [Пример: настройка предельных линий](#)..... 917
- [Пример: выполнение проверки предела](#)..... 918

#### Пример: настройка предельных линий

В этом примере показано, как настроить две предельные линии—верхний и нижний пределы—для измерения в режиме ДУ.

```
//----- Configuring the limit lines -----
CALC:LIM1:NAME 'FM1'
//Names limit line 1 'FM1'.

CALC:LIM1:CONT:MODE ABS
//Selects absolute scaling for the horizontal axis.
CALC:LIM1:CONT 1 MHz,50MHz,100 MHz,150MHz,200MHz
//Defines 5 horizontal definition points for limit line 1.
CALC:LIM1:UPP:MODE ABS
//Selects an absolute vertical scale for limit line 1.
CALC:LIM1:UNIT DBM
//Selects the unit dBm for limit line 1.
CALC:LIM1:UPP -10,-5,0,-5,-10
//Defines 5 definition points for limit line 1.

CALC:LIM1:UPP:MARG 5dB
//Defines an area of 5 dB around limit line 1 where limit check violations
//are still tolerated.
```

```

CALC:LIM1:UPP:SHIF -10DB
//Shifts the limit line 1 by -10 dB.
CALC:LIM1:UPP:OFFS -3dB
//Defines an additional -3 dB offset for limit line 1.

CALC:LIM3:NAME 'FM3'
//Names limit line 3 'FM3'.

CALC:LIM3:LOW:MODE REL
//Selects a relative vertical scale for limit line 3.
CALC:LIM3:UNIT DB

CALC:LIM3:CONT 1 MHz,50MHz,100 MHz,150MHz,200MHz
//Defines 5 horizontal definition points for limit line 3.
CALC:LIM3:LOW -90,-60,-40,-60,-90
//Defines 5 definition points relative to the reference level for limit line 3.

CALC:LIM3:LOW:SHIF 2
//Shifts the limit line 3 by 2dB.
CALC:LIM3:LOW:OFFS 3
//Defines an additional 3 dB offset for limit line 3.

CALC:LIM3:LOW:THR -200DBM
//Defines a power threshold of -200dBm that must be exceeded for limit to be checked

CALC:LIM3:LOW:MARG 5dB
//Defines an area of 5dB around limit line 3 where limit check violations
//are still tolerated.

//----- Storing the limit lines -----
MMEM:SEL:CHAN:LIN:ALL ON
MMEM:STOR:TYPE CHAN
MMEM:STOR:STAT 1,'LimitLines_FM1_FM3'

```

### Пример: выполнение проверки предела

Этот пример демонстрирует, как выполнить проверку пределов в базовом измерении с разверткой по частоте в режиме ДУ. Предполагается, что сконфигурированные в "[Пример: настройка предельных линий](#)" на стр. 917 предельные линии существуют и являются активными.

```

//-----Preparing the instrument -----
*RST
//Resets the instrument
INIT:CONT OFF
//Selects single sweep mode.

//-----Configuring the measurement -----
FREQ:CENT 100MHz
//Defines the center frequency

```

```
FREQ:SPAN 200MHz
//Sets the span to 100 MHz on either side of the center frequency.
SENS:SWE:COUN 10
//Defines 10 sweeps to be performed in each measurement.
DISP:TRAC1:Y:RLEV 0dBm
//Sets the reference level to 0 dBm.
TRIG:SOUR IFP
TRIG:LEV:IFP -10dBm
//Defines triggering when the second intermediate frequency rises to a level
//of -10 dBm.

//-----Configuring the Trace-----
DISP:TRAC2 ON
DISP:TRAC2:MODE AVER
DISP:TRAC3 ON
DISP:TRAC3:MODE MAXH
//Configures 3 traces: 1 (default): clear/write; 2: average; 3: max hold

//----- Configuring the limit check -----
MMEM:LOAD:TYPE REPL
MMEM:LOAD:STAT 1, 'LimitLines_FM1_FM3'
//Loads the limit lines stored in 'LimitLines_FM1_FM3'
CALC:LIM1:NAME 'FM1'
CALC:LIM1:UPP:STAT ON
//Activates upper limit FM1 as line 1.
CALC:LIM3:NAME 'FM3'
CALC:LIM3:LOW:STAT ON
//Activates lower limit line FM3 as line 3.
CALC:LIM:ACT?
//Queries the names of all active limit lines
//Result: 'FM1,FM3'
CALC:LIM1:TRAC3:CHEC ON
//Activates the upper limit to be checked against trace3 (maxhold trace)
CALC:LIM3:TRAC2:CHEC ON
//Activates the upper limit to be checked against trace2 (average trace)
CALC:LIM:CLE
//Clears the previous limit check results

//----- Performing the measurement-----
INIT;*WAI
//Initiates a new measurement and waits until the last sweep has finished.

//----- Retrieving limit check results-----

CALC:LIM1:FAIL?
//Queries the result of the upper limit line check
CALC:LIM3:FAIL?
//Queries the result of the lower limit line check
```

## 9.9 Управление настройками и результатами измерений

Здесь описаны команды, необходимые для сохранения и загрузки настроек прибора, а также для импорта и экспорта результатов измерений в режиме ДУ.

### Обращение к дискам

К различным дискам можно обращаться с использованием "указателя запоминающего устройства" <msis> с помощью обычного синтаксиса Windows. Для обращения к внутреннему диску используется идентификатор "C:".

Подробнее о местах хранения см. "[Место хранения и имя файла](#)" на стр. 113.

Имена файлов (параметр <FileName>) задаются в виде строковых параметров, заключенных в кавычки. Они также соответствуют синтаксису Windows. Имена файлов Windows в верхнем и нижнем регистре не различаются.

### Подстановочные знаки

В качестве "подстановочных знаков" могут быть использованы два символа "\*" и "?", то есть они являются переменными для выбора нескольких файлов. Вопросительный знак "?" заменяет собой точно один символ, звездочка заменяет все остальные символы в имени файла. Поэтому "\*".\*" означает все файлы в каталоге.

### Имена путей

Места хранения могут быть указаны либо как абсолютные (включая весь путь), либо как относительные пути (включая только подкаталоги текущего каталога). Используйте запрос `MMEM:CDIR?`, чтобы определить текущий каталог.

- [Общие команды хранения и загрузки данных](#) ..... 920
- [Выбор сохраняемых элементов](#) ..... 927
- [Сохранение и загрузка настроек прибора](#) ..... 930
- [Хранение или печать снимков экрана](#) ..... 936
- [Сохранение результатов измерений](#) ..... 947
- [Примеры: управление данными](#) ..... 949

### 9.9.1 Общие команды хранения и загрузки данных

Следующие команды доступны для всех приложений.

См. также:

- [FORMat \[:DATA\]](#) на стр. 831

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">FORMat:DEXPort:DSEPARATOR</a> ..... | 921 |
| <a href="#">MMEMory:CATalog</a> .....           | 921 |
| <a href="#">MMEMory:CATalog:LONG</a> .....      | 922 |
| <a href="#">MMEMory:CDIRectory</a> .....        | 923 |
| <a href="#">MMEMory:COMMent</a> .....           | 923 |
| <a href="#">MMEMory:COPI</a> .....              | 923 |
| <a href="#">MMEMory:DATA</a> .....              | 923 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| MMEMory:DELeTe[:IMMediate]    | 924 |
| MMEMory:MDIRectory            | 924 |
| MMEMory:MOVE                  | 924 |
| MMEMory:MSIS                  | 925 |
| MMEMory:NAME                  | 925 |
| MMEMory:NETWork:DISConnect    | 925 |
| MMEMory:NETWork:MAP           | 926 |
| MMEMory:NETWork:UNUSeddrives? | 926 |
| MMEMory:NETWork:USEDdrives    | 926 |
| MMEMory:RDIRectory            | 927 |

---

### FORMat:DEXPort:DSEParator <Separator>

Эта команда выбирает десятичный разделитель для данных, экспортируемых в формате ASCII.

#### Параметры:

|             |                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Separator> | POINt   COMMa                                                                                    |
|             | <b>COMMa</b>                                                                                     |
|             | В качестве десятичного разделителя используется запятая, например 4,05.                          |
|             | <b>POINt</b>                                                                                     |
|             | В качестве десятичного разделителя используется точка, например 4.05.                            |
|             | *RST: Команда *RST не влияет на вид десятичного разделителя. Стандартное значение POINt (точка). |

#### Пример:

```
FORM:DEXP:DSEP POIN
```

Установка в качестве десятичного разделителя точки.

**Ручное управление:** Смотри "[Десятич. делитель](#)" на стр. 122

Смотри "[Сохранение сводки результ. \(списка оценок\) в файл](#)" на стр. 351

Смотри "[Сохранение списка оценок](#)" на стр. 375

Смотри "[Экспорт списка пиков](#)" на стр. 541

---

### MMEMory:CATalog <Path>

Эта команда возвращает содержимое определенного каталога.

#### Параметры:

|        |                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Path> | Строка, содержащая путь и каталог                                                                                                            |
|        | Если путь не указан, команда возвращает содержимое каталога, выбранного с помощью команды <code>MMEMory:CDIRectory</code> на стр. 923.       |
|        | Путь может быть относительным или абсолютным. Использование подстановочных знаков (*) возможно только для запроса файлов определенного типа. |



Если в качестве параметра используется конкретный файл, команда возвращает имя файла, если файл найден в указанном каталоге, или ошибку, если файл не найден (" -256, "File name not found").

**Возвращаемые значения:**

<FileNames> Список имен файлов и каталогов, разделенных запятыми  
Если файлы не найдены, отображается ошибка:  
"-256, "File name not found"

**Пример:**

```
ММЕМ:CAT? 'C:
\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\SPOOL?
Возврат всех файлов в каталоге
C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user
, имена которых начинаются с SPOOL, имеют 6 букв и рас-
ширение .PNG, например:
SPOOL1.PNG, SPOOL2.PNG, SPOOL3.PNG
```

**Пример:**

```
ММЕМ:CAT? 'C:
\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\SPOOL6
Запросить, существует ли также в каталоге файл
'SPOOL6.PNG'; Результат:
-256, "File name not found;:ММЕМory:CATalog?
'C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\SPOOL6.PNG'
```

**Ручное управление:** Смотри "[Выбор места хранения - Диск / Путь / Файлы](#)" на стр. 114

**ММЕМory:CATalog:LONG <Path>**

Эта команда возвращает содержимое определенного каталога с дополнительной информацией о файлах.

**Параметры:**

<Path> Строка, содержащая путь и каталог.  
Если путь не указан, команда возвращает содержимое каталога, выбранного с помощью команды [ММЕМory:CDIRectory](#) на стр. 923.  
Путь может быть относительным или абсолютным. Использование подстановочных знаков (\*) возможно только для запроса файлов определенного типа.

**Возвращаемые значения:**

<UsedDiskSpace> Размер всех содержащихся в каталоге файлов в байтах.  
<FreeDiskSpace> Оставшееся дисковое пространство в байтах.  
<FileInfo> <NameFileN>, <SuffixFileN>, <SizeFileN>  
Описание отдельного файла.  
<NameFileN>  
Имя файла.

**<SuffixFileN>**

Тип файла. Возможны следующие суффиксы: ASCii, BINary, DIRectory, STAT

**<SizeFileN>**

Размер файла в байтах.

**MMEMory:CDIRectory** <Directory>

Эта команда изменяет текущий каталог.

**Параметры:**

<Directory> Строка, содержащая путь к другому каталогу.  
Путь может быть относительным или абсолютным.

**MMEMory:COMMeNt** <Comment>

Эта команда задает комментарий для сохраненных параметров.

**Параметры:**

<Comment> Строка, содержащая комментарий.

**Пример:**

```
MMEMory:COMMeNt "ACP measurement with Standard Tetra from 23.05."
```

```
MMEMory::MMEMory:STORel:STATe 1, "ACP_T"
```

В результате в списке выбора для параметров повторного вызова в запись ACP добавляется комментарий "ACP measurement with Standard Tetra from 23.05."

**Ручное управление:** Сммотри "[Комментарий](#)" на стр. 115

**MMEMory:COpy** <SourceFile>, <DestinationFile>

Эта команда копирует один или несколько файлов в другой каталог.

**Параметры:**

<SourceFile> Строка, содержащая путь к исходному файлу и его имя.

<DestinationFile> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.  
Путь может быть относительным или абсолютным.

**MMEMory:DATA** <FileName>[, <Block>]

Эта команда записывает блоковые данные в файл. Для безошибочной передачи данных необходимо установить для разделителя значение EOI.

Когда запрашивается содержимое файла, его можно сохранить в файле на удаленном компьютере.

Команда полезна для считывания сохраненных файлов настроек или данных кривой из прибор или для передачи их в прибор

**Параметры:**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <FileName> | Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.                                                                                                                                                                                                                        |
| <Block>    | <block_data><br>Блок данных, который имеет следующую структуру.<br>#<br>Символ "решетка".<br><number><br>Длина информации о длине записи.<br><number><br>Информация о длине двоичных данных (число байтов).<br><data><br>Двоичные данные с указанным числом <number> байт. |

**Пример:**

```
MMEM:NAME '\Public\User\Testfile.txt'
```

Создание нового файла с именем 'testfile.txt'.

```
MMEM:DATA 'Testfile.txt',#220Contents of the
file
```

Параметр означает:  
#2: знак решетки и длина информации о длине записи (20 байт = 2 разряда)  
20: указание количества следующих далее байт двоичных данных.  
Contents of the file: сохранение 20 двоичных байтов (символов) в файл.

**MMEMory:DElete[:IMMediate] <FileName>**

Эта команда удаляет файл.

**Параметры настроек:**

|            |                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <FileName> | Строка, содержащая путь к удаляемому файлу и его имя.<br>Путь может быть относительным или абсолютным. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Применение:** Только настройка

**MMEMory:MDIRectory <Directory>**

Эта команда создает новый каталог.

**Параметры настроек:**

|             |                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Directory> | Строка, содержащая путь и новое имя каталога<br>Путь может быть относительным или абсолютным. |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

**Применение:** Только настройка

**MMEMory:MOVE <SourceFile>, <NewFileName>**

Эта команда перемещает файл в другой каталог.

Команда также переименовывает файл, если задается новое имя в целевом каталоге.

Если не включить путь для файла <NewFileName>, команда просто переименует файл.

**Параметры настроек:**

<SourceFile> Строка, содержащая путь к исходному файлу и его имя.

<NewFileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.

**Пример:** `MME:MOVE 'C:\TEST01.CFG', 'SETUP.CFG'`  
Переименование файла TEST01.CFG в SETUP.CFG в каталоге C:\.

**Применение:** Только настройка

**MME:MSIS** <Device>

Эта команда выбирает устройство хранения по умолчанию, используемое всеми командами MME:MSIS.

**Параметры:**

<Device> 'A:' | 'C:' | ... | 'Z:'  
Строка, содержащая имя диска устройства  
\*RST: н/д

**MME:NAME** <FileName>

Эта команда имеет несколько целей, в зависимости от контекста, в котором она используется.

- Она создает новый и пустой файл.
- Она определяет имя файла для снимков экрана, сделанных командой `HCOPY[:IMMEDIATE<device>]`. Обратите внимание, что вывод принтера необходимо направить в файл.

**Параметры:**

<FileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.

**Пример:** `MME:NAME 'C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\PRINT1`  
Выбор имени файла.

**MME:NETWORK:DISCONNECT** <Drive>[, <Force>]

Эта команда отключает сетевой диск.

**Параметры настроек:**

<Drive> Строка с именем диска.

<Force> 1 | 0 | ON | OFF

Дополнительно: определение, является отключение принудительным или нет

**1 | ON**

Отключение является принудительным.

**0 | OFF**

Отключение только, если не используется.

\*RST: 0

**Применение:** Только настройка

---

**MMEMory:NETWork:MAP** <Drive>, <HostName>[, <UserName>, <Password>, <Reconnect>]

Эта команда подключает диск на сервере или сетевую папку сервера.

Обратите внимание, что сначала необходимо разрешить общий доступ для сервера или папки в сетях Microsoft.

**Параметры настроек:**

|             |                                                                                                                                                                      |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Drive>     | Строка, содержащая имя диска или путь к каталогу, который необходимо подключить.                                                                                     |
| <HostName>  | Строка, содержащая имя хоста компьютера или IP-адрес и общее имя диска.<br>'<host name or IP address\share name>'                                                    |
| <UserName>  | Строка, содержащая имя пользователя в сети.<br>Имя пользователя является необязательным.                                                                             |
| <Password>  | Строка, содержащая пароль, соответствующий имени пользователя <UserName>.<br>Пароль является необязательным.                                                         |
| <Reconnect> | ON   OFF   1   0<br><b>ON   1</b><br>Переподключение при входе в систему с тем же именем пользователя.<br><b>OFF   0</b><br>Не переподключаться при входе в систему. |

**Применение:** Только настройка

---

**MMEMory:NETWork:UNUSeddrives?**

Эта команда возвращает список неиспользуемых сетевых дисков.

**Возвращаемые значения:**

<DriveName> Список сетевых дисков в алфавитном порядке по убыванию, например, 'W:,V:,U:,...'

**Применение:** Только запрос

---

**MMEMory:NETWork:USEDdrives** [<State>]

Эта команда возвращает список всех используемых сетевых дисков.

**Параметры:**

<State>

Этот параметр использовать не нужно. Если этот параметр не указан, команда возвращает список всех используемых дисков.

Это действие аналогично действию параметра OFF (выкл.).

#### **ON | 1**

Возвращение списка всех используемых дисков, включая информацию о папке.

#### **OFF | 0**

Возвращение списка всех используемых дисков.

---

#### **MMEMory:RDIRectory** <Directory>

Эта команда удаляет указанный каталог.

##### **Параметры настроек:**

<Directory> Строка, содержащая путь к удаляемому каталогу.  
Обратите внимание, что удаляемый каталог должен быть пустым.

**Применение:** Только настройка

## 9.9.2 Выбор сохраняемых элементов

Следующие команды выбирают элементы, которые будут включены в файл конфигурации.

В зависимости от используемой команды сохраняются элементы со всего прибора (MMEMory:SElect[:ITEM]...), или только из выбранного в данный момент настр. канала (MMEM:SElect:CHANnel[:ITEM]...).

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:ALL.....             | 928 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:ALL .....                    | 928 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:DEFault.....         | 928 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:DEFault.....                 | 928 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:HWSettings.....      | 928 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:HWSettings.....              | 928 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:LINes:ALL .....      | 929 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL .....              | 929 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:NONE.....            | 929 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:NONE .....                   | 929 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:SPECTrogram.....     | 929 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:SGRam .....          | 929 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:SPECTrogram.....             | 929 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:SGRam .....                  | 929 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:TRACe[:ACTive] ..... | 930 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:TRACe<t>[:ACTive] .....      | 930 |
| MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:TRANsducer:ALL ..... | 930 |
| MMEMory:SElect[:ITEM]:TRANsducer:ALL.....          | 930 |

**MMEMoRY:SElect:CHANnel[:ITEM]:ALL****MMEMoRY:SElect[:ITEM]:ALL**

Эта команда включает все элементы при сохранении или загрузке файла конфигурации.

К сохраняемым (загружаемым) элементам относятся:

- Аппаратная конфигурация: `MMEMoRY:SElect[:ITEM]:HWSettings` на стр. 928
- Предельные линии: `MMEMoRY:SElect[:ITEM]:LINES:ALL` на стр. 929
- Данные спектрограммы: `MMEMoRY:SElect[:ITEM]:SGRam` на стр. 929
- Данные кривой: `MMEMoRY:SElect[:ITEM]:TRACe<t>[:ACTive]` на стр. 930
- Преобразователи: `MMEMoRY:SElect[:ITEM]:TRANsducer:ALL` на стр. 930

**Пример:** `MMEM:SEL:ALL`

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "Элементы:" на стр. 115

**MMEMoRY:SElect:CHANnel[:ITEM]:DEFault****MMEMoRY:SElect[:ITEM]:DEFault**

Эта команда выбирает текущие настройки как единственный элемент для сохранения и загрузки из файла конфигурации.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "Элементы:" на стр. 115

**MMEMoRY:SElect:CHANnel[:ITEM]:HWSettings <State>****MMEMoRY:SElect[:ITEM]:HWSettings <State>**

Эта команда включает или исключает настройки измерения (аппаратные) при сохранении или загрузке файла конфигурации.

Настройки измерения включают в себя:

- общая конфигурация канала
- конфигурация измерительного оборудования, включая маркеры
- предельные линии  
Обратите внимание, что конфигурация может содержать не более 8 предельных линий. В это число входят активные предельные линии, а также последние использованные неактивные предельные линии.  
Поэтому комбинация неактивных предельных линий зависит от последовательности использования команды `MMEMoRY:LOAD:STATe` на стр. 932.
- цветовые настройки
- конфигурация вывода на печать

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
 \*RST: 1

**Пример:** MMEM:SEL:HWS ON

**Ручное управление:** Смотри "Элементы:" на стр. 115

**MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:LINes:ALL <State>**

**MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL <State>**

Эта команда включает или исключает все предельные линии (активные и неактивные) при сохранении или загрузке файла конфигурации.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST: 0

**Пример:** MMEM:SEL:LIN:ALL ON

**Ручное управление:** Смотри "Элементы:" на стр. 115

**MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:NONE**

**MMEMory:SElect[:ITEM]:NONE**

Эта команда не включает ни один из следующих элементов при сохранении или загрузке файла конфигурации.

- Аппаратная конфигурация: `MMEMory:SElect[:ITEM]:HWSettings` на стр. 928
- Предельные линии: `MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL` на стр. 929
- Данные спектрограммы: `MMEMory:SElect[:ITEM]:SGRam` на стр. 929
- Данные кривой: `MMEMory:SElect[:ITEM]:TRACe<t>[:ACTIVE]` на стр. 930
- Преобразователи: `MMEMory:SElect[:ITEM]:TRANsducer:ALL` на стр. 930

**Пример:** MMEM:SEL:NONE

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "Элементы:" на стр. 115

**MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:SPEctrogram <State>**

**MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:SGRam <State>**

**MMEMory:SElect[:ITEM]:SPEctrogram <State>**

**MMEMory:SElect[:ITEM]:SGRam <State>**

Эта команда включает или исключает данные спектрограммы при сохранении или загрузке файла конфигурации.



**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST: 0

**Пример:**

MMEM:SEL:SGR ON

Добавляет данные спектрограммы в список подмножеств данных.

**Ручное управление:** См. ["Элементы:"](#) на стр. 115

MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:TRACe[:ACTive] <State>

MMEMory:SElect[:ITEM]:TRACe<t>[:ACTive] <State>

Эта команда включает или исключает данные кривой при сохранении или загрузке файла конфигурации.

**Суффикс:**

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST: 0, т.е. нет сохраненных кривых

**Пример:**

MMEM:SEL:TRAC ON

**Ручное управление:** См. ["Элементы:"](#) на стр. 115

MMEMory:SElect:CHANnel[:ITEM]:TRANsducer:ALL <State>

MMEMory:SElect[:ITEM]:TRANsducer:ALL <State>

Эта команда включает или исключает коэффициенты преобразования при сохранении или загрузке файла конфигурации.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST: 0

**Пример:**

MMEM:SEL:TRAN:ALL ON

**Ручное управление:** См. ["Элементы:"](#) на стр. 115

См. ["Сохранить"](#) на стр. 170

### 9.9.3 Сохранение и загрузка настроек прибора

См. также:

- [INSTrument\[:SElect\]](#) на стр. 631, чтобы выбрать настр. канала.

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| <a href="#">MMEMory:CLEar:ALL</a> .....   | 931 |
| <a href="#">MMEMory:CLEar:STATe</a> ..... | 931 |
| <a href="#">MMEMory:LOAD:AUTO</a> .....   | 931 |
| <a href="#">MMEMory:LOAD:STATe</a> .....  | 932 |
| <a href="#">MMEMory:LOAD:TYPE</a> .....   | 933 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| MMEMory:STORe<n>:STATe.....        | 934 |
| MMEMory:STORe<n>:STATe:NEXT .....  | 934 |
| MMEMory:STORe<n>:TYPE .....        | 935 |
| SYSTem:PRESet .....                | 935 |
| SYSTem:PRESet:CHANnel[:EXEC] ..... | 935 |

---

### MMEMory:CLEar:ALL

Команда удаляет все файлы конфигурации прибора прибор из текущего каталога.

Для выбора каталога можно использовать команду [MMEMory:CDIRectory](#) на стр. 923.

**Пример:** MMEM:CLE:ALL

**Применение:** Событие

---

### MMEMory:CLEar:STATe <1>, <FileName>

Команда удаляет все файлы конфигурации прибора.

#### Параметры настроек:

<1>

<FileName> Строка, содержащая путь к удаляемому файлу и его имя. Строка может содержать или не содержать расширение файла.

**Пример:** MMEM:CLE:STAT 1, 'TEST'

**Применение:** Только настройка

---

### MMEMory:LOAD:AUTO <1>, <FactoryFileName>

Эта команда восстанавливает конфигурацию прибор и определяет ее как состояние по умолчанию.

Состояние по умолчанию восстанавливается после процедуры предустановки (\*RST) или после включения прибора R&S FPL1000.

#### Параметры настроек:

<1>

<FactoryFileName> **'Factory'**  
Восстановление заводских настроек в качестве состояния по умолчанию.

**'<file\_name>**

Строка, содержащая путь к файлу конфигурации и его имя. Обратите внимание, что для функции вызова при запуске можно выбрать только файлы настроек *прибора*; файлы настр. канала вызывают ошибку.

**Пример:** MMEM:LOAD:AUTO 1, 'C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\TEST'

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Смотри "Вызов при загрузке" на стр. 116

---

**MMEMory:LOAD:STATe** <1>, <FileName>

Эта команда восстанавливает и активирует конфигурацию прибора прибор, сохраненную в файле \*.dfl.

Обратите внимание, что эта команда не позволяет загружать файлы другого формата.

Содержимое, которое перезагружается из файла, определяется последним выбором в диалоговых окнах "Save/Recall" (Сохранить/Вызвать) (управление вручную) или в командах MMEMory:SElect [:ITEM] (дистанционное управление; настройки одинаковы в обоих случаях).

По умолчанию выбор ограничен пользовательскими настройками (выбор "User Settings" (Пользовательские настройки) в диалоговых окнах , HWSettings в SCPI). Выбор не сбрасывается командами [Preset] и \*RST.

Вследствие этого результаты сценария SCPI, использующего команду MMEMory:LOAD:STATe без предварительного выполнения команды MMEMory:SElect [:ITEM], могут отличаться в зависимости от предыдущих действий в графическом интерфейсе пользователя, даже в том случае, когда сценарий начинается с команды \*RST.

Поэтому перед использованием команды MMEMory:LOAD:STATe рекомендуется использовать соответствующую команду MMEMory:SElect [:ITEM].

**Параметры:**

<1>

<FileName> Строка, содержащая путь к загружаемому файлу и его имя. Строка может содержать или не содержать расширение файла.

**Пример:**

```

ММЕМ:SEL:ALL
//Сохранение всех элементов (Пользовательские настройки,
Все кривые, Все предельные линии) из прибора
R&S FPL1000.
ММЕМ:LOAD:STAT 1, 'C:
\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\TEST01
//Перезагрузка всех элементов
В диалоговом окне "Recall" (Вызвать) выберите только "User
Settings" (Пользовательские настройки) и "All Limit Lines"
(Все предельные линии).
ММЕМ:LOAD:STAT 1, 'C:
\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\TEST01
//Перезагрузка пользовательских настроек и всех предель-
ных линий.
*RST
//Сброс прибор.
ММЕМ:LOAD:STAT 1, 'C:
\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\TEST01
//Выбранные элементы сохраняются. Перезагрузка пользо-
вательских настроек и всех предельных линий.
Перезапуск прибор.
(Выключение и включение клавиши [ON/OFF]).
ММЕМ:LOAD:STAT 1, 'C:
\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\TEST01
// Выбранные элементы устанавливаются в значения по
умолчанию. Перезагружаются только пользовательские
настройки.

```

**Ручное управление:** Смотри ["Вызвать"](#) на стр. 112

Смотри ["Вызов в новом канале / Вызов в текущ. канале"](#)  
на стр. 115

**ММЕМory:LOAD:TYPE <Mode>**

Эта команда определяет, заменят ли настр. каналы, которые будут загружены последующей командой ММЕМ:LOAD:STAT, текущий настр. канала или активирует новый настр. канала.

**Параметры:**

|        |                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| <Mode> | NEW   REPLace                                                   |
|        | <b>NEW</b>                                                      |
|        | Загруженные настройки будут активированы в новом настр. канала. |
|        | <b>REPLace</b>                                                  |
|        | Загруженные настройки заменят текущий активный настр. канала.   |
|        | *RST:       NEW                                                 |

**Пример:**

```

INST:SEL 'SPECTRUM2'
//Selects настр. канала 'SPECTRUM2'.
MME:STOR:TYP CHAN
//Specifies that настр. канала data is to be stored.
MME:STOR:STAT 1, 'C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\
//Stores the settings from настр. канала
//'SPECTRUM2' to the file 'C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyz
MME:LOAD:TYPE NEW
//Specifies that настр. каналас are to be loaded
//in a new настр. канала.
MME:LOAD:STAT 1, 'C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\
//Loads the настр. канала from the file
//'C:\Users\Public\Documents\Rohde-Schwarz\Analyzer\user\Spectrum' to the
//'SPECTRUM2*'.

```

**MME:STOR:n:STATe <1>, <FileName>**

Эта команда сохраняет текущую конфигурацию прибор в файл формата \*.df1.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры настроек:**

<1>

<FileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя. Используется файл с расширением .df1.

**Пример:**

```
MME:STOR:STAT 1, 'Save'
```

Сохранение текущих настроек прибор в файл Save.dfl.

**Применение:**

Только настройка

**Ручное управление:** Смотри "[Сохранить файл](#)" на стр. 115

Смотри "[Сохранить](#)" на стр. 170

**MME:STOR:n:STATe:NEXT**

Эта команда сохраняет текущую конфигурацию прибор в файл формата \*.df1.

Имя файла зависит от настройки, которая была установлена командой [MME:STOR:n:STATe](#) на стр. 934. Эта команда добавляет последовательные номера к имени файла.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Пример:**

```
ММЕМ:STOR:STAT 1, 'Save '
```

Сохранение текущих настроек прибор в файл Save.dfl.

```
ММЕМ:STOR:STAT:NEXT
```

Сохранение текущих настроек прибор в файл Save\_001.dfl

```
ММЕМ:STOR:STAT:NEXT
```

Сохранение текущих настроек прибор в файл Save\_002.dfl

**Ручное управление:** Смотри "[Сохранение файла](#)" на стр. 115

---

### ММЕМory:STORe<n>:TYPE <Mode>

Эта команда определяет, будут ли сохранены данные из всего прибор или только из текущего настр. канала последующей командой ММЕМ:STOR... .

#### Суффикс:

<n> значения не имеет

#### Параметры:

<Mode> INSTRument | CHANnel

#### **INSTRument**

Сохранение данных из всего прибор.

#### **CHANnel**

Сохранение данных из отдельного настр. канала.

\*RST: INST

**Пример:**

```
INST:SEL 'SPECTRUM2 '
```

Выбор настр. канала 'SPECTRUM2'.

```
ММЕМ:STOR:TYPE CHAN
```

Указание на необходимость сохранения данных настр. канала.

---

### SYSTem:PRESet

Эта команда предустанавливает R&S FPL1000. Ее действие идентично команде [\\*RST](#).

**Пример:** SYST:PRES

**Применение:** Событие

---

### SYSTem:PRESet:CHANnel[:EXEC]

Эта команда восстанавливает стандартные настройки прибор в текущем настр. канала.

Используйте команду `INST:SEL`, чтобы выбрать настр. канала.

Подробнее см. [гл. 7.2.1, "Восстановление конфигурации прибора \(Preset\)"](#), на стр. 108.

- Пример:** `INST:SEL 'Spectrum2'`  
 Выбор настр. канала для "Spectrum2".  
`SYST:PRES:CHAN:EXEC`  
 Восстановление стандартных заводских настроек в "Spectrum2" настр. канала.
- Применение:** Событие
- Ручное управление:** Смотри "[Предустановка Настройка канала](#)" на стр. 258

## 9.9.4 Хранение или печать снимков экрана

Полезные команды для настройки снимков экрана, описанные в других источниках

- `MMEMoRY:NAME` на стр. 925

Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки снимков экрана

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>DISPlay:LOGO</code> .....                                    | 937 |
| <code>HCOPy:ABORt</code> .....                                     | 937 |
| <code>HCOPy:CONTEnt</code> .....                                   | 937 |
| <code>HCOPy:CMAP&lt;it&gt;:DEFault&lt;ci&gt;</code> .....          | 938 |
| <code>HCOPy:DEStination&lt;device&gt;</code> .....                 | 939 |
| <code>HCOPy:DEVice:COLor</code> .....                              | 939 |
| <code>HCOPy:DEVice:LANGUage&lt;device&gt;</code> .....             | 940 |
| <code>HCOPy[:IMMEdiate&lt;device&gt;]</code> .....                 | 940 |
| <code>HCOPy[:IMMEdiate&lt;device&gt;]:NEXT</code> .....            | 940 |
| <code>HCOPy:ITEM:WINDow&lt;n&gt;:TEXT</code> .....                 | 941 |
| <code>HCOPy:PAGE:COUNT:STATe</code> .....                          | 941 |
| <code>HCOPy:PAGE:MARGin&lt;device&gt;:BOTTOm</code> .....          | 941 |
| <code>HCOPy:PAGE:MARGin&lt;device&gt;:LEFT</code> .....            | 941 |
| <code>HCOPy:PAGE:MARGin&lt;device&gt;:RIGHt</code> .....           | 942 |
| <code>HCOPy:PAGE:MARGin&lt;device&gt;:TOP</code> .....             | 942 |
| <code>HCOPy:PAGE:MARGin&lt;device&gt;:UNIT</code> .....            | 942 |
| <code>HCOPy:PAGE:ORientation&lt;device&gt;</code> .....            | 943 |
| <code>HCOPy:PAGE:WINDow&lt;n&gt;:CHANnel:STATe</code> .....        | 943 |
| <code>HCOPy:PAGE:WINDow&lt;n&gt;:COUNT</code> .....                | 944 |
| <code>HCOPy:PAGE:WINDow&lt;n&gt;:SCALE</code> .....                | 944 |
| <code>HCOPy:PAGE:WINDow&lt;n&gt;:STATe</code> .....                | 944 |
| <code>HCOPy:TDStamp:STATe&lt;device&gt;</code> .....               | 945 |
| <code>SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?</code> .....     | 945 |
| <code>SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?</code> .....    | 946 |
| <code>SYSTem:COMMunicate:PRINter:SELEct&lt;device&gt;</code> ..... | 946 |

**DISPlay:LOGO** <State>

Включение/выключение вывода на печать логотипа компании Rohde & Schwarz наверху каждой страницы.

**Параметры:**

<State> 1 | 0 | ON | OFF  
**1 | ON**  
 Логотип печатается.  
**0 | OFF**  
 Логотип не печатается.  
 \*RST: 1

**Пример:** DISP:LOGO OFF

**Ручное управление:** Смотри "[Печать лого](#)" на стр. 125

**HCOPY:ABORT**

Эта команда прекращает текущий вывод на печать.

**Пример:** HCOpy:ABOR

**Применение:** Событие

**HCOPY:CONTent** <ContType>

Эта команда определяет тип содержимого, включенного в распечатку.

**Параметры:**

<ContType> WINDows | HCOpy  
**WINDows**  
 Функция включает в распечатку только выбранные окна. Для выбора доступны все активные в данный момент окна для текущего настр. канала (или "MultiView"). Количество печатаемых на каждой странице окон задается командой [HCOPY:PAGE:WINDow<n>:COUNT](#) на стр. 944.  
 Эта возможность недоступна при копировании в буфер обмена ([HCOPY:DEST 'SYST:COMM:CLIP'](#) или файл изображения (см. [HCOPY:DEvice:LANGuage<device>](#) на стр. 940).  
 Если в качестве назначения в данный момент задан файл изображения или буфер обмена, он автоматически изменится на файл PDF.



**НСОРу**

Выбор всех результатов измерений, отображаемых на экране для текущего настр. канала (или "MultiView"): диаграмм, кривых, маркеров, списков маркеров, предельных линий и т.д., включая панель настр. канала и панель состояния, для распечатки на одной странице. Отображаемые элементы, относящиеся к программному пользовательскому интерфейсу (например, функциональные клавиши), сюда не включены. Размер и положение элементов в распечатке идентичны таковым на экране.

\*RST: НСОРу

**Пример:**

НСОР:DEST1 'SYST:COMM:CLIP'

НСОР:CONT WIND

НСОР:DEST1?

//Результат: 'ММЕМ'

НСОР:DEV:LANG1?

//Результат: 'PDF'

"Print to clipboard" (печать в буфер обмена) автоматически переключается на "print to PDF file" (печать в PDF-файл), когда содержимое переключается на "multiple windows" (несколько окон).

**Ручное управление:** Смотри ["Печать снимка"](#) на стр. 125

Смотри ["Печать нескольких окон"](#) на стр. 125

**НСОРу:СМАР<it>:DEFault<ci>**

Эта команда определяет цветовую схему для заданий печати.

**Суффикс:**

<it> Значения не имеет.

<ci> См. таблицу ниже

**Пример:**

НСОР:СМАР:DEF2

Выбор оптимальной цветовой схемы для параметров цвета при выводе на печать.

**Ручное управление:** Смотри ["Цвета печати"](#) на стр. 146

| Настройка графического интерфейса                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                      | Команда дистанционного управления |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| "Screen Colors (Print)" (Цвета экрана (печать))             | Выбор для печати текущих цветов экрана. Фон всегда остается белым, а масштабная сетка печатается черным.                                                                                                                                      | HCOP:CMAP:DEF1                    |
| "Optimized Colors" (оптимизированные цвета)                 | Выбор для печати оптимизированных цветов, улучшающих их различимость (настройка по умолчанию). График 1 — синий, график 2 — черный, график 3 — зеленый, маркеры — бирюзовые. Фон всегда остается белым, а масштабная сетка печатается черным. | HCOP:CMAP:DEF2                    |
| "Screen Colors (Screenshot)" (цвета экрана (снимок экрана)) | Выбор текущих цветов экрана без изменения снимка экрана.                                                                                                                                                                                      | HCOP:CMAP:DEF4                    |

---

### HCOPY:DESTINATION<device> <Destination>

Эта команда выбирает назначение задания печати.

#### Суффикс:

<device>                    Значения не имеет.

#### Параметры настроек:

<Destination>

**'MMEM'**

Направление печати в файл.

Команда **MMEMory:NAME** служит для выбора имени файла.

Команда **HCOPY:DEVIce:LANGUage<device>** служит для выбора формата файла.

**'SYST:COMM:PRIN'**

Направление печати на принтер.

Команда **SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect<device>** служит для выбора принтера.

**'SYST:COMM:CLIP'**

Направление печати в буфер обмена.

Необходимо использовать формат WEMF.

\*RST:        'SYST:COMM:CLIP'

**Применение:**            Только настройка

**Ручное управление:** Смотри "[Назначение](#)" на стр. 129

---

### HCOPY:DEVIce:COLor <State>

Эта команда включает и выключает цветную печать.

#### Параметры:

<State>

ON | OFF | 0 | 1

**ON | 1**

Цветная печать

**OFF | 0**

Черно-белая печать

\*RST: 1

**Пример:** HCOF:DEV:COL ON**HCOPY:DEVice:LANGUage<device> <Format>**

Эта команда выбирает формат файла для задания печати.

**Суффикс:**<device> 1 | 2  
Значения не имеет.**Параметры:**<Format> WMF | GDI | EWMF | BMP | PNG | JPEG | JPG | PDF | SVG |  
DOC | RTF**GDI**

Интерфейс графических устройств

Формат по умолчанию для вывода на принтер, настроенный в ОС Windows. Должен быть выбран для вывода на интерфейс принтера.

Можно использовать для вывода в файл. Драйвер принтера, настроенный в Windows, используется для создания формата файла для принтера.

**BMP, JPG, PNG**

Формат данных только для вывода в файлы.

**Пример:** HCOF:DEV:LANG1 PNG**Ручное управление:** Смотри "[Назначение](#)" на стр. 129**HCOPY[:IMMEDIATE<device>]**

Эта команда инициирует задание печати.

В случае печати в файл имя файла зависит от [MMEMory:NAME](#).**Суффикс:**

&lt;device&gt; Значения не имеет.

**Ручное управление:** Смотри "[Печать](#)" на стр. 128**HCOPY[:IMMEDIATE<device>]:NEXT**

Эта команда инициирует задание печати.

В случае печати в файл имя файла зависит от [MMEMory:NAME](#). Эта команда добавляет последовательные номера к имени файла.**Суффикс:**

&lt;device&gt; Значения не имеет. Использовать индекс 2 не допускается

**Ручное управление:** Смотри "[Печать](#)" на стр. 128

---

**HCOPY:ITEM:WINDow<n>:TEXT <Comment>**

Эта команда задает комментарий, добавляемый в распечатку.

**Суффикс:**

<n> 1..n

**Параметры:**

<Comment> String containing the comment.

**Ручное управление:** Смотри "[Комментарий](#)" на стр. 125

---

**HCOPY:PAGE:COUNt:STATe <State>**

Эта команда включает или исключает номер страницы для распечаток, состоящих из нескольких окон ([HCOPY:CONTent](#) на стр. 937).

**Параметры:**

<State> 1 | 0 | ON | OFF

**1 | ON**

Номер страницы печатается.

**0 | OFF**

Номер страницы не печатается.

\*RST: 1

**Пример:** HCOPI:PAGE:COUN:STAT ON

**Ручное управление:** Смотри "[Печать числа страниц](#)" на стр. 125

---

**HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:BOTTom <Margin>**

Эта команда определяет поле в нижней части страницы, печать в котором не производится. Поля задаются в соответствии с [HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:UNIT](#) на стр. 942.

**Суффикс:**

<device> 1 | 2

Значения не имеет.

**Параметры:**

<Margin> \*RST: 4,23 мм

**Пример:** HCOPI:PAGE:MARG2:BOT 2

**Ручное управление:** Смотри "[Допуски](#)" на стр. 132

---

**HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:LEFT <Margin>**

Эта команда определяет поле в левой части страницы, печать в котором не производится. Поля задаются в соответствии с [HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:UNIT](#) на стр. 942.

**Суффикс:**

<device> 1 | 2  
Значения не имеет.

**Параметры:**

<Margin> \*RST: 4,23 мм

**Пример:** HCOPI:PAGE:MARG2:LEFT 2

**Ручное управление:** Смотри "[Допуски](#)" на стр. 132

**HCOPI:PAGE:MARGin<device>:RIGHT <Margin>**

Эта команда определяет поле в правой части страницы, печать в котором не производится. Поля задаются в соответствии с [HCOPI:PAGE:MARGin<device>:UNIT](#) на стр. 942.

**Суффикс:**

<device> 1 | 2  
Значения не имеет.

**Параметры:**

<Margin> \*RST: 4,23 мм

**Пример:** HCOPI:PAGE:MARG2:RIGHT 2

**Ручное управление:** Смотри "[Допуски](#)" на стр. 132

**HCOPI:PAGE:MARGin<device>:TOP <Margin>**

Эта команда определяет поле в верхней части страницы, печать в котором не производится. Поля задаются в соответствии с [HCOPI:PAGE:MARGin<device>:UNIT](#) на стр. 942.

**Суффикс:**

<device> 1 | 2  
Значения не имеет.

**Параметры:**

<Margin> \*RST: 4,23 мм

**Пример:** HCOPI:PAGE:MARG2:TOP 2

**Ручное управление:** Смотри "[Допуски](#)" на стр. 132

**HCOPI:PAGE:MARGin<device>:UNIT <Unit>**

Эта команда определяет единицы измерения, в которых настраиваются поля для страницы распечатки.

**Суффикс:**

<device> 1 | 2  
Значения не имеет.

**Параметры:**

<Unit> MM | IN

**MM**

миллиметры

**IN**

дюймы

**\*RST:** MM**Пример:** HCOB:PAGE:MARG2:BOT 2**Ручное управление:** Смотри "[Допуски](#)" на стр. 132**HCOB:PAGE:ORientation<device> <Orientation>**

Команда выбирает ориентацию страницы распечатки.

Команда доступна, если устройством вывода является принтер или файл PDF.

**Суффикс:**

&lt;device&gt; 1 | 2

Значения не имеет.

**Параметры:**

&lt;Orientation&gt; LANDscape | PORTrait

**\*RST:** PORTrait**Пример:** HCOB:DEV:LANG1 PDF

HCOB:PAGE:ORI2 LAND

**Ручное управление:** Смотри "[Ориентация](#)" на стр. 131**HCOB:PAGE:WINDow<n>:CHANnel:STATe <ChannelName>, <State>**Эта команда выбирает все окна из указанных настр. канала для включения в распечатку для [HCOB:CONTent](#) на стр. 937.**Суффикс:**

&lt;n&gt; значения не имеет

**Параметры:**<ChannelName> Строка, содержащая имя настр. канала.  
Для списка доступных типов настр. канала используйте [INSTrument:LIST?](#) на стр. 630.

&lt;State&gt; 1 | 0 | ON | OFF

**1 | ON**

Окна настр. канала включаются в распечатку.

**0 | OFF**

Окна настр. канала не включаются в распечатку.

**\*RST:** 1**Пример:** HCOB:CONT WIND

HCOB:PAGE:WIND2:CHAN 'IQ Analyzer',0

HCOB:PAGE:WIND2:STAT 'IQ Analyzer','1',1

Печать только окна 1 в IQ-анализаторе настр. канала.

**Ручное управление:** Смотри ["Печать нескольких окон"](#) на стр. 125

---

#### HCOPY:PAGE:WINDow<n>:COUNT <WinPerPage>

Эта команда определяет, сколько окон отображается на одной странице распечатки для [HCOPY:CONTent](#) на стр. 937.

##### Суффикс:

<n> значения не имеет

##### Параметры:

<WinPerPage> integer

\*RST: 1

##### Пример:

HCOPY:PAGE:WIND2:COUNT 2

**Ручное управление:** Смотри ["Окон на странице"](#) на стр. 132

---

#### HCOPY:PAGE:WINDow<n>:SCALE <Mode>

Эта команда определяет масштаб окон в распечатке для [HCOPY:CONTent](#) на стр. 937.

##### Суффикс:

<n> значения не имеет

##### Параметры:

<Mode> 1 | 0 | ON | OFF

**1 | ON**

Каждое окно масштабируется таким образом, чтобы оптимально соответствовать размеру страницы без учета соотношения сторон исходного отображения. Если на одной странице печатается более одного окна (см. [HCOPY:PAGE:WINDow<n>:COUNT](#) на стр. 944), каждое окно будет иметь одинаковый размер.

("Size to fit") (по размеру)

**0 | OFF**

Каждое окно печатается с максимально возможным размером, сохраняя соотношение сторон исходного отображения. ("Maintain aspect ratio") (Сохранить пропорции)

\*RST: 1

##### Пример:

HCOPY:PAGE:WIND2:SCALE 0

**Ручное управление:** Смотри ["Масштаб"](#) на стр. 132

---

#### HCOPY:PAGE:WINDow<n>:STATe <ChannelName>, <WindowName>, <State>

Эта команда выбирает окна, которые будут включены в распечатку для [HCOPY:CONTent](#) на стр. 937.

##### Суффикс:

<n> значения не имеет

**Параметры:**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ChannelName> | Строка, содержащая имя настр. канала.<br>Для списка доступных типов настр. канала используйте <a href="#">INSTrument:LIST?</a> на стр. 630.                                                                                                           |
| <WindowName>  | Строка, содержащая имя существующего окна.<br>По умолчанию имя окна совпадает с его индексом.<br>Для запроса имени и индекса всех активных окон во всех активных настр. канала, используйте команду-запрос <a href="#">LAYout:CATalog[:WINDow]?</a> . |
| <State>       | 1   0   ON   OFF<br><b>1   ON</b><br>Окно включается в распечатку.<br><b>0   OFF</b><br>Окно не включается в распечатку.<br>*RST: 1                                                                                                                   |

**Пример:** `HCOP:PAGE:WIND2:STAT 'IQ Analyzer', '1', 1`

**Ручное управление:** Смотри "[Печать нескольких окон](#)" на стр. 125

**HCOPy:TDSTamp:STATe<device> <State>**

Эта команда включает в распечатку или исключает из нее время и дату.

**Суффикс:**

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| <device> | 1   2<br>Значения не имеет. |
|----------|-----------------------------|

**Параметры:**

|         |                                                                                                                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <State> | 1   0   ON   OFF<br><b>1   ON</b><br>Дата и время включаются в распечатку.<br><b>0   OFF</b><br>Дата и время не включаются в распечатку.<br>*RST: 1 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ручное управление:** Смотри "[Печать даты и врем.](#)" на стр. 126

**SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?**

Эта команда запрашивает имя первого доступного принтера.

Чтобы запросить имена других установленных принтеров, используйте [SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate\[:NEXT\]?](#) на стр. 946.



**Возвращаемые значения:**

<PrinterName> <char\_data>  
 Строка, содержащая имя первого принтера, как определено в Windows.  
 Если команда не может найти принтер, она возвращает пустую строку ('').

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "Имя принтера" на стр. 130

**SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?**

Эта команда запрашивает имена доступных принтеров.

Для правильной работы этой команды необходимо использовать [SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?](#) на стр. 945.

**Возвращаемые значения:**

<PrinterName> <char\_data>  
 Строка, содержащая имя одного принтера, как определено в Windows. Чтобы получить полный список принтеров, необходимо передать этот запрос несколько раз, пока не будет найдено большее число принтеров. В этом случае возвращаемое значение является пустой строкой (''). Дальнейшие запросы после пустой строки приводят к ошибке.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "Имя принтера" на стр. 130

**SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect<device> <PrinterName>**

Эта команда выбирает принтер, который обрабатывает задания, переданные прибором R&S FPL1000.

Используйте команду [HCOpy:DESTination<device>](#) для выбора другого устройства вывода.

**Суффикс:**

<device> 1 | 2  
 Значения не имеет.

**Параметры:**

<PrinterName> Строка, содержащая имя принтера.  
 Используйте

- [SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?](#) на стр. 945 и
- [SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate\[:NEXT\]?](#) на стр. 946

для запроса всех доступных принтеров.  
 \*RST: NONE

**Ручное управление:** Смотри "Имя принтера" на стр. 130

## 9.9.5 Сохранение результатов измерений

Следующие команды могут быть использованы для сохранения результатов измерения.

Полезные команды для сохранения результатов, описанные в других источниках:

- `FORMat [ : DATA ]` на стр. 831

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для сохранения результатов:**

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| <code>FORMat:DEXPort:HEADer</code> .....              | 947 |
| <code>MMEMory:STORe&lt;n&gt;:LIST</code> .....        | 947 |
| <code>MMEMory:STORe&lt;n&gt;:PEAK</code> .....        | 948 |
| <code>MMEMory:STORe&lt;n&gt;:SGRam</code> .....       | 948 |
| <code>MMEMory:STORe&lt;n&gt;:SPECTrogram</code> ..... | 948 |
| <code>MMEMory:STORe&lt;n&gt;:SPURious</code> .....    | 948 |

---

### `FORMat:DEXPort:HEADer` <State>

Если функция включена, дополнительные настройки прибора и измерений включаются в заголовок файла экспорта для данных результатов. Если функция отключена, экспортируются только чистые данные результатов из выбранных кривых и таблиц.

Подробнее см. [гл. 8.13.6, "Справка: формат ASCII-файла для экспорта"](#), на стр. 615.

#### Параметры:

<State>            ON | OFF | 0 | 1  
 \*RST:            1

**Ручное управление:** Смотри "[Включить настройки прибора и измерений](#)" на стр. 611

---

### `MMEMory:STORe<n>:LIST` <FileName>

Эта команда экспортирует результаты оценки по списку SEM и побочных излучений в файл.

Используется формат файлов \*.dat.

#### Суффикс:

<n>                Окно

#### Параметры:

<FileName>        Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.

#### Пример:

`MMEM:STOR:LIST 'test'`

Сохранение текущих результатов оценки по списку в файл `test.dat`.

**Ручное управление:** Смотри "[Сохранение сводки результатов \(списка оценок\) в файл](#)" на стр. 351

Смотри "[Сохранение списка оценок](#)" на стр. 375

---

**MMEMory:STORe<n>:PEAK** <FileName>

Эта команда экспортирует список маркерных пиков в файл.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<FileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу, его имя и расширение.

**Пример:**

```
MMEM:STOR:PEAK 'test.dat'
```

Сохранение текущего списка маркерных пиков в файл test.dat.

**Ручное управление:** Смотри "[Экспорт списка пиков](#)" на стр. 541

---

**MMEMory:STORe<n>:SGRam** <FileName>**MMEMory:STORe<n>:SPECTrogram** <FileName>

Эта команда экспортирует данные спектрограммы в файл ASCII.

Файл содержит данные для каждого кадра в архивном буфере. Данные, соответствующие отдельному кадру, начинаются с информации о номере кадра и времени его регистрации.

Процесс экспорта данных может занять некоторое время. Это время зависит от размера архивного буфера.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<FileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.

**Пример:**

```
MMEM:STOR:SGR 'Spectrogram'
```

Копирование данных спектрограммы в файл.

**Ручное управление:** Смотри "[Экспорт кривой в файл ASCII](#)" на стр. 120

---

**MMEMory:STORe<n>:SPURious** <FileName>

Эта команда экспортирует список маркерных пиков, доступный для измерений паразитных излучений, в файл.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<FileName> Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя.

**Пример:**

```
MMEM:STOR:SPUR 'test'
```

Сохранение текущего списка маркерных пиков в файле test.dat.

## 9.9.6 Примеры: управление данными

- Сохранение данных ..... 949
- Загрузка данных ..... 950
- Сохранение настроек прибора ..... 950
- Загрузка настроек прибора ..... 950

### 9.9.6.1 Сохранение данных

```

MMEM:MSIS 'C:'
//Selects drive C: as the default storage device.

//-----Connecting a network drive-----
MMEM:NETW:USED?
//Returns a list of all drives in use in the network.
MMEM:NETW:UNUS?
//Returns a list of free drive names in the network.
MMEM:NETW:MAP 'Q:', 'Server\ACLRTest'
//Maps drive Q: to the directory 'Server\ACLRTest'

//-----Saving data on the instrument-----
MMEM:MDIR 'C:\R_S\INSTR\USER\Results'
//Creates a directory called 'Results' on drive C:
MMEM:NAME 'C:\R_S\INSTR\USER\Results\Test001.txt'
//Defines a file called 'Test001.txt'
MMEM:COMM 'ACLR test results'
//Creates a comment for the settings to be displayed in gui.
MMEM:DATA 'Test001.txt', #212FileContents
//Creates the file 'Test001.txt' and writes 12 characters to it

//-----Copying the data to another location---
MMEM:COPY 'C:\R_S\INSTR\USER\Results\Test001.txt', 'Q:'
//Copies the specified file to network drive Q:.
MMEM:DEL 'C:\R_S\INSTR\USER\Results\Test001.txt'
//Deletes the specified file from the instrument hard disk.
//or
//MMEM:MOVE 'C:\R_S\INSTR\USER\Results\Test001.xml', 'Q:\TestResults.txt'//
//Moves the file 'Test001.txt' to drive Q:, renames it to 'Testresults.txt'
//and removes it from the instrument hard disk.
MMEM:RDIR 'C:\R_S\INSTR\USER\Results'
//Deletes the directory called 'Results' from drive C:, unless it still
//contains any content.

//-----Disconnecting the network drive---
MMEM:NETW:DISC 'Q:'
//Disconnect drive Q:.
```

### 9.9.6.2 Загрузка данных

```

MMEM:CDIR?
//Returns the path of the current directory.
//e.g.
C:\R_S\Instr\user\
MMEM:CDIR 'C:\R_S\INSTR\USER\Results'
//Changes the current directory.
MMEM:CAT? 'C:\R_S\INSTR\USER\Results*.xml'
//or
MMEM:CAT? '*.xml'
//Returns a list of all xml files in the directory 'C:\R_S\INSTR\USER\Results'.
MMEM:CAT:LONG? '*.xml'
//Returns additional information about the xml files in the directory
// 'C:\R_S\INSTR\USER\Results'.

```

### 9.9.6.3 Сохранение настроек прибора

В этом примере мы сохраним настройки прибора для настр. канала "Spectrum".

```

INST:SEL 'SPECTRUM'
//Selects measurement channel 'SPECTRUM'.
MEMM:STOR:TYPE CHAN
//Specifies that channel-specific data is to be stored.
MMEM:STOR:STAT 1, 'C:\R_S\Instr\user\Spectrum'
//Stores the channel settings from the 'Spectrum' channel
// to the file 'Spectrum.dfl'.

```

### 9.9.6.4 Загрузка настроек прибора

В этом примере мы загрузим аппаратные настройки из файла конфигурации Spectrum.dfl в новый настр. канала "Spectrum2".

```

MEMM:LOAD:TYPE NEW
//Specifies that settings will be loaded to a new channel besides the existing
//'Spectrum' channel.
MMEM:SEL:CHAN:HWS ON
//Selects only hardware settings to be loaded.
MMEM:LOAD:STAT 1, 'C:\R_S\Instr\user\Spectrum'
//Loads the channel-specific settings from the file 'C:\R_S\Instr\user\Spectrum.dfl'
//to a new channel. The new channel is named 'Spectrum2' to avoid a naming conflict
//with the existing 'Spectrum' channel.
INST:REN 'Spectrum2','Spectrum3'
//Renames the loaded channel to 'Spectrum3'.

```

## 9.10 Настройка R&S FPL1000

Здесь описаны команды дистанционного управления для настройки R&S FPL1000.

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| • Настройка опорной частоты .....                  | 951 |
| • Калибровка и проверка .....                      | 951 |
| • Работа с измерительными преобразователями .....  | 955 |
| • Настройка компоновки экрана .....                | 960 |
| • Команды ДУ для языковых настроек .....           | 964 |
| • Настройка сети и дистанционного управления ..... | 965 |
| • Проверка конфигурации системы .....              | 969 |
| • Использование сервисных функций .....            | 974 |

### 9.10.1 Настройка опорной частоты

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| [SENSe:]ROSCillator:O100 .....   | 951 |
| [SENSe:]ROSCillator:SOURce ..... | 951 |

---

[SENSe:]ROSCillator:O100 <State>

---

[SENSe:]ROSCillator:SOURce <Source>

Эта команда выбирает генератор опорной частоты.

Если необходимо выбрать внешний генератор опорной частоты, он должен быть подключен к R&S FPL1000.

#### Параметры:

|          |                                                                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Source> | <b>INTernal</b><br>Используется внутренний сигнал опорной частоты (10 МГц)                                                                                        |
|          | <b>EXTernal</b><br>Используется внешний сигнал опорной частоты с разъема "REF INPUT 10 MHZ"; если сигнал отсутствует, в панели состояния отображается флаг ошибки |

**Пример:**                   ROSC:SOUR EXT

### 9.10.2 Калибровка и проверка

Следующие команды управляют калибровкой и проверкой на R&S FPL1000.

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| CALibration[:ALL] .....                           | 952 |
| CALibration:RESult? .....                         | 952 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:MC:CFRequency .....      | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:MC[:DISTance] .....      | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:CFRequency .....  | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:MCFRequency ..... | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:WBFRequency ..... | 954 |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| DIAGnostic:SERVice:INPut:RF[:SPEctrum] ..... | 954 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut[:SElect] .....      | 954 |
| DIAGnostic:SERVice:STESt:RESult? .....       | 955 |
| SOURce<si>:TEMPerature:FRONtend .....        | 955 |

---

### CALibration[:ALL] <UseData>

Команда запускает процедуру калибровки (саморегулировки) и запрашивает информацию о выполненной калибровке.

Во время сбора поправочных данных прибор не принимает команды дистанционного управления.

Чтобы определить завершение сбора поправочных данных, можно использовать байт состояния MAV. Если соответствующий бит установлен в регистре включения запросов на обслуживание (SRE), после сбора поправочных данных прибор генерирует запрос на обслуживание.

#### Возвращаемые значения:

<CalState>            ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
 Калибровка выполнена успешно.  
**ON | 1**  
 Калибровка выполнена неудачно.

#### Пример:

```
*CLS
Сброс данных управления состоянием.
*SRE 16
Включение бита MAV в регистре включения запросов на
обслуживание.
*CAL?
Запуск записи поправочных данных и создание запроса на
обслуживание.
```

**Ручное управление:** Смотри "[Начать саморегул.](#)" на стр. 177

---

### CALibration:RESult?

Эта команда возвращает результаты, собранные во время калибровки.

#### Возвращаемые значения:

<CalibrationData>    Строка с калибровочными данными.

#### Пример:

```
CAL:RES?
возвращает, например,.
Total Calibration Status:
PASSED, Date (dd/mm/yyyy): 12/07/2004,
Time: 16:24:54, Runtime: 00.06
```

**Применение:**        Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Результ. регулир.:](#)" на стр. 178

---

**DIAGnostic:SERVice:INPut:MC:CFrequency** <Frequency>

Эта команда определяет частоту калибровочного сигнала для моделей R&S FPL1000 на 43 МГц и выше.

Эта команда действует только в случае выбора в качестве входного сигнала калибровочного СВЧ сигнала (**DIAGnostic:SERVice:INPut[:SElect]** на стр. 954)

**Параметры:**

<Frequency>            \*RST:        8,004 ГГц  
Ед. измер.: Гц

---

**DIAGnostic:SERVice:INPut:MC[:DISTance]** <Bandwidth>

Эта команда выбирает расстояние между пиками калибровочного СВЧ сигнала для калибровки ЖИГ-фильтра.

**Параметры:**

<Bandwidth>            WIDE | SMALI  
**SMALI**  
Небольшое смещение частот гребенчатой линии.  
**WIDE**  
Большое смещение частот гребенчатой линии.

---

**DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:CFrequency** <Frequency>

Эта команда устанавливает частоты калибровочного сигнала.

Прежде чем использовать эту команду, на вход необходимо подать калибровочный сигнал с помощью **DIAGnostic:SERVice:INPut[:SElect]** на стр. 954.

**Параметры:**

<Frequency>            Возможные частоты калибровочного сигнала являются фиксированными.  
Если задать недоступную частоту, R&S FPL1000 использует ближайшую доступную частоту. Пример: частота 20 МГц округляется до следующей доступной частоты (25 МГц).  
\*RST:            50 МГц  
Ед. измер.: Гц

**Ручное управление:** Смотри "[Частота калибр. ВЧ-сигн.](#)" на стр. 161

---

**DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:MCFrequency** <Frequency>

Эта команда устанавливает частоту калибровки для частот выше 7 ГГц. Эта команда действует только в том случае, если в качестве входного выбран калибровочный СВЧ сигнал (**DIAGnostic:SERVice:INPut[:SElect]** на стр. 954).

**Параметры:**

<Frequency>            \*RST:        7 ГГц  
Ед. измер.: Гц



**Пример:** `DIAG:SERV:INP:PULS:WBFR 7,1 GHz`

---

### **DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:WBFR** <Frequency>

Определение частоты внутреннего широкополосного калибровочного сигнала, который используется для калибровки ПЧ-фильтра.

Эта команда доступна только при установленной опции расширения полосы пропускания R&S FPL1-B160.

Прежде чем использовать эту команду, на вход необходимо подать калибровочный сигнал с помощью `DIAGnostic:SERVice:INPut[:SELect]` на стр. 954.

#### **Параметры:**

<Frequency>

2 MHz | 4 MHz | 8 MHz | 16 MHz

Если задать недоступную частоту, R&S FPL1000 использует ближайшую доступную частоту.

\*RST: 16 МГц

Ед. измер.: Гц

#### **Пример:**

`DIAG:SERV:INP:PULS:WBFR 8 MHz`

Определение частоты калибровочного сигнала 8 МГц.

#### **Пример:**

`DIAG:SERV:INP:SEL WBC`

`DIAG:SERV:INP:PULS:WBFR 4MHz`

---

### **DIAGnostic:SERVice:INPut:RF[:SPEctrum]** <Bandwidth>

Эта команда выбирает полосу частот калибровочного сигнала.

#### **Параметры:**

<Bandwidth>

NARRowband | BROadband

#### **NARRowband**

Узкополосный сигнал для калибровки мощности входного каскада.

#### **BROadband**

Широкополосный сигнал для калибровки фильтра ПЧ.

---

### **DIAGnostic:SERVice:INPut[:SELect]** <Signal>

Эта команда включает или отключает использование внутреннего калибровочного сигнала в качестве входа для R&S FPL1000.

#### **Параметры:**

<Signal>

#### **CALibration**

Использование калибровочного сигнала в качестве входного ВЧ-сигнала.

#### **RF**

Использование сигнала с ВЧ-входа.

\*RST: RF

**Пример:** `DIAG:SERV:INP CAL`  
Использование калибровочного сигнала в качестве входного ВЧ-сигнала.

**Ручное управление:** Смотри "Нет" на стр. 161  
Смотри "Частота калибр. ВЧ-сигн." на стр. 161

---

#### **DIAGnostic:SERVice:STES:RESult?**

Эта команда запрашивает результаты самотестирования.

##### **Возвращаемые значения:**

<Results> Строка данных с результатами.  
Строки в таблице результатов самотестирования разделены запятыми.

**Пример:** `DIAG:SERV:STES:RES?`  
возвращает, например,  
"Total Selftest Status:  
PASSED", "Date (dd/mm/yyyy): 09/07/2004 TIME:  
16:24:54", "Runtime: 00:06", "..."

**Применение:** Только запрос

---

#### **SOURce<si>:TEMPerature:FRONTend**

Эта команда запрашивает текущую температуру входного каскада прибора R&S FPL1000.

Во время саморегулировки измеряется также температура (входного каскада) прибора (как только прибор полностью прогреется). Эта температура используется в качестве эталонной для непрерывной проверки температуры во время работы. Если текущая температура отклоняется от сохраненной температуры саморегулировки на определенную величину, в панели состояния отображается предупреждение, указывающее результирующее отклонение в измеренных уровнях мощности. Бит состояния в регистре `STATUs:QUESTionable:TEMPerature` указывает на возможное отклонение.

##### **Суффикс:**

<si> значения не имеет

##### **Возвращаемые значения:**

<Temperature> Температура в градусах Цельсия.

**Пример:** `SOUR:TEMP:FRON?`  
Запрос температуры датчика входного каскада.

### 9.10.3 Работа с измерительными преобразователями

Следующие команды служат для настройки и управления коэффициентами преобразования.

## Полезные команды для управления преобразователями, описанные в других источниках

- `MMEMory:SElect [:ITEM]:TRANsducer:ALL` на стр. 930

## Команды ДУ, предназначенные исключительно для управления преобразователями

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVel[:STATe]</code> ..... | 956 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:CATalog?</code> .....              | 956 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:COMMeNt</code> .....               | 957 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DATA</code> .....                  | 957 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DELeTe</code> .....                | 958 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SCALing</code> .....               | 958 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELeCt</code> .....                | 958 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer[:STATe]</code> .....               | 958 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:UNIT</code> .....                  | 959 |
| <code>MMEMory:LOAD&lt;n&gt;:TFACtor</code> .....                       | 959 |
| <code>MMEMory:STORe&lt;n&gt;:TFACtor</code> .....                      | 959 |

---

### `[SENSe:]CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVel[:STATe]` <State>

Эта команда включает и выключает автоматическую регулировку опорного уровня с учетом преобразователя.

Перед использованием команды необходимо выбрать и включить преобразователь.

#### Параметры:

<State>            ON | OFF | 1 | 0  
 \*RST:            0

**Ручное управление:** Смотри "[Регул. оп. уровня](#)" на стр. 167

---

### `[SENSe:]CORRection:TRANsducer:CATalog?`

Эта команда запрашивает все коэффициенты преобразования, хранящиеся в приборе R&S FPL1000.

После общих данных для каталога хранения информации о преобразователях, перечисляются данные для отдельных файлов.

Результатом является разделенный запятыми список значений со следующим синтаксисом:

<UsedMem>,<FreeMem>,<FileSize>,<FileName>[,<FileSize>,<FileName>]

#### Возвращаемые значения:

<UsedDiskSpace>    numeric value in bytes  
 Объем памяти, необходимый для всех файлов преобразователей в каталоге  
 C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\trd (= сумма всех отдельных значений <FileSize>)

<FreeDiskSpace> numeric value in bytes  
Количество свободного места на R&S FPL1000

<FileSize> numeric value in bytes  
Размер одного файла преобразователя

<FileName> string  
Имя одного файла преобразователя

**Пример:**

```
SENSE:CORR:TRAN:CAT?
```

```
//Result: 2743,2312620544,720,'FactorGSM.TDF',2023,'FactorBTS.TDF'
```

**Применение:** Только запрос

---

**[SENSe:]CORRection:TRANsducer:COMMeNT** <Comment>

Эта команда задает комментарий для выбранного коэффициента преобразования.

Перед использованием команды необходимо выбрать и включить преобразователь.

**Параметры:**

<Comment> \*RST: (пустой комментарий)

**Ручное управление:** Смотри ["Комментарий"](#) на стр. 169

---

**[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DATA** {<Frequency>, <Level>}...

Эта команда настраивает коэффициенты преобразования для конкретных точек кривой. Набор коэффициентов преобразования определяет интерполированную линию преобразования и может быть сохранен в приборе.

**Параметры:**

<Frequency> Единицами измерения для частоты <Frequency> являются Гц, которые могут быть указаны или не указаны. Частоты должны быть отсортированы в порядке возрастания.  
Ед. измер.: Гц

<Level> Единицы измерения для уровня <Level> определяются [\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:UNIT](#).

**Пример:**

```
SENSe1:CORRection:TRANsducer:UNIT 'DB'
```

```
// Frequency Span 0 Hz to 4 Ghz
```

```
SENSe1:CORRection:TRANsducer:DATA 0,8,2GHz,5,4GHz,3
```

Создание точек преобразования:

**Ручное управление:** Смотри ["Количество точек измерения"](#) на стр. 169

| Частота | Уровень |
|---------|---------|
| 0 Гц    | 8 дБ    |
| 2 ГГц   | 5 дБ    |
| 4 ГГц   | 3 дБ    |

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer:DELeTe

Эта команда удаляет выбранный в данный момент коэффициент преобразования.

Перед использованием команды необходимо выбрать преобразователь.

**Пример:** `CORR:TRAN:DEL`

**Ручное управление:** Смотри "[Удал. линию](#)" на стр. 168

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer:SCALing <ScalingType>

Эта команда выбирает шкалу частот коэффициента преобразования.

**Параметры:**

<ScalingType> LINear | LOGarithmic

\*RST: LINear

**Ручное управление:** Смотри "[Масштаб по X](#)" на стр. 169

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELeCt <Name>

Эта команда выбирает коэффициент преобразования.

**Параметры:**

<Name> Строка, содержащая имя коэффициента преобразования. Если имя еще не существует, R&S FPL1000 создает коэффициент преобразования с таким именем.

**Пример:** `CORR:TRAN:SEL 'FACTOR1'`

**Ручное управление:** Смотри "[Включение/выключение](#)" на стр. 167

Смотри "[Создать нов. линию](#)" на стр. 168

Смотри "[Имя](#)" на стр. 169

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer[:STATe] <State>

Эта команда включает или выключает выбранный коэффициент преобразования.

Перед использованием команды необходимо выбрать преобразователь.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри "[Включение/выключение](#)" на стр. 167

**[SENSe]:CORRection:TRANsducer:UNIT <Unit>**

Эта команда выбирает единицы измерения коэффициента преобразования.

Перед использованием команды необходимо выбрать и включить преобразователь.

**Параметры:**

<Unit> string as defined in table below  
\*RST: DB

**Пример:** CORR:TRAN:UNIT 'DBUV'

**Ручное управление:** Смотри "[Ед. измер.](#)" на стр. 169

| Строка   | Единицы измерения                                          |
|----------|------------------------------------------------------------|
| 'DB'     | дБ                                                         |
| 'DBM'    | дБмВт                                                      |
| 'DBMV'   | дБмВ                                                       |
| 'DBUV'   | дБмкВ                                                      |
| 'DBUV/M' | дБмкВ/м<br>(требуется опция R&S FPL1-K54 (ЭМП-измерения).) |
| 'DBUA'   | дБмкА                                                      |
| 'DBUA/M' | дБмкА/м<br>(требуется опция R&S FPL1-K54 (ЭМП-измерения).) |
| 'DBPW'   | дБпВт                                                      |
| 'DBPT'   | дБпТ                                                       |

**MMEMory:LOAD<n>:TFACtor <FileName>**

Загрузка коэффициента преобразования из выбранного файла в формате .CSV.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<FileName> Строка, содержащая путь к файлу импорта CSV и его имя.

**Пример:** MMEM:LOAD:TFAC 'C:\TEST.CSV'

**Ручное управление:** Смотри "[Импорт](#)" на стр. 170

**MMEMory:STORe<n>:TFACtor <FileName>, <TransdName>**

Эта команда экспортирует данные коэффициента преобразования в файл ASCII (CSV).

Подробности о формате файла см. в [гл. 7.3.6.3, "Справка: формат файла коэффициента преобразования"](#), на стр. 171.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<FileName> Имя экспортируемого коэффициента преобразования.

<TransdName> Имя экспортируемого коэффициента преобразования.

**Пример:**

ММЕМ:STOR:TFAC 'C:\TEST', 'Transducer1'  
Сохранение коэффициента преобразования с именем "Transducer1" в файл TEST.CSV.

**Ручное управление:** Смотри "Экспорт" на стр. 170

## 9.10.4 Настройка компоновки экрана

Здесь описаны команды дистанционного управления, необходимые для настройки экрана R&S FPL1000.

- [Общие настройки отображения и элементы экрана](#) ..... 960
- [Цвета и темы](#) ..... 963

### 9.10.4.1 Общие настройки отображения и элементы экрана

Следующие команды служат для добавления, удаления или настройки общих элементов отображения и экрана.

#### Полезные команды для общих настроек отображения, описанные в других источниках

- [DISPlay\[:WINDow<n>\]:MTABle](#) на стр. 846

#### Команды ДУ, предназначенные исключительно для общих настроек отображения

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">DISPlay:ANNotation:CBAR</a> .....               | 960 |
| <a href="#">DISPlay:BLIGHting</a> .....                     | 961 |
| <a href="#">DISPlay:ANNotation:FREQuency</a> .....          | 961 |
| <a href="#">DISPlay:SBAR[:STATe]</a> .....                  | 961 |
| <a href="#">DISPlay:SKEYs[:STATe]</a> .....                 | 961 |
| <a href="#">DISPlay:TBAR[:STATe]</a> .....                  | 962 |
| <a href="#">DISPlay:TOUChscreen[:STATe]</a> .....           | 962 |
| <a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TIME</a> .....        | 962 |
| <a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TIME:FORMat</a> ..... | 962 |
| <a href="#">SYSTem:DISPlay:FPANel[:STATe]</a> .....         | 963 |

#### **DISPlay:ANNotation:CBAR <State>**

Эта команда скрывает или отображает информацию панели канала.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Пример:** `DISP:ANN:CBAR OFF`

**Ручное управление:** Смотри "[Панель каналов](#)" на стр. 143

---

#### DISPlay:BLIGhting <Brightness>

Восьмиступенчатое изменение яркости дисплея.

**Параметры:**

<Brightness> integer  
Диапазон: 0 ... 7  
\*RST: 3

**Пример:** `DISP:BLIG 3`

Снижение яркости дисплея.

**Ручное управление:** Смотри "[Background Lighting \(фооновая подсветка\)](#)" на стр. 141

---

#### DISPlay:ANNotation:FREQuency <State>

Эта команда включает и выключает метку оси X.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Пример:** `DISP:ANN:FREQ OFF`

**Ручное управление:** Смотри "[Нижн. колонт. \(аннотац.\) диаграммы](#)" на стр. 143

---

#### DISPlay:SBAR[:STATe] <State>

Эта команда включает и выключает панель состояния.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Пример:** `DISP:SBAR:OFF`

**Ручное управление:** Смотри "[Строка состояния](#)" на стр. 143

---

#### DISPlay:SKEYs[:STATe] <State>

Эта команда включает и выключает панель функциональных клавиш.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
\*RST: 1

**Пример:** `DISP:SKEY:OFF`

**Ручное управление:** Смотри "[Функц. панель](#)" на стр. 143



---

**DISPlay:TBAR[:STATe]** <State>

Эта команда включает и выключает панель инструментов.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
\*RST: 0

**Пример:** DISP:TBAR ON

**Ручное управление:** Смотри ["Инструм"](#) на стр. 142

---

**DISPlay:TOUCHscreen[:STATe]** <State>

Эта команда управляет функциональностью сенсорного экрана.

**Параметры:**

<State> ON | FRAME | OFF  
**ON | 1**  
Функция сенсорного экрана активна для всего экрана  
**OFF | 0**  
Функция сенсорного экрана неактивна для всего экрана  
**FRAME**  
Сенсорный экран не действует для области диаграммы на экране, но действует для функциональных клавиш, панелей инструментов и меню.  
\*RST: 1

**Пример:** DISP:TEXT:STAT ON

**Ручное управление:** Смотри ["Включение и выключение функции сенсорного экрана"](#) на стр. 141

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:TIME** <State>

Эта команда добавляет или удаляет с экрана информацию о дате и времени.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0  
\*RST: 0

**Пример:** DISP:TIME ON

**Ручное управление:** Смотри ["Дата и время"](#) на стр. 143

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:TIME:FORMat** <Format>

Эта команда выбирает формат отображения времени и даты.

**Суффикс:**

<n> значения не имеет

**Параметры:**

<Format> US | DE  
**DE**  
 дд.мм.гггг чч:мм:сс  
 24-часовой формат.  
**US**  
 мм/дд/гггг чч:мм:сс  
 12-часовой формат.  
 \*RST: DE

**Пример:**

DISP:TIME ON  
 Включение индикации даты и времени на экране.  
 DISP:TIME:FORM US  
 Включение даты и времени в формате для США.

**Ручное управление:** Смотри "[Формат даты и врем.](#)" на стр. 141

**SYSTem:DISPlay:FPANel[:STATe] <State>**

Эта команда включает или исключает клавиши передней панели при работе с удаленным рабочим столом.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
 \*RST: 1

**Ручное управление:** Смотри "[Передн. панель](#)" на стр. 144  
 Смотри "[Передн. минипанель](#)" на стр. 144

**9.10.4.2 Цвета и темы****Полезные команды для настройки цветов отображения, описанные в других источниках**

Команды `HCOPY` задают цвета печати и, таким образом, действуют на цвета отображения только в том случае, если на экране отображаются цвета печати.

- `HCOPY:CMAP<it>:DEFault<ci>` на стр. 938

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки цветов и тем отображения**

DISPlay:CMAP<it>:DEFault<ci> ..... 964  
 DISPlay:THEMe:CATalog? ..... 964  
 DISPlay:THEMe:SELect..... 964

**DISPlay:CMAP<it>:DEFault<ci>**

Эта команда сбрасывает цветовую схему для отображения. Запрос возвращает цветовую схему по умолчанию.

**Суффикс:**

|      |                                                                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <it> | Значения не имеет.                                                                                                                                                    |
| <ci> | 1<br>Текущие цвета с белым фоном и черной сеткой.<br>2<br>Оптимизированные цвета.<br>4<br>Текущие цвета экрана (настройка для печати).<br>Для запроса индекс не важен |

**Возвращаемые значения:**

|             |                                                                                             |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <DefScheme> | 1   2   3   4<br>Цветовая схема по умолчанию для выбранного элемента согласно индексу <ci>. |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

**Пример:**

```
DISP:CMAP:DEF2
Выбор настройки по умолчанию 2 для настройки цветов.
DISP:CMAP:DEF?
//Результат: 2
```

**DISPlay:THEME:CATalog?**

Эта команда запрашивает все доступные темы отображения.

**Возвращаемые значения:**

|          |                                                    |
|----------|----------------------------------------------------|
| <Themes> | Строка, содержащая все доступные темы отображения. |
|----------|----------------------------------------------------|

**Пример:**

```
DISP:THEME:CAT?
```

**Применение:**

Только запрос

**DISPlay:THEME:SElect <Theme>**

Эта команда выбирает тему отображения.

**Параметры:**

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| <Theme> | Строка с именем темы.<br>*RST: SPL |
|---------|------------------------------------|

**Пример:**

```
DISP:THEM:SEL "OceanBlue"
```

**Ручное управление:** Смотри "[Тема](#)" на стр. 146

## 9.10.5 Команды ДУ для языковых настроек

SYSTem:DISPlay:LANGuage ..... 965

**SYSTem:DISPlay:LANGuage** <Language>

Определение языка программно-конфигурируемых элементов интерфейса (таких как функциональные клавиши, диалоговые окна, тексты диаграмм и т. д.).

**Параметры:**

<Language> 'EN' | 'ZH\_CH' | 'ZH\_TW' | 'JA' | 'KO' | 'RU'  
**'ZH\_CH'**  
 Упрощенный китайский  
**'ZH\_TW'**  
 Традиционный китайский  
 \*RST: 'EN'

**Пример:**

SYST:DISP:LANG 'JA'  
 Переключение языка прибора на японский.

## 9.10.6 Настройка сети и дистанционного управления

Для настройки сети или дистанционного управления прибором R&S FPL1000 необходимы следующие команды.

Полезные команды для настройки дистанционного управления, описанные в других источниках:

- [SYSTem:LANGuage](#) на стр. 977

### Команды ДУ, предназначенные исключительно для настройки сети или дистанционного управления

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess</a> .....     | 965 |
| <a href="#">SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator</a> ..... | 966 |
| <a href="#">SYSTem:DISPlay:LOCK</a> .....                        | 966 |
| <a href="#">SYSTem:DISPlay:UPDate</a> .....                      | 966 |
| <a href="#">SYSTem:ERRor:DISPlay</a> .....                       | 967 |
| <a href="#">SYSTem:IDENtify:FACTory</a> .....                    | 967 |
| <a href="#">SYSTem:IDENtify[:STRing]</a> .....                   | 967 |
| <a href="#">SYSTem:KLOCK</a> .....                               | 967 |
| <a href="#">SYSTem:LANGuage</a> .....                            | 968 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:INFO?</a> .....                           | 968 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:LANReset</a> .....                        | 968 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:MDEScription</a> .....                    | 968 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:PASSword</a> .....                        | 969 |
| <a href="#">SYSTem:REVisiOn:FACTory</a> .....                    | 969 |

**SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess** <Address>

Эта команда устанавливает GPIB-адрес прибора R&S FPL1000.

**Параметры:**

<Address> Диапазон: 0 ... 30  
 \*RST: (не влияет на этот параметр, заводское значение по умолчанию: 20)

**Пример:** `SYST:COMM:GPIB:ADDR 18`

**Ручное управление:** Смотри "["GPIB Address \(адрес GPIB\)"](#) на стр. 226

---

### **SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator** <Terminator>

Эта команда выбирает символ завершения приема GPIB.

При выводе двоичных данных из прибора на управляющий компьютер такое изменение символа завершения не требуется.

#### **Параметры:**

<Terminator> `LFEOI | EOI`

#### **LFEOI**

В соответствии со стандартом в коде ASCII используются завершающие символы <LF> и/или <EOI>.

#### **EOI**

При передаче двоичных данных (например, данных кривой) из управляющего компьютера в прибор двоичный код символа <LF> может быть частью блока двоичных данных и, следовательно, не должен рассматриваться в качестве завершающего символа в этом конкретном случае. Этого можно избежать, используя только завершающий символ приема EOI.

\*RST: `LFEOI`

**Пример:** `SYST:COMM:GPIB:RTER EOI`

**Ручное управление:** Смотри "["GPIB Terminator \(завершающий символ GPIB\)"](#) на стр. 227

---

### **SYSTem:DISPlay:LOCK** <State>

Определение доступности функции обновления отображения "Display Update" в режиме ДУ.

#### **Параметры:**

<State> `ON | OFF | 0 | 1`

#### **OFF | 0**

Функция остается доступной.

#### **ON | 1**

Функция недоступна и отображение при работе в режиме ДУ не обновляется.

\*RST: `0`

---

### **SYSTem:DISPlay:UPDate** <State>

Эта команда включает и выключает отображение при работе в режиме ДУ.

Если функция включена, прибор R&S FPL1000 обновляет только диаграммы, кривые и поля отображения.

Если в режиме ДУ отображение выключено, достигается наилучшая производительность.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Пример:**

SYST:DISP:UPD ON

**Ручное управление:** Смотри "[Remote Display Update \(обновление экрана в режиме ДУ\)](#)" на стр. 227

**SYSTem:ERRor:DISPlay** <State>

Эта команда включает и выключает отображение ошибок при работе в режиме ДУ.

Если функция включена, в нижней части экрана R&S FPL1000 отображается окно сообщения, содержащее тип ошибки и команду, вызвавшую ошибку.

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

\*RST: 0

**Пример:**

SYST:ERR:DISP ON

**Ручное управление:** Смотри "[Display Remote Errors \(показать ошибки ДУ\)](#)" на стр. 228

**SYSTem:IDENtify:FACTory**

Эта команда сбрасывает запрос к \*IDN? на его стандартное значение.

**Ручное управление:** Смотри "[Reset to Factory String \(сброс на заводскую строку\)](#)" на стр. 226

**SYSTem:IDENtify[:STRing]** <String>

Эта команда определяет ответ на команду \*IDN?.

**Параметры:**

<String> Строка, содержащая описание прибора.

**Ручное управление:** Смотри "[Identification String \(строка идентификации\)](#)" на стр. 226

**SYSTem:KLOCK** <State>

Эта команда включает локальную блокировку (дистанционное управление) или возвращает локальный режим (режим местного управления).

**Параметры:**

<State>

**ON**

LLO (локальная блокировка)

**OFF**

GTL (переход в локальный режим (режим местного управления))

\*RST: OFF

**Пример:**

SYST:KLOCK ON

Включение режима LLO (дистанционное управление)

**Ручное управление:** Смотри "[Local \(местное управление\)](#)" на стр. 234

**SYSTem:LANGUage** <Language>

This function is used to emulate previous R&S signal and spectrum analyzers.

**Параметры:**

<Language> "FSV" | "SCPI"

\*RST: SCPI

**Пример:**

SYST:LANG FSV

The commands and settings for the R&S FSV instrument are used.

**SYSTem:LXI:INFO?**

Эта команда запрашивает настройки LXI.

**Возвращаемые значения:**

<LXIInfo> <current version> | <LXI class> | <Computername> | <MAC adress> | <IP adress> | <Auto MDIX>

Строка, содержащая текущие параметры LXI.

- <version>
- <LXIclass>
- <ComputerName>
- <MACAddress>
- <IPAddress>
- <AutoMDIX>

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Current LXI Configuration \(текущая конфигурация LXI\)](#)" на стр. 232

**SYSTem:LXI:LANReset**

Эта команда служит для сброса конфигурации сети в состояние, требуемое стандартом LXI. Команда также сбрасывает пароль LXI и описание прибора.

**Ручное управление:** Смотри "[LAN Reset \(сброс сети\)](#)" на стр. 232

**SYSTem:LXI:MDEscription** <Description>

Эта команда задает описание прибора LXI.

**Параметры:**

<Description> Строка, содержащая описание прибора.

**Ручное управление:** Смотри "[LXI Manufacturer Description \(описание изготовителя LXI\)](#)" на стр. 232

**SYSTEM:LXI:PASSword** <Password>

Эта команда задает пароль LXI.

**Параметры:**

<Password> Строка, содержащая пароль.

**Возвращаемые значения:**

<Password> Запрос возвращает текущий пароль.

**Ручное управление:** Смотри "[LXI Password \(пароль LXI\)](#)" на стр. 232

**SYSTEM:REvision:FACTory**

Сброс ответа на запрос REV? на стандартное заводское значение.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Resetting the Factory Revision \(сброс заводской версии\)](#)" на стр. 231

## 9.10.7 Проверка конфигурации системы

Следующие команды необходимы для проверки конфигурации системы на приборе R&S FPL1000.

Полезные команды для получения системной информации, описанные в других источниках:

- [DIAGnostic:SERVice:SINFO?](#) на стр. 975

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для получения информации о системе:**

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">DIAGnostic:SERVice:BATTery:LEVel?</a> ..... | 970 |
| <a href="#">DIAGnostic:SERVice:BIOSinfo?</a> .....      | 970 |
| <a href="#">DIAGnostic:SERVice:HWInfo?</a> .....        | 970 |
| <a href="#">DIAGnostic:SERVice:VERSinfo?</a> .....      | 970 |
| <a href="#">SYSTEM:ERRor:CLEar:ALL</a> .....            | 971 |
| <a href="#">SYSTEM:ERRor:CLEar:REMOte</a> .....         | 971 |
| <a href="#">SYSTEM:ERRor:EXTended?</a> .....            | 971 |
| <a href="#">SYSTEM:ERRor:LIST?</a> .....                | 972 |
| <a href="#">SYSTEM:ERRor[:NEXT]?</a> .....              | 972 |
| <a href="#">SYSTEM:FIRMware:UPDate</a> .....            | 973 |
| <a href="#">SYSTEM:FORMat:IDENT</a> .....               | 973 |
| <a href="#">SYSTEM:PRESet:COMPatible</a> .....          | 973 |



---

**DIAGnostic:SERVice:BATTery:LEVel?**

Запрос текущего состояния заряда дополнительных аккумуляторов.

**Возвращаемые значения:**

<ChargeState> numeric value  
Состояние заряда в процентах  
Диапазон: 0 ... 100

**Пример:** DIAG:SERV:BATT:LEV?

**Применение:** Только запрос

---

**DIAGnostic:SERVice:BIOSinfo?**

Эта команда запрашивает версию BIOS платы процессора.

**Возвращаемые значения:**

<BiosInformation> Строка, содержащая информацию о версии BIOS.

**Пример:** DIAG:SERV:BIOS?  
Возвращение версии BIOS.

**Применение:** Только запрос

---

**DIAGnostic:SERVice:HWINfo?**

Команда запрашивает информацию об оборудовании.

**Возвращаемые значения:**

<Hardware> Строка, содержащая следующую информацию для каждого аппаратного компонента.  
<component>: имя аппаратного компонента  
<serial#>: серийный номер компонента  
<order#>: код заказа компонента  
<model>: модель компонента  
<code>: код компонента  
<revision>: версия компонента  
<subrevision>: подверсия компонента

**Пример:** DIAG:SERV:HWIN?  
Запрос информации об оборудовании.  
"FRONTEND|100001/003|1300.3009|03|01|00|00",  
"MOTHERBOARD|123456/002|1300.3080|02|00|00|00",  
...

**Применение:** Только запрос

---

**DIAGnostic:SERVice:VERSinfo?**

Эта команда запрашивает информацию об аппаратных и программных компонентах.

**Возвращаемые значения:**

<Information> Строка с информацией о версии аппаратных и программных компонентов, включая типы лицензий для установленных опций.

**Пример:**

DIAG:SERV:VERS?

Запрос информации о версиях.

Ответ:

**Применение:** Только запрос

**SYSTem:ERRor:CLEar:ALL**

Эта команда удаляет все содержимое таблицы системных сообщений "System Messages".

**Пример:**

SYST:ERR:CLE:ALL

**SYSTem:ERRor:CLEar:REMOte**

Эта команда удаляет все содержимое таблицы ошибок ДУ "Remote Errors".

Примечание – Список ошибок ДУ автоматически очищается при завершении работы прибора R&S FPL1000.

**Пример:**

SYST:ERR:CLE:REM

**Ручное управление:** [Смотри "Display Remote Errors \(показать ошибки ДУ\)"](#)

на стр. 228

[Смотри "Clear Error List \(очистить список ошибок\)"](#)

на стр. 234

**SYSTem:ERRor:EXTended? <MessageType>[, <ChannelName>]**

Эта команда запрашивает все системные сообщения или все сообщения определенного типа, отображаемые в панели состояния для конкретного настр. канала (приложения).

**Примечание** — Эта команда запрашивает строки, отображаемые для ручного управления. Для программ ДУ не задавайте этапы обработки в зависимости от этих результатов. Вместо этого запросите результаты регистра состояния `STATus:QUESTionable:EXTended:INFO`, который указывает, имели ли место сообщения определенного типа (см. ["Регистр STATus:QUESTionable:EXTended:INFO"](#) на стр. 212).

**Параметры:**

<MessageType> ALL | INFO | WARNing | FATal | ERRor | MESSage

<ChannelName> Строка, содержащая имя настр. канала.  
Этот параметр необязателен. Если он опущен, команда выполняется для текущего активного настр. канала.

**Возвращаемые значения:**

<Messages> Строка, содержащая все сообщения выбранного типа для указанного настр. канала. Каждое сообщение отделено запятой и вставлено в скобки. Если сообщения недоступны, возвращаются пустые скобки.

**Пример:**

```
SYST:ERR:EXT? ALL
```

Возвращение всех сообщений для текущего активного приложения, например, "Message 1", "Message 2".

**Пример:**

```
SYST:ERR:EXT? FAT, 'Spectrum2'
```

Запрос фатальных ошибок в приложении 'Spectrum2'. Если ошибок не возникало, будет получен результат: " ".

**Применение:**

Только запрос

**SYSTem:ERRor:LIST? [<MessType>]**

Эта команда запрашивает сообщения об ошибках, которые возникли во время работы прибора R&S FPL1000.

**Параметры запроса:**

<MessType> SMSG | REMote

**SMSG**

(по умолчанию) Запрос системных сообщений, которые произошли во время ручного управления.

**REMote**

Запрос сообщений об ошибках, которые возникли во время работы в режиме ДУ.

Примечание— Список ошибок ДУ автоматически очищается при завершении работы прибора R&S FPL1000.

**Возвращаемые значения:**

<SystemMessages> Строка, содержащая все сообщения в таблице системных ошибок "System Messages".

<RemoteErrors>

<Error\_no> | <Description> | <Command> | <Date> | <Time>

Разделенный запятыми список ошибок из таблицы ошибок ДУ "Remote Errors", где:

<Error\_no>: код ошибки конкретного устройства

<Description>: краткое описание ошибки

<Command>: команда ДУ, вызывающая ошибку

<Date> | <Time>: дата и время возникновения ошибки

**Применение:**

Только запрос

**SYSTem:ERRor[:NEXT]?**

Эта команда запрашивает самую последнюю запись в очереди ошибок и удаляет ее.

Положительные номера ошибок указывают на ошибки устройства, отрицательные номера ошибок соответствуют сообщениям об ошибках, определенных SCPI. Если очередь ошибок пуста, возвращается номер ошибки 0, "No error" (Нет ошибок).

Подробнее об очереди ошибок см. [гл. 7.4.1.7, "Система отчета о состоянии"](#), на стр. 202.

**Применение:** Только запрос

---

**SYSTem:FIRMWare:UPDate** <Directory>

Эта команда запускает обновление встроенного ПО с помощью файлов \*.msi в выбранном каталоге. Путь по умолчанию: D:\FW\_UPDATE. Путь меняется командой **MMEMory:COMMeNt**. Для сохранения файлов обновления используется команда **MMEMory:DATA**.

Обновление встроенного ПО могут выполнять только учетные записи с правами администратора.

**Параметры настроек:**

<Directory>

**Пример:** SYST:FIRM:UPD 'D:\FW\_UPDATE'  
Запуск обновления встроенного ПО из каталога "D:\FW\_UPDATE".

---

**SYSTem:FORMat:IDENt** <IDNFormat>

Эта команда выбирает формат ответа на запрос \*IDN?.

**Параметры:**

<IDNFormat>            **NEW | FSL**  
Формат R&S FPL1000  
Формат также совместим с семейством приборов R&S FSL и R&S FSV  
\*RST:            без сброса!

---

**SYSTem:PRESet:COMPatible** <OpMode>

Эта команда задает режим работы, который активируется при включении R&S FPL1000 или нажатии клавиши [PRESET].

**Параметры:**

<OpMode>            **SANalyzer**  
(По умолчанию)  
Определение режима анализатора спектра и сигнала (Signal and Spectrum Analyzer) в качестве предустановленного режима.

## 9.10.8 Использование сервисных функций

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction .....                | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction:LASTresult? .....    | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:DELeTe ..... | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:SAVE .....   | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SINFo? .....                   | 975 |
| SYSTem:PASSword[:CENable] .....                   | 975 |
| SYSTem:PASSword:RESet .....                       | 975 |

---

### DIAGnostic:SERVice:SFUNction <ServiceFunction>

Эта команда запускает функцию обслуживания.

Функции обслуживания доступны после ввода системного пароля уровня 1 или 2.

#### Параметры:

|                   |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ServiceFunction> | Строка с идентификатором функции обслуживания.<br>Идентификатор функции обслуживания состоит из пяти чисел, разделенных точками.                                                                                                         |
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• номер группы функций</li> <li>• номер платы</li> <li>• номер функции</li> <li>• параметр 1 (см. руководство по обслуживанию)</li> <li>• параметр 2 (см. руководство по обслуживанию)</li> </ul> |

**Ручное управление:** Смотри "[Сервисн. функция](#)" на стр. 162

Смотри "[Отправить](#)" на стр. 162

---

### DIAGnostic:SERVice:SFUNction:LASTresult?

Эта команда запрашивает результаты последней использованной функции обслуживания.

#### Возвращаемые значения:

<Result>

**Применение:** Только запрос

---

### DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:DELeTe

Эта команда удаляет результаты последней использованной функции обслуживания.

**Ручное управление:** Смотри "[Очист. резул](#)" на стр. 163

---

### DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:SAVE [<FileName>]

Эта команда сохраняет результаты последней использованной функции обслуживания.

#### Параметры:

|            |                        |
|------------|------------------------|
| <FileName> | Строка с именем файла. |
|------------|------------------------|

**Ручное управление:** Смотри ["Сохранить результат"](#) на стр. 163

---

### DIAGnostic:SERvice:SINFo?

Эта команда создает \*.zip-файл с важной информацией для службы поддержки. Файл \*.zip содержит информацию о конфигурации системы ("device footprint"), текущие данные ПЗУ и снимки экрана.

В результате выполнения этой команды возвращается созданное имя файла (включая диск и путь).

При обращении в службу поддержки компании Rohde&Schwarz за получением помощи по конкретной проблеме, передайте этот файл в службу поддержки, чтобы ускорить обнаружение и решение возникшей проблемы.

#### Возвращаемые значения:

<FileName>                    Строка, содержащая диск, путь и имя файла созданного файла поддержки, где имя файла состоит из следующих элементов:  
                                  <**R&S Device ID**>: Уникальный идентификатор устройства R&S указанный в информации о версиях и опциях "Versions + Options"  
                                  <**CurrentDate**>: Дата создания файла (<YYYYMMDD>)  
                                  <**CurrentTime**>: Время создания файла (<HHMMSS>)

**Пример:**                      DIAG:SERV:SINF?  
                                  Результат:

**Применение:**                Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Создать инф. для поддержки R&S"](#) на стр. 159

---

### SYSTem:PASSword[:CENable] <arg0>

Предоставление пароля для последующих сервисных функций.

#### Параметры:

<arg0>                         string

**Пример:**                      SYST:PASS:CEN '894129'

**Ручное управление:** Смотри ["Пароль"](#) на стр. 163

---

### SYSTem:PASSword:RESet

Очистка любого ранее введенного пароля и возврат к самому строгому сервисному уровню.

**Ручное управление:** Смотри ["Пароль"](#) на стр. 163

## 9.11 Эмуляция команд других приборов

Семейство анализаторов R&S FPL1000 поддерживает подмножество команд GPIB нескольких приборов HP и PSA.

Подробнее см. [гл. 7.4.2, "Языки GPIB"](#), на стр. 221.

- [Настройка эмуляции прибора](#) ..... 976
- [Справка: команды GPIB для эмулируемых моделей HP](#) ..... 978
- [Справка: набор команд моделей с эмуляцией CXA/EXA](#) ..... 1007

### 9.11.1 Настройка эмуляции прибора

Следующие команды необходимы для настройки использования команд для эмуляции других приборов.

Полезные команды для эмуляции других приборов, описанные в других источниках:

- [SYSTEM:REVISION:FACTORY](#) на стр. 969

**Команды ДУ, предназначенные исключительно для эмуляции других приборов:**

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">SYSTEM:HPCoupling</a> .....        | 976 |
| <a href="#">SYSTEM:IFGain:MODE</a> .....       | 977 |
| <a href="#">SYSTEM:LANGuage</a> .....          | 977 |
| <a href="#">SYSTEM:PSA:WIDeband</a> .....      | 977 |
| <a href="#">SYSTEM:REVISION[:STRing]</a> ..... | 978 |
| <a href="#">SYSTEM:RSWeep</a> .....            | 978 |

---

#### **SYSTEM:HPCoupling** <CouplingType>

Управление коэффициентами связи по умолчанию в режиме эмуляции HP для:

- полосы обзора и полосы разрешения (Span/RBW); и
- полосы разрешения и полосы видеочастотного фильтра (RBW/VBW)

Эта команда доступна, только если с помощью команды [SYSTEM:LANGuage](#) на стр. 977 выбран язык HP.

#### **Параметры:**

<CouplingType>      HP | FSP  
                           \*RST:        FSP

**Пример:**                SYSTEM:HPC HP

**Ручное управление:** См. ["Coupling \(связь\)"](#) на стр. 230

**SYSTem:IFGain:MODE** <Mode>

Функция настраивает внутренние параметры усиления ПЧ в режиме эмуляции HP в соответствии с требованиями приложения. Эта настройка вступает в силу при полосе разрешения < 300 кГц и доступна только при выборе языка HP с помощью [SYSTem:LANGuage](#) на стр. 977.

**Параметры:**

&lt;Mode&gt;

NORM | PULS

**NORM**

Оптимизирована для большого динамического диапазона, предел перегрузки близок к опорному уровню.

**PULS**

Оптимизирована для импульсных сигналов, предел перегрузки может быть до 10 дБ выше опорного уровня.

\*RST: NORM

**Пример:**

SYST:IFG:MODE PULS

**Ручное управление:** Смотри "[IF Gain \(усиление ПЧ\)](#)" на стр. 230

**SYSTem:LANGuage** <Language>

Эта команда выбирает системный язык.

**Пример:**

SYST:LANG 'PSA'

Эмуляция PSA.

**Ручное управление:** Смотри "[Language \(язык\)](#)" на стр. 229

**SYSTem:PSA:WIDeband** <State>

Эта команда определяет, какая опция возвращается при выполнении запроса \*OPT? в зависимости от опции ширины полосы.

Она доступна только для эмуляции PSA89600.

**Параметры:**

&lt;State&gt;

ON | OFF | HIGH

**OFF**

Опция обозначается как "B7J"

**ON**

Используется широкая полоса 40 МГц.

Этот вариант обозначается как "B7J, 140".

**HIGH**

Используется широкая полоса 80 МГц.

Этот вариант обозначается как "B7J, 122".

\*RST: OFF



**SYSTem:REVision[:STRing]** <Name>

Установка определенной строки в качестве ответа на запрос REV? (только при эмуляции HP; см. [SYSTem:LANGuage](#) на стр. 977).

**Параметры:**

<Name>

**Пример:**

Задайте системный язык:

```
SYST:LANG '8563E'
```

Запросите изменение:

```
REV?
```

Ответ:

```
920528
```

Установка 'NewRevision' в качестве ответа:

```
SYST:REV:STR 'NewRevision'
```

Запрос ответа:

```
SYST:REV:STR?
```

Ответ:

```
NewRevision
```

**Ручное управление:** Смотри ["Revision String \(строка версии\)"](#) на стр. 230

**SYSTem:RSWeep** <State>

Управление циклической разверткой с помощью команд моделей E1 и МКПК HI HP (подробнее о командах см. [гл. 9.11.2, "Справка: команды GPIB для эмулируемых моделей HP"](#), на стр. 978). Если повторная развертка отключена (OFF), маркер устанавливается без предварительной развертки.

Эта команда доступна, только если с помощью команды [SYSTem:LANGuage](#) на стр. 977 выбран язык HP

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 1 | 0

```
*RST: 0
```

**Пример:**

```
SYSTem:RSW ON
```

**Ручное управление:** Смотри ["Sweep Repeat \(повтор развертки\)"](#) на стр. 230

## 9.11.2 Справка: команды GPIB для эмулируемых моделей HP

Семейство анализаторов R&S FPL1000 поддерживает подгруппу команд GPIB для HP-моделей 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A, 8566B, 8568A, 8568B и 8594E.

Несмотря на различия в архитектуре системы и функции устройств, реализация поддерживаемых команд обеспечивает достаточно высокий уровень соответствия оригиналу.

В том числе имеется в виду поддержка правила синтаксиса не только для более новых семейств устройств (моделей В и Е), но также и для предыдущего семейства А.

Во многих случаях набор команд, поддерживаемых R&S FPL1000, достаточен для работы существующей программы GPIB без ее изменения.

После введения этот раздел содержит следующие темы:

- Набор команд моделей 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A/B, 8568A/B, 8591E, 8594E, 71100C, 71200C и 71209A ..... 979
- Особые функции алгоритма синтаксического анализа в моделях 8566A и 8568A ..... 1003
- Особенности команд ..... 1004
- Настройки по умолчанию, зависящие от модели ..... 1005
- Форматы вывода данных ..... 1006
- Форматы вывода данных кривой ..... 1006
- Форматы ввода данных кривой ..... 1006
- Отчет о состоянии GPIB ..... 1007

### 9.11.2.1 Набор команд моделей 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A/B, 8568A/B, 8591E, 8594E, 71100C, 71200C и 71209A

Как и в случае исходных устройств, R&S FPL1000 включает набор моделей А в набор команд моделей В.



HP-модель 8591E совместима с HP-моделью 8594E. HP-модели 71100C, 71200C и 71209A совместимы с HP-моделями 8566A/B.

| Команда             | Поддерживаемая под-группа | Функция                      | Соотв. HP-модели                              | Состояние |
|---------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|
| A1                  | A1                        | Сброс/запись А               | HP 8566A/<br>HP 8568A                         | доступно  |
| A2                  | A2                        | Удержание максимума А        | HP 8566A/<br>HP 8568A                         | доступно  |
| A3                  | A3                        | Просмотр А                   | HP 8566A/<br>HP 8568A                         | доступно  |
| A4                  | A4                        | Гашение А                    | HP 8566A/<br>HP 8568A                         | доступно  |
| ABORT <sup>1)</sup> | ABORT                     | Остановка предыдущей функции | HP 856xE/<br>HP 8566B/HP<br>8568B/HP<br>8594E | доступно  |
| ADD                 |                           | Добавить                     | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E            | доступно  |

| Команда              | Поддерживаемая под-группа                                         | Функция                     | Соотв. HP-модели                                                          | Состояние |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ADJALL               | ADJALL                                                            | Регулировать все            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| ADJCRT <sup>2)</sup> | ADJCRT                                                            | Настройка CRT               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| ADJIF <sup>2)</sup>  | ADJIF                                                             | Автоматическая настройка ПЧ | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| AMB                  | AMB ON OFF<br>AMB 1 0<br>AMB?                                     | Кривая А-В -> Кривая А      | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | доступно  |
| AMBPL                | AMBPL ON OFF<br>AMBPL 1 0<br>AMBPL?                               |                             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| ANNOT                | ANNOT ON OFF<br>ANNOT 1 0<br>ANNOT?                               | Аннотация                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| APB                  | APB                                                               | Кривая А + В -> Кривая А    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| AT                   | AT <numeric_value> DB<br>  DM<br>AT DN<br>AT UP<br>AT AUTO<br>AT? | Ослабление                  | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| AUNITS               | AUNITS DBM   DBMV  <br>DBUV  <br>AUNITS?                          | Единицы измерения амплитуды | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |

| Команда | Поддерживаемая под-группа | Функция                                | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|---------|---------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| AUTOCPL | AUTOCPL                   | Привязка по умолчанию                  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| AXB     | AXB                       | Перестановка кривых A и B              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| B1      | B1                        | Сброс/запись B                         | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| B2      | B2                        | Удержание максимума B                  | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| B3      | B3                        | Просмотр B                             | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| B4      | B4                        | Гашение B                              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| BL      | BL                        | Кривая B – линия индикации -> Кривая B | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| BML     | BML                       | Кривая B – линия индикации -> Кривая B | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| BTC     | BTC                       | Перенос кривой B -> C                  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| BXC     | BXC                       | Перестановка кривых B и C              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| BLANK   | BLANK TRA TRB TRC         | Гашение кривой                         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| C1      | C1                        | Выключение A-B                         | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| C2      | C2                        | A-B -> A                               | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| CA      | CA                        | Связь ослабления                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |

| Команда           | Поддерживаемая под-группа                                      | Функция                             | Соотв. HP-модели                                                          | Состояние |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CAL <sup>1)</sup> | CAL ALL<br>CAL ON<br>CAL OFF                                   | Запуск самонастройки анализатора    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| CF                | CF <numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ<br>CF UP<br>CF DN<br>CF? | Центральная частота                 | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| CHANPWR           | CHANPWR TRA TRB,<br><numeric_value>,?                          | Измерение мощности в канале         | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | доступно  |
| CHPWRBW           | CHPWRBW<br><numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ                  | Полоса частот мощности канала       | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | доступно  |
| CLRW              | CLRW TRA TRB TRC                                               | Очистка/запись кривой               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| CLS <sup>1)</sup> | CLS                                                            | Очистка всех битов состояний        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| CONTS             | CONTS                                                          |                                     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| COUPLE            | COUPLE AC DC                                                   | Связь по входу                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| CR                | CR                                                             | Привязка RBW                        | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |
| CS                | CS                                                             | Привязка размера шага               | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |
| CT                | CT                                                             | Привязка SWT                        | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |
| CTA               |                                                                | Преобразование в абсолютные единицы | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                                        | доступно  |

| Команда                 | Поддерживаемая под-группа                                                | Функция                       | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| CV                      | CV                                                                       | Привязка VBW                  | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| D1 <sup>2)</sup>        | D1                                                                       | Нормальный размер отображения | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| DA <sup>2)</sup>        | DA                                                                       | Отображение адреса            |                                                 | доступно  |
| DEMOMD <sup>1)</sup>    | DEMOMD ON OFF AM <br>FM                                                  | НЧ-демодулятор                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| DEMOMDAGC <sup>2)</sup> | DEMOMDAGC ON OFF 1 <br>0<br>DEMOMDAGC?                                   | APU демодуляции               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| DEMOMDT                 | DEMOMDT<br><numeric_value> S MS <br>US SC<br>DEMOMDT UP DN<br>DEMOMDT?   | Время демодуляции             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| DET                     | DET POS SMP NEG<br>DET?                                                  | Детектор                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| DISPOSE <sup>2)</sup>   | ONEOS   TRMATH  <br>ONSWP   ALL  <br><numeric_value>                     |                               |                                                 | доступно  |
| DIV                     |                                                                          | Деление                       | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | доступно  |
| DL                      | DL <numeric_value> DB <br>DM<br>DL DN<br>DL UP<br>DL ON<br>DL OFF<br>DL? | Линия индикации               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| DLE                     | DLE ON OFF                                                               | Включение линии индикации     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |

| Команда          | Поддерживаемая под-группа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Функция                                                   | Соотв. HP-модели                                | Состояние       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| DONE             | DONE<br>DONE?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Запрос завершения                                         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно        |
| DW <sup>2)</sup> | DW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Запись на экран и увеличение адреса                       |                                                 | доступно        |
| E1               | E1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Поиск пиковых значений                                    | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно        |
| E2               | E2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Маркер центральной частоты                                | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно        |
| E3               | E3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Размер шага дельта-маркера                                | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно        |
| E4               | E4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Маркер опорного уровня                                    | доступно                                        | доступно        |
| EDITDONE         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | завершение редактирования предельной линии                | HP 856xE                                        | доступно        |
| EDITLIML         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | редактирование предельной линии                           | HP 856xE                                        | доступно        |
| ERR              | ERR 250 - ошибка уровня вызова<br>ERR 300 - LO не захвачен<br>ERR 472 - цифровой фильтр ошибок вызовов<br>ERR 473 - аналоговый фильтр ошибок вызовов<br>ERR 552 - амплитуда из журнала ошибок вызовов<br>ERR 902 - неградуированный следящий генератор<br>ERR 906 - холодный термостат<br>ERR 117 - числовая ошибка единицы измерения<br>ERR 112 - неизвестная команда | Теперь некоторые ошибки FSx сопоставляются с ошибками HP. | HP8568A<br>HP856xE                              | еще не доступно |
| ERR?             | ERR?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Запрос очереди ошибок                                     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | еще не доступно |

| Команда               | Поддерживаемая под-группа                                      | Функция                                                                         | Соотв. HP-модели                                                          | Состояние |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| EX                    | EX                                                             | Перестановка кривых A и B                                                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |
| FA                    | FA <numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ<br>FA UP<br>FA DN<br>FA? | Начальная частота                                                               | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| FB                    | FB <numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ<br>FB UP<br>FB DN<br>FB? | Конечная частота                                                                | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| FDSP                  |                                                                | Выключение отображения частоты                                                  | 8560E<br>8561E<br>8562E<br>8563E<br>8564E<br>8565E                        | доступно  |
| FOFFSET <sup>1)</sup> | FOFFSET<br><numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ<br>FOFFSET?      | Смещение частоты                                                                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| FREF                  | FREF INT EXT                                                   | Опорная частота                                                                 | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| FS                    | FS                                                             | Полная полоса обзора                                                            | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |
| FUNCDEF               |                                                                | Функция Define<br>Function должна находиться на одной строке без разделителей @ | HP 8594E<br>HP 856xE/<br>HP 8566B                                         | доступно  |
| GATE <sup>1)</sup>    | GATE ON OFF<br>GATE 1 0                                        |                                                                                 | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |



| Команда               | Поддерживаемая под-группа                               | Функция                              | Соотв. HP-модели                                                          | Состояние |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GATECTL <sup>1)</sup> | GATECTL EDGE LEVEL<br>GATECTL?                          |                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| GD <sup>1)</sup>      | GD <numeric_value><br>US MS SC<br>GD DN<br>GD UP<br>GD? |                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| GL <sup>1)</sup>      | GL <numeric_value><br>US MS SC<br>GL DN<br>GL UP<br>GL? |                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| GP <sup>1)</sup>      | GP POS NEG<br>GP?                                       |                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| GRAT <sup>2)</sup>    | GRAT<br>ON   OFF                                        | Сетка                                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| I1                    | I1                                                      |                                      | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |
| I2                    | I2                                                      |                                      | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |
| ID                    | ID<br>ID?                                               | Идентификация                        | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| INZ <sup>1)</sup>     | INZ 75<br>INZ 50<br>INZ?                                | Входной импеданс                     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| IP-адрес              | IP-адрес                                                | Предварительная<br>настройка прибора | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно  |

| Команда | Поддерживаемая под-группа                                         | Функция                             | Соотв. HP-модели                   | Состояние |
|---------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| KEYDEF  | KEYDEF                                                            | Определение клавиши                 | HP 8566B/<br>HP 856xE/<br>HP 859xE | доступно  |
| KEYEXEC | KEYEXEC                                                           | Действие клавиши                    | HP 8566B                           | доступно  |
| KS=     | KS= <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>KS= DN<br>KS= UP<br>KS=? | Разрешение счетчика частоты маркера | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KS/     | KS/                                                               | Ручная ВЧ-коррекция                 | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KS(     | KS(                                                               | Блокировка регистра                 | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KS)     | KS)                                                               | Разблокировка регистра              | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KS91    | KS91                                                              | Ошибка считывания амплитуды         | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSA     | KSA                                                               | Единицы измерения амплитуды в дБмВт | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSB     | KSB                                                               | Единицы измерения амплитуды в дБмВ  | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSC     | KSC                                                               | Единицы измерения амплитуды в дБмкВ | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSD     | KSD                                                               | Единицы измерения амплитуды в В     | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSE     | KSE <numeric_value> <br><char data>@                              | Режим заголовка                     | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSG     | KSG<br>KSG ON<br>KSG <numeric_value>                              | Включение видеоусреднения           | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSH     | KSH                                                               | Выключение видеоусреднения          | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSK     |                                                                   | Маркер на следующий пик             | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSL     |                                                                   | Выключение маркера шума             | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |
| KSM     |                                                                   | Включение маркера шума              | HP 8566A/<br>HP 8568A              | доступно  |

| Команда           | Поддерживаемая под-группа                     | Функция                           | Соотв. HP-модели      | Состояние |
|-------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------|
| KSO               | KSO                                           | Дельта-маркер полосы обзора       | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSP               | KSP <numeric_value>                           | Адрес HPiB                        | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSQ <sup>2)</sup> | KSQ                                           | Выключение захвата полосы         | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KST               | KST                                           | Быстрая предварительная настройка | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSV               | KSV <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>KSV? | Смещение частоты                  | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSW               | KSW                                           | Процедура исправления ошибок      | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSX               | KSX                                           | Включение поправочных значений    | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSY               | KSY                                           | Выключение поправочных значений   | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSZ               | KSZ <numeric_value><br>DB<br>KSZ?             | Смещение опорного значения        | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSa               | KSa                                           | Нормальное обнаружение            | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSb               | KSb                                           | Обнаружение положительных пиков   | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSd               | KSd                                           | Обнаружение отрицательных пиков   | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSe               | KSe                                           | Обнаружение отсчетов              | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSg               |                                               | Выключение излучения CRT          |                       | доступно  |
| KSh               |                                               | Включение излучения CRT           |                       | доступно  |
| KSj               | KSj                                           | Просмотр кривой C                 | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSk               | KSk                                           | Гашение кривой C                  | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSl               | KSl                                           | Перенос B на C                    | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |

| Команда           | Поддерживаемая под-группа           | Функция                                | Соотв. HP-модели      | Состояние |
|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|-----------|
| KSm               | KSm                                 | Выключение сетки                       | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSn <sup>2)</sup> | KSn                                 | Включение сетки                        | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSo               | KSn                                 | Выключение отображения символов        | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSp               | KSp                                 | Включение отображения символов         | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSr               | KSr                                 | Запрос создания службы                 | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSt <sup>2)</sup> | KSt                                 | Включение захвата полосы               | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| KSv <sup>2)</sup> | KSv                                 | Включение идентификации сигнала        | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| L0                | L0                                  | Выключение линии индикации             | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| LB                | LB <numeric_value> <br><char data>@ | Метка                                  | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| НЧ                | НЧ                                  | Предварительная настройка НЧ-диапазона | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| LIMD              |                                     | дельта предельной линии                | HP 856xE              | доступно  |
| LIMF              |                                     | частота предельной линии               | HP 856xE              | доступно  |
| LIMIFAIL          |                                     | запрос нарушения предела               | HP 856xE              | доступно  |
| LIMIPURGE         |                                     | удаление предельной линии              | HP 856xE              | доступно  |
| LIMIRCL           |                                     | отмена предельной линии                | HP 856xE              | доступно  |
| LIMIREL           |                                     | относительная предельная линия         | HP 856xE              | доступно  |
| LIMISAV           |                                     | сохранение предельной линии            | HP 856xE              | доступно  |
| LIMITEST          |                                     | испытание предельной линии             | HP 856xE              | доступно  |
| LIML              |                                     | значение нижней предельной линии       | HP 856xE              | доступно  |

| Команда          | Поддерживаемая под-группа                                           | Функция                                 | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| LIMM             |                                                                     | значение средней предельной линии       | HP 856xE                                        | доступно  |
| LIMTFL           |                                                                     | горизонтальный участок предельной линии | HP 856xE                                        | доступно  |
| LIMTSL           |                                                                     | наклонный участок предельной линии      | HP 856xE                                        | доступно  |
| LIMU             |                                                                     | значение верхней предельной линии       | HP 856xE                                        | доступно  |
| LG               | LG <numeric_value> DB<br>  DM<br>LG?                                | Логарифмическая амплитудная шкала       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| LL <sup>2)</sup> | LL                                                                  | Команда построения                      | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| LN               | LN                                                                  | Линейная амплитудная шкала              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| M1               | M1                                                                  | Выключение маркера                      | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| M2               | M2<br>M2 <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>M2 DN<br>M2 UP<br>M2? | Обычный маркер                          | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| M3               | M3<br>M3 <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>M3 DN<br>M3 UP<br>M3? | Дельта-маркер                           | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| M4               | M4 <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ                                | Маркерное увеличение                    | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| MA               | MA                                                                  | Амплитуда маркера                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| MC0              | MC0                                                                 | Выключение маркера-частотомера          | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| MC1              | MC1                                                                 | Включение маркера-частотомера           | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |

| Команда            | Поддерживаемая под-группа                                                                         | Функция                         | Соотв. HP-модели                                                          | Состояние  |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| MDS                | MDS                                                                                               | Размер измерительных данных     | HP 8566B                                                                  | доступно   |
| MEAS               |                                                                                                   | Состояние измерения             | HP 856xE                                                                  | доступно   |
| MF                 | MF<br>MF?                                                                                         | Частота маркера                 | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| MINH <sup>1)</sup> | MINH TRC                                                                                          | Удержание минимума              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| MKA                | MKA <numeric_value><br>MKA?                                                                       | Амплитуда маркера               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| MKACT              | MKACT 1<br>MKACT?                                                                                 | Выбор активного маркера         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | недоступно |
| MKBW <sup>1)</sup> | MKBW <numeric_value><br>MKBW ON<br>MKBW OFF                                                       | На N дБ ниже                    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| MKD                | MKD<br>MKD <numeric_value><br>HZ KHZ <br>MHZ GHZ<br>MKD DN<br>MKD UP<br>MKD ON<br>MKD OFF<br>MKD? | Дельта-маркер                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| MKDR               | MKDR <numeric_value><br>HZ KHZ <br>MHZ GHZ<br>S SC MS MSEC <br>USMKDR?                            | Изменение дельта-маркера        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| MKDR?              |                                                                                                   | Запрос изменения дельта-маркера |                                                                           | доступно   |

| Команда             | Поддерживаемая под-группа                                                                     | Функция                          | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| MKF                 | MKF <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>MKF?                                                 | Установка частоты маркера        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| MKFC                | MKFC ON OFF                                                                                   | Включение/выключение частотомера | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| MKFCR <sup>1)</sup> | MKFCR <numeric_value><br>HZ KHZ  MHZ GHZ<br>MKFCR DN<br>MKFCR UP<br>MKFCR?                    | Разрешение частотомера           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| MKMIN               | MKMIN                                                                                         | Маркер -> Минимум                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| MKN                 | MKN<br>MKN <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>MKN DN<br>MKN UP<br>MKN ON<br>MKN OFF<br>MKN? | Обычный маркер                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| MKNOISE             | MKNOISE ON OFF<br>MKNOISE 1 0<br>MKNOISE?                                                     | Измерение шума                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| MKOFF               | MKOFF<br>MKOFF ALL                                                                            | Выключение маркера               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| MKP                 | MKP <numeric_value><br>MKP?                                                                   | Положение маркера                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |

| Команда | Поддерживаемая под-группа                                 | Функция                                           | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| МКРК    | МКРК<br>МКРК HI<br>МКРК NH<br>МКРК NR<br>МКРК NL          | Поиск маркера                                     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| МКРТ    | МКРТ<br>МКРТ HI<br>МКРТ NH<br>МКРТ NR<br>МКРТ NL          | Порог маркерного пика                             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| МКРХ    | МКРХ <numeric_value><br>DB<br>МКРХ DN<br>МКРХ UP<br>МКРХ? | Отклонение от пика                                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| МКРЛ    | МКРЛ                                                      | Опорный уровень =<br>уровень маркера              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| МКСП    | МКСП                                                      | Дельта-маркер полосы<br>обзора                    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| МКСС    | МКСС                                                      | Шаг центральной<br>частоты = частота мар-<br>кера | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| МКТ     | МКТ <numeric_value><br>S MS US SC<br>МКТ?                 | $MKF = f_{start} + MKT /$<br>$SWT * Span$         | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | доступно  |
| МКTRACE | МКTRACE TRA TRB <br>TRC                                   | Маркер на кривую                                  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| МКTRACK | МКTRACK ON OFF<br>МКTRACK 1 0<br>МКTRACK?                 | Отслеживание сигнала                              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |



| Команда           | Поддерживаемая под-группа              | Функция                                   | Соотв. HP-модели                                | Состояние              |
|-------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|
| MKTYPE            | MKTYPE AMP<br>MK TYPE?                 | Тип маркера                               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно               |
| ML                |                                        | Уровень смесителя                         | HP 856xE                                        | доступно               |
| MOV               | MOV TRA TRB TRC,<br>TRA TRB TRC        | Перемещение содержи-<br>мого кривой       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно               |
| MPY               |                                        | Умножение                                 | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | доступно               |
| MT0               | MT0                                    | Выключение отслежи-<br>вания маркера      | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно               |
| MT1               | MT1                                    | Выключение отслежи-<br>вания маркера      | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно               |
| MXMH              | MXMH TRA TRB                           | Удержание максимума                       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно               |
| NORMALIZE         | NORMALIZE                              | Нормирование кривой                       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | недоступно<br>доступно |
| NRL <sup>1)</sup> | NRL <numeric_value><br>DB   DM<br>NRL? | Нормированный опор-<br>ный уровень        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно               |
| NRPOS             | NRPOS<br><numeric_value><br>NRL?       | Нормирование положе-<br>ния               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно               |
| O1                | O1                                     | Формат ASCII, значе-<br>ния от 0 до 4095  | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно               |
| O2                | O2                                     | Двоичный формат,<br>Значения от 0 до 4095 | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно               |
| O3                | O3                                     | Формат ASCII                              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно               |

| Команда   | Поддерживаемая под-группа                   | Функция                                                        | Соотв. HP-модели      | Состояние |
|-----------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| OA        | OA                                          | Вывод всех данных                                              | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| OL        | OL <80 символов><br>OL?                     | Вывод строки обучения                                          | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| OT        | OT                                          | Вывод примечаний к кривой                                      | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| PA        | PA <numeric_value>, <numeric_value>         | Команда построения                                             | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| PD        | PD <числовое_значение>, <числовое_значение> | Команда построения                                             | HP 8566A/<br>HP 8568A | доступно  |
| PH_MKF    |                                             | Фиксированная частота в Гц                                     | HP 856xE              | доступно  |
| PH_FMIN   |                                             | Минимальная измеряемая частота смещения                        | HP 856xE              | доступно  |
| PH_FMAX   |                                             | Максимальная измеряемая частота смещения                       | HP 856xE              | доступно  |
| PH_MKA    |                                             | Запрос амплитуды при фиксированной частоте                     | HP 856xE              | доступно  |
| PH_DRIFT  |                                             | 0: для стабильных сигналов, 1: для нестабильных                | HP 856xE              | доступно  |
| PH_RLVL   |                                             | Опорный уровень для логарифмического графика                   | HP 856xE              | доступно  |
| PH_SMT HV |                                             | Сглаживание кривой                                             | HP 856xE              | доступно  |
| PH_VBR    |                                             | Фильтрация                                                     | HP 856xE              | доступно  |
| PH_RMSPT  |                                             | Количество точек графика, пропускаемых по время интегрирования | HP 856xE              | доступно  |
| PH_RMSFL  |                                             | Нижняя частота интегрирования в Гц                             | HP 856xE              | доступно  |
| PH_RMSFU  |                                             | Верхняя частота интегрирования в Гц                            | HP 856xE              | доступно  |
| PH_EXIT   |                                             | Выход из режима фазового шума                                  | HP 856xE              | доступно  |
| PH_F_UDT  |                                             | Обновление внутренних частотных переменных                     | HP 856xE              | доступно  |
| PH_LMT_L  |                                             | Применение пределов к PH_FMIN и PH_FMAX                        | HP 856xE              | доступно  |

| Команда               | Поддерживаемая под-группа               | Функция                                      | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|-----------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| PH_MEAS               |                                         | Создание логарифмического частотного графика | HP 856xE                                        | доступно  |
| PH_MKF_D              |                                         | Обновление фиксированной частоты             | HP 856xE                                        | доступно  |
| PH_RMS                |                                         | Запрос среднеквадратического фазового шума   | HP 856xE                                        | доступно  |
| PH_RMSFT              |                                         | Обновление внутренних частотных переменных   | HP 856xE                                        | доступно  |
| PH_RMSX               |                                         | Расчет среднеквадратического фазового шума   | HP 856xE                                        | доступно  |
| PH_SPOTF              |                                         | Выполнение измерения фиксированной частоты   | HP 856xE                                        | доступно  |
| PLOTORG <sup>2)</sup> | PLOTORG DSP GRT                         | Команда построения                           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| PLOTSRC <sup>2)</sup> | PLOTSRC ANNT GRT TRB TRA ALLDSP GRT     | Команда построения                           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| PP                    | PP                                      | Коррекция преселектора                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| PRINT <sup>1)</sup>   | PRINT<br>PRINT 1 0                      | Печатная копия                               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| PSDAC <sup>2)</sup>   | PSDAC<br><numeric_value><br>PSDAC UP DN | Значение DAC преселектора                    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| PSTATE <sup>2)</sup>  | PSTATE ON OFF 1 0                       | Состояние защиты                             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| PU                    | PU                                      | Перо вверх                                   | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |

| Команда | Поддерживаемая под-группа                                                | Функция                             | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| PWRBW   | PWRBW                                                                    | Полоса частот мощности              | HP 8566B/<br>X 859<br>HP 856xE                  | доступно  |
| R1      | R1                                                                       | Включение установки битов состояний | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| R2      | R2                                                                       | Включение установки битов состояний | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| R3      | R3                                                                       | Включение установки битов состояний | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| R4      | R4                                                                       | Включение установки битов состояний | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| RB      | RB <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>RB DN<br>RB UP<br>RB AUTO<br>RB? | Полоса разрешения                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| RBR     | RBR <numeric_value><br>RBR DN<br>RBR UP<br>RBR?                          | Коэффициент полосы разрешения       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| RC1...6 | RC1...6                                                                  | Вызов последнего состояния          | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| RCLS    | RCLS <numeric_value>                                                     | Вызов состояния регистра            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| RCLT    | RCLT TRA TRB,<br><number>                                                | Вызов кривой                        | HP856xE/<br>HP8594E                             | доступно  |
| RESET   | RESET                                                                    | Предварительная настройка прибора   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| REV     | REV<br>REV?                                                              | Версия встроенного ПО               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |

| Команда             | Поддерживаемая под-группа                               | Функция                               | Соотв. HP-модели                                | Состояние  |
|---------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| RL                  | RL <numeric_value><br>DB DM<br>RL DN<br>RL UP<br>RL?    | Опорный уровень                       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| RLCAL               | RLCAL <numeric_value><br>RL?                            | Калибровка опорного уровня            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| RCLOSCAL            | RCLOSCAL                                                | Вызов усреднения XX/КЗ                | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | недоступно |
| RCLTHRU             | RCLTHRU                                                 | Вызов перемычки                       | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | недоступно |
| RLPOS <sup>1)</sup> | RLPOS <numeric_value><br>RLPOS DN<br>RLPOS UP<br>RLPOS? | Позиция опорного уровня               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| ROFFSET             | ROFFSET <numeric_value> DB   DM<br>ROFFSET?             | Смещение опорного уровня              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| RQS                 | RQS                                                     | Битовая маска запроса на обслуживание | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| S1                  | S1                                                      | Непрерывная развертка                 | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| S2                  | S2                                                      | Однократная развертка                 | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| SADD                |                                                         | добавление участка предельной линии   | HP 856xE                                        | доступно   |
| SAVES               | SAVES <numeric_value>                                   | Сохранение регистра состояния         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| SAVET               | SAVET TRA  TRB, <число>                                 | Сохранение кривой                     | HP856xE/<br>HP8594E                             | доступно   |
| SDEL                |                                                         | удаление участка предельной линии     | HP 856xE                                        | доступно   |

| Команда               | Поддерживаемая под-группа                                                                      | Функция                                 | Соотв. HP-модели                                                          | Состояние  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| SDON                  |                                                                                                | завершение участка предельной линии     | HP 856xE                                                                  | доступно   |
| SEDI                  |                                                                                                | редактирование участка предельной линии | HP 856xE                                                                  | доступно   |
| SMOOTH                | SMOOTH TRA TRB TRC, <number of points>                                                         | Сглаживание кривой                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| SNGLS                 | SNGLS                                                                                          | Однократная развертка                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| SQUELCH <sup>2)</sup> | SQUELCH <numeric_value><br>DM   DB<br>SQUELCH UP DN<br>SQUELCH ON OFF                          | Шумоподавление                          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| SP                    | SP <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>SP DN<br>SP UP<br>SP?                                  | Полоса обзора                           | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| SRCNORM <sup>1)</sup> | SRCNORM ON OFF<br>SRCNORM 1 0                                                                  | Нормирование источника                  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | недоступно |
| SRCPOFS <sup>1)</sup> | SRCPOFS <numeric_value> DB   DM<br>SRCPOFS DN<br>SRCPOFS UP<br>SRCPOFS?                        | Смещение мощности источника             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | недоступно |
| SRCPWR <sup>1)</sup>  | SRCPWR <numeric_value> DB   DM<br>SRCPWR DN<br>SRCPWR UP<br>SRCPWR ON<br>SRCPWR OFF<br>SRCPWR? | Мощность источника                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | недоступно |

| Команда              | Поддерживаемая под-группа                                                 | Функция                 | Соотв. HP-модели                                                          | Состояние  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| SS                   | SS <numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ<br>SS DN<br>SS UP<br>SS AUTO<br>SS? | Шаг центральной частоты | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| ST                   | ST <numeric_value> US <br>MS SC<br>ST DN<br>ST UP<br>ST AUTO<br>ST?       | Время развертки         | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| STB                  | STB                                                                       | Запрос байта состояния  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| STOREOPEN            | STOREOPEN                                                                 | Сохранить XX            | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | недоступно |
| STORESHORT           | STORESHORT                                                                | Сохранить K3            | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | недоступно |
| STORETHRU            | STORETHRU                                                                 | Сохранить перемычку     | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | недоступно |
| SUB                  |                                                                           | Вычитание               | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                                        | доступно   |
| SUM                  |                                                                           | Сумма амплитуд кривой   | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                                        | доступно   |
| SV1...6              | SV1...6                                                                   | Сохранение состояния    | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно   |
| SWPCPL <sup>2)</sup> | SWPCPL SA   SR<br>SWPCPL?                                                 | Привязка развертки      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| SWPOUT <sup>2)</sup> | SWPOUT FAV FAVA <br>RAMP<br>SWPOUT?                                       | Вывод развертки         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | доступно   |
| T0                   | T0                                                                        | Выключение порога       | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | доступно   |

| Команда          | Поддерживаемая под-группа                                                          | Функция                                                                                                             | Соотв. HP-модели                                | Состояние  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| T1               | T1                                                                                 | Автономный запуск                                                                                                   | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| T2 <sup>2)</sup> | T2                                                                                 | Линейный запуск                                                                                                     | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| T3               | T3                                                                                 | Внешний запуск                                                                                                      | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| T4               | T4                                                                                 | Запуск по видеосигналу                                                                                              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| TA               | TA                                                                                 | Перенос A                                                                                                           | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| TACL             | TACL?                                                                              | Возвращение мгновенных результатов измерений. Полное описание приведено в команде TRACe<trace #>:IMMediate:LEVel? . |                                                 | недоступно |
| TBCL             | TBCL?                                                                              |                                                                                                                     |                                                 |            |
| TCCL             | TCCL?                                                                              |                                                                                                                     |                                                 |            |
| TACR             | TACR?                                                                              | Возвращение мгновенных результатов измерений. Полное описание приведено в команде TRACe<trace #>:IMMediate:LEVel? . |                                                 | недоступно |
| TBCR             | TBCR?                                                                              |                                                                                                                     |                                                 |            |
| TCCR             | TCCR?                                                                              |                                                                                                                     |                                                 |            |
| TB               | TB                                                                                 | Перенос B                                                                                                           | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно   |
| TDF              | TDF P<br>TDF M<br>TDF B<br>TDF A<br>TDF I                                          | Формат данных кривой                                                                                                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| TH               | TH <numeric_value><br>DB DM<br>TH DN<br>TH UP<br>TH ON<br>TH OFF<br>TH AUTO<br>TH? | Порог                                                                                                               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |



| Команда               | Поддерживаемая под-группа                     | Функция                                        | Соотв. HP-модели                                | Состояние |
|-----------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| THE                   | THE ON  OFF                                   | Включение предельной линии                     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| TIMEDSP <sup>1)</sup> | TIMEDSP ON OFF<br>TIMEDSP 1 0<br>TIMEDSP?     | Индикация времени                              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| TM                    | TM FREE VID EXT <br>LINE <sup>2)</sup><br>TM? | Режим запуска                                  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| TM LINE <sup>2)</sup> | TM LINE                                       | Линия запуска                                  | HP 8566B                                        | доступно  |
| TRA                   | TRA B<br>TRA A<br>TRA I                       | Перенос A                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| TRB                   | TRB B<br>TRB A<br>TRB I                       | Перенос B                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| TRSTAT                | TRSTAT?                                       | Запрос состояния кривой                        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| TS                    | TS                                            | Выбор развертки                                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |
| UR <sup>2)</sup>      | UR                                            | Команда построения графика                     | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | доступно  |
| VARDEF                | VARDEF                                        | Переменное описание, массивы не поддерживаются | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | доступно  |
| VAVG                  | VAVG<br>VAVG TRA TRB TRC                      | Усреднение видеосигнала                        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно  |

| Команда                                                           | Поддерживаемая под-группа                                             | Функция                                     | Соотв. HP-модели                                | Состояние  |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| VB                                                                | VB <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ<br>VB DN<br>VB UP<br>VB AUTO<br>VB? | Полоса видеофильтра                         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| VBR <sup>1)</sup>                                                 | VBR <numeric_value><br>VBR DN<br>VBR UP<br>VBR?                       | Коэффициент полосы пропускания видеофильтра | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| VIEW                                                              | VIEW TRA TRB TRC                                                      |                                             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | доступно   |
| VTL                                                               | VTL <numeric_value><br>DB DM<br>VTL DN<br>VTL UP<br>VTL?              | Уровень запуска по видеосигналу             | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | недоступно |
| 1) Только для HP 8594E                                            |                                                                       |                                             |                                                 |            |
| 2) Команда принимается без сообщения об ошибке, но не выполняется |                                                                       |                                             |                                                 |            |

### 9.11.2.2 Особые функции алгоритма синтаксического анализа в моделях 8566A и 8568A

Синтаксис команд для моделей А и В существенно различается. Идентичным функциям прибора присвоены различные имена, и структура одинаковых команд для моделей А и В существенно различается.

Структура команды для моделей А следующая:

```
<command> ::= <command code> [<SPC>] [<data> | <step>] [<SPC>] [<delimiter>] [<command code>] ... <delimiter>
```

```
<data> ::= <Value> [<SPC>] [<units code>] [<SPC>] [<delimiter>] [<SPC>] [<data>] ...
```

```
<step> ::= UP | DN
```

где

<command code> = см. таблицу "Поддерживаемые команды";

<Value> = целое число или число с плавающей запятой;

<units code> = DM | -DM | DB | HZ | KZ | MZ | GZ | MV | UV | SC | MS | US;

<delimiter> = <CR> | <LF> | <, > | <; > | <ETX>

<SPC> = 32<sub>10</sub> ;

<ETX> = 3<sub>10</sub>

Разделы команды, помеченные [ ], не обязательны.

Аппаратное обеспечение GPIB в R&S FPL1000 отличается от используемого в анализаторах HP. Поэтому имеются следующие ограничения:

<LF>| <EOI> все еще используются в качестве разделителей, поскольку аппаратные средства GPIB способны их определять. Остальные разделители определяются и оцениваются в процессе синтаксического анализа.

### 9.11.2.3 Особенности команд

| Команда | Известные отличия                                                                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABORT   | Бит выполнения команды (бит 4) в байте состояния автоматически не устанавливается. Для этой цели дополнительно требуется DONE.                                                     |
| ANNOT   | Воздействие осуществляется только на пояснение к оси частоты.                                                                                                                      |
| AT      | AT DN/UP: величина шага                                                                                                                                                            |
| CAL     | Бит выполнения команды CAL (бит 4) в байте состояния автоматически не устанавливается. Для этой цели дополнительно требуется DONE.                                                 |
| CF      | Значение по умолчанию, диапазон, величина шага                                                                                                                                     |
| CR      | Отношение Span/RBW (полоса обзора/полоса разрешения) по умолчанию                                                                                                                  |
| CT      | Формула для связанного времени развертки                                                                                                                                           |
| CV      | Отношение RBW/VBW (полоса разрешения/полоса видеофильтра) по умолчанию                                                                                                             |
| DET     | DET? возвращает в R&S FPL1000 SAMP вместо SMP.<br>DET не устанавливает автоматически бит выполнения команды (бит 4) в байте состояния. Для этой цели дополнительно требуется DONE. |
| ERR?    | Удаление бита ошибки из регистра состояния, но в ответ всегда возвращается '0'.                                                                                                    |
| FA      | Значение по умолчанию, диапазон, величина шага                                                                                                                                     |
| FB      | Значение по умолчанию, диапазон, величина шага                                                                                                                                     |
| ID      |                                                                                                                                                                                    |
| M2      | Значение по умолчанию, диапазон, величина шага                                                                                                                                     |
| M3      | Значение по умолчанию, диапазон, величина шага                                                                                                                                     |
| МКАСТ   | В качестве активного поддерживается только маркер 1.                                                                                                                               |
| МКBW    | Значение по умолчанию                                                                                                                                                              |
| МКРТ    | Величина шага                                                                                                                                                                      |
| МКРХ    | Величина шага                                                                                                                                                                      |

| Команда | Известные отличия                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OL?     | Хранение настроек прибора:<br>В качестве информации о настройках прибора возвращаются 80 символов.<br>Информация в этих 80 возвращаемых символах не соответствует исходному содержанию данных для семейства 8566A / 8568A.                                            |
| OL      | Считанные настройки прибора:<br>80 символов, считанные с помощью OL?, принимаются в качестве информации о соответствующих настройках прибора.<br>Информация в этих 80 возвращаемых символах не соответствует исходному содержанию данных для семейства 8566A / 8568A. |
| RB      | Значение по умолчанию, диапазон, величина шага                                                                                                                                                                                                                        |
| RL      | Значение по умолчанию, величина шага                                                                                                                                                                                                                                  |
| RLPOS   | Подстраивает положение опорного уровня даже при деактивированной нормировке следящего генератора.                                                                                                                                                                     |
| RQS     | Поддерживаемые биты:<br>1 (Нажата клавиша Units)<br>2 (Окончание развертки)<br>3 (Ошибка устройства)<br>4 (Команда выполнена)<br>5 (Запрещенная команда)                                                                                                              |

#### 9.11.2.4 Настройки по умолчанию, зависящие от модели

Если язык GPIB переводится на модель 85xx, то адрес GPIB автоматически переключается на 18, если адрес R&S FPL1000 по умолчанию (20) не был изменен. Если было установлено другое значение, оно сохраняется. При возвращении к SCPI этот адрес не меняется.

В следующей таблице представлены настройки по умолчанию, полученные после смены языка GPIB и соответствующие командам IP, KST и RESET:

| Модель  | Кол-во точек кривой | Начальная частота | Конечная частота | Опорный уровень | Связь по входу |
|---------|---------------------|-------------------|------------------|-----------------|----------------|
| 8566A/B | 1001                | 2 ГГц             | 22 ГГц           | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8568A/B | 1001                | 0 Гц              | 1,5 ГГц          | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8560E   | 601                 | 0 Гц              | 2,9 ГГц          | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8561E   | 601                 | 0 Гц              | 6,5 ГГц          | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8562E   | 601                 | 0 Гц              | 13,2 ГГц         | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8563E   | 601                 | 0 Гц              | 26,5 ГГц         | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8564E   | 601                 | 0 Гц              | 40 ГГц           | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8565E   | 601                 | 0 Гц              | 50 ГГц           | 0 дБмВт         | Перем. ток     |
| 8594E   | 401                 | 0 Гц              | 3 ГГц            | 0 дБмВт         | Перем. ток     |



### Конечная частота

Указанная в таблице конечная частота может быть ограничена частотным диапазоном конкретного прибора R&S FPL1000.

Команда LF устанавливает конечную частоту 8566A / В в максимальное значение, равное 2 ГГц.

### Тестируемые точки (точки кривой)

Количество точек кривой меняется только при переходе в состояние REMOTE.

#### 9.11.2.5 Форматы вывода данных

В случае SCPI и стандартов IEEE488.2, форматы вывода численных данных — весьма гибкие. В отличие от этого, формат вывода для устройств HP четко определен с точки зрения количества цифр. Поэтому области памяти для чтения данных прибора подстраиваются соответствующим образом в программах дистанционного управления приборами этой серии.

Поэтому в ответ на запрос прибор R&S FPL1000 возвращает данные в том же формате, который использовался в исходных приборах; это в частности относится к количеству возвращаемых цифр.

При выводе данных кривой в настоящее время поддерживаются два формата: единицы измерения экрана (команда O1) и физические значения (команда O2, O3 или TDF P). Что касается формата единиц измерения ("Display Units"), информация об уровне в R&S FPL1000 преобразуется с целью обеспечения соответствия с диапазоном значений и разрешением серии 8566/8568. При переходе в состояние **REMOTE** конфигурация прибора R&S FPL1000 меняется таким образом, чтобы количество тестируемых точек (точек кривой) соответствовало их количеству в сериях 85xx (1001 для 8566A / В и 8568A / В, 601 для 8560E по 8565E, 401 для 8594E).

#### 9.11.2.6 Форматы вывода данных кривой

При выводе данных кривой поддерживаются все форматы: единицы отображения (команда O1), единицы отображения в виде двухбайтовых двоичных данных (команда O2 или TDF B и MDS W), единицы отображения в виде однобайтовых двоичных данных (команда O4 или TDF B и MDS B) и физические значения (команда O3 или TDF P). При формате "display units" (единицы отображения) данные уровней преобразуются согласно диапазону значений и разрешению моделей 8566/8568. При переходе в состояние REMOTE количество точек кривой реконфигурируется с целью обеспечения соответствия выбранной модели прибора (1001 для 8566A / В и 8568 A / В, 601 для 8560E по 8565E, 401 для 8594E).

#### 9.11.2.7 Форматы ввода данных кривой

Ввод данных кривой возможен только в двоичном формате (TDF B, TDF A, TDF I, MDS W, MDS B).

### 9.11.2.8 Отчет о состоянии GPIB

Поддерживается назначение битов состояния командами R1, R2, R3, R4, RQS.

Команда STB и последовательный опрос отвечают восьмибитовым значением со следующими установками:

| Бит, включенный RQS | Описание                           |
|---------------------|------------------------------------|
| 0                   | не используется (значение равно 0) |
| 1                   | Нажата клавиша Units               |
| 2                   | Окончание развертки                |
| 3                   | Ошибка устройства                  |
| 4                   | Команда выполнена                  |
| 5                   | Запрещенная команда                |
| 6                   | Запрос на обслуживание             |
| 7                   | не используется (значение равно 0) |

Биты 0 и 7 не используются и всегда установлены в 0.

Следует отметить, что R&S FPL1000 о любой нажатой клавише передней панели, а не только о клавише Unit при включении бита 1.

Другое отличие — поведение бита 6 при использовании запроса STB? \*IDN?. В анализаторах HP этот бит контролирует состояние линии SRQ на шине. В приборе R&S FPL1000 это невозможно. Поэтому, если установлен один из битов с 1 по 5, этот бит тоже установлен. При последовательном опросе он не сбрасывается.

### 9.11.3 Справка: набор команд моделей с эмуляцией CXА/ЕХА

Семейство анализаторов R&S FPL1000 поддерживает подмножество команд GPIB приборов CXА/ЕХА.

Несмотря на различия в архитектуре системы и функции устройств, реализация поддерживаемых команд обеспечивает достаточно высокий уровень соответствия оригиналу.

Во многих случаях набор команд, поддерживаемых R&S FPL1000, достаточен для работы существующей программы GPIB без ее изменения.

Табл. 9-9: Поддерживаемые команды CXА/ЕХА

|                                          |
|------------------------------------------|
| ABORt                                    |
| CALCulate:MARKer:AOff                    |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:MAXimum      |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:MAXimum:LEFT |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:MAXimum:NEXT |

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:MAXimum:RIGHT                       |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:MINimum                             |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:MODE POSition   DELTa   FIXed   OFF |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:MODE[?] SPAN   BAND                 |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12[:SET]:CENTer                        |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12[:SET]:RLEVel                        |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12[:SET]:START                         |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12[:SET]:STOP                          |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:STATe[?] OFF   ON   0   1           |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:X[?] <freq   time>                  |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:X:POSition[?] <real>                |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...4:X:SPAN                               |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...4:X:START                              |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...4:X:STOP                               |
| CALCulate:MARKer[1] 2 ...12:Y[?] <real>                         |
| CALibration[:ALL][?]                                            |
| CALibration:AUTO[?] ON   PARTial   OFF   ALERt                  |
| CALibration:AUTO:ALERt[?] TTEMPerature   DAY   WEEK   NONE      |
| CALibration:AUTO:MODE[?] ALL   NRF                              |
| CALibration:AUTO:TIME:OFF?                                      |
| CONFigure? SAN                                                  |
| DISPlay:WINDow[1]:TRACe:Y[:SCALE]:RLEVel[?] <real>              |
| DISPlay:WINDow[1]:TRACe:Y[:SCALE]:RLEVel:OFFSet[?] <rel_ampl>   |
| INITiate:CONTInuous[?] OFF   ON   0   1                         |
| INITiate[:IMMediate]                                            |
| INPut:COUPling[?] AC   DC                                       |
| MMEMory:CATalog? [<directory_name>]                             |
| MMEMory:CDIRectory[?] [<directory_name>]                        |
| MMEMory:COpy <string>, <string>[, <string>, <string>]           |
| MMEMory:DATA[?] <file_name>, <data>                             |
| MMEMory:DELete <file_name>[, <directory_name>]                  |
| MMEMory:LOAD:STATe 1, <filename>                                |
| MMEMory:MDIRectory <directory_name>                             |
| MMEMory:MOVE <string>, <string>[, <string>, <string>]           |

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| MMEMory:RDIREctory <directory_name>                               |
| MMEMory:STORe:STATe 1, <filename>                                 |
| [.SENSe]:AVERAge:COUNT[?] <integer>                               |
| [.SENSe]:AVERAge:STATe[?] ON   OFF   1   0                        |
| [.SENSe]:AVERAge:TYPE[?] RMS   LOG   SCALAr[.SENSe]:AVERAge:TYPE? |
| [.SENSe]:BANDwidth BWIDth[:RESolution][?] <freq>                  |
| [.SENSe]:BANDwidth BWIDth[:RESolution]:AUTO[?] OFF   ON   0   1   |
| [.SENSe]:BANDwidth BWIDth:VIDeo[?] <freq>                         |
| [.SENSe]:BANDwidth BWIDth:VIDeo:AUTO[?] OFF   ON   0   1          |
| [.SENSe]:BANDwidth BWIDth:VIDeo:RATio[?] <real>                   |
| [.SENSe]:BANDwidth BWIDth:VIDeo:RATio:AUTO[?] OFF   ON   0   1    |
| [.SENSe]:DETEctor:AUTO[?] ON   OFF   1   0                        |
| [.SENSe]:FREQuency:CENTer[?] <freq>                               |
| [.SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO[?] OFF   ON   0   1           |
| [.SENSe]:FREQuency:OFFSet[?] <freq>                               |
| [.SENSe]:FREQuency:SPAN[?] <freq>                                 |
| [.SENSe]:FREQuency:SPAN:FULL                                      |
| [.SENSe]:FREQuency:STARt[?] <freq>                                |
| [.SENSe]:FREQuency:STOP[?] <freq>                                 |
| [.SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation[?] <rel_amp>                      |
| [.SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO[?] OFF   ON   0   1          |
| [.SENSe]:SWEep:POINts? <integer>                                  |
| [.SENSe]:SWEep:TIME? <time>                                       |
| [.SENSe]:SWEep:TIME:AUTO? OFF   ON   0   1                        |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal2:DELay[?] <time>                      |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal1:DELay[?] <time>                      |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal2:DELay:STATe[?] OFF   ON   0   1      |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal1:DELay:STATe[?] OFF   ON   0   1      |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal2:LEVel[?] <level>                     |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal1:LEVel[?] <level>                     |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal2:SLOPe[?] POSitive   NEGative         |
| TRIGger[:SEQuence]:EXTernal1:SLOPe[?] POSitive   NEGative         |
| TRIGger[:SEQuence]:IF:LEVel[?]                                    |
| TRIGger[:SEQuence]:IF:SLOPe[?] NEGative   POSitive                |



|                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRIGger[:SEQuence]:SOURCe EXTernal   IMMEDIATE   VIDEO   LINE   EXTernal1   EXT1   EXTernal2   EXT2   RFBurst   FRAMe |
| TRIGger[:SEQuence]:VIDeo:DELay[?] <time>                                                                              |
| TRIGger[:SEQuence]:VIDeo:DELay:STATe[?] OFF   ON   0   1                                                              |
| TRIGger[:SEQuence]:VIDeo:LEVel[?] <amp>                                                                               |
| TRIGger[:SEQuence]:VIDeo:SLOPe[?] POSitive   NEGative                                                                 |

## 9.12 Использование регистра состояния

Дополнительную информацию о содержимом регистров состояния см. в:

- "Регистр STATus:OPERation" на стр. 208
- "Регистр STATus:QUEStionable:ACPLimit" на стр. 211
- "Регистр STATus:QUEStionable:EXTended" на стр. 212
- "Регистр STATus:QUEStionable:FREQuency" на стр. 213
- "Регистр STATus:QUEStionable:LIMit" на стр. 213
- "Регистр STATus:QUEStionable:LMARgin" на стр. 214
- "Регистр STATus:QUEStionable:POWer" на стр. 215
- "Регистр STATus:QUEStionable:TEMPerature" на стр. 216
- "Регистр STATus:QUEStionable:TIMe" на стр. 216
- Команды регистров общего состояния ..... 1010
- Считывание сегмента CONDition ..... 1011
- Считывание сегмента EVENT ..... 1011
- Управление сегментом ENABLE ..... 1012
- Управление сегментом Negative Transition ..... 1013
- Управление сегментом Positive Transition ..... 1013
- Запрос на обслуживание ..... 1014

### 9.12.1 Команды регистров общего состояния

|                            |      |
|----------------------------|------|
| STATus:PRESet .....        | 1010 |
| STATus:QUEue[:NEXT]? ..... | 1011 |

#### STATus:PRESet

Эта команда сбрасывает детекторы фронта и сегментов ENABLE всех регистров в заданное значение. Для всех сегментов PTRansition устанавливается значение FFFFh, т.е. обнаруживаются все переходы из 0 в 1. Для всех сегментов NTRansition устанавливается значение 0, т.е. переходы из 1 в 0 в бите CONDition не обнаруживаются. Для сегмента ENABLE регистров STATus:OPERation и STATus:QUEStionable устанавливается значение 0, т.е. все переходы в этих регистрах не передаются.

**Применение:** Событие

**STATus:QUEue[:NEXT]?**

Эта команда запрашивает самую последнюю запись в очереди ошибок и удаляет ее.

Положительные номера ошибок указывают на ошибки устройства, отрицательные номера ошибок соответствуют сообщениям об ошибках, определенных SCPI. Если очередь ошибок пуста, возвращается номер ошибки 0, "No error" (нет ошибок).

Эта команда идентична команде `SYSTem:ERRor[:NEXT]?`.

**Применение:** Только запрос

**9.12.2 Считывание сегмента CONDition**

Подробности о сегменте CONDition см. в "[Структура регистра состояния SCPI](#)" на стр. 204.

**STATus:OPERation:CONDition?****STATus:QUEStionable:CONDition?****STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:EXTended:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:EXTended:INFO:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:FREQuency:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:LIMit<n>:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:POWer:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:TEMPerature:CONDition?** <ChannelName>**STATus:QUEStionable:TIME:CONDition?** <ChannelName>

Эти команды считывают сегмент CONDition регистра состояния.

Команды не удаляют содержимое сегмента CONDition.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры запроса:**

<ChannelName> Строка, содержащая имя канала.  
Этот параметр необязателен. Если он опущен, команда выполняется для текущего активного канала.

**Применение:** Только запрос

**9.12.3 Считывание сегмента EVENT**

Подробности о сегменте EVENT см. в "[Структура регистра состояния SCPI](#)" на стр. 204.

**STATus:OPERation[:EVENT]?****STATus:QUEStionable[:EVENT]?**

**STATus:QUESTionable:ACPLimit[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:EXTended[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:EXTended:INFO[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:FREQuency[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:LIMit<n>[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:LMARgin<n>[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:POWer[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:TEMPerature[:EVENT]?** <ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:TIME[:EVENT]?** <ChannelName>

Эти команды считывают сегмент EVENT регистра состояния.

В то же время команды удаляют содержимое сегмента EVENT.

#### Суффикс:

<n> [Окно](#)

#### Параметры запроса:

<ChannelName> Строка, содержащая имя канала.  
Этот параметр необязателен. Если он опущен, команда выполняется для текущего активного канала.

**Применение:** Только запрос

## 9.12.4 Управление сегментом ENABLE

Подробности о сегменте ENABLE см. в "[Структура регистра состояния SCPI](#)" на стр. 204.

---

**STATus:OPERation:ENABLE** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:ENABLE** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:ACPLimit:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:EXTended:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:EXTended:INFO:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:FREQuency:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:LIMit<n>:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:LMARgin<n>:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:POWer:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:TEMPerature:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUESTionable:TIME:ENABLE** <SumBit>,<ChannelName>

Эти команды управляют сегментом ENABLE регистра.

Сегмент ENABLE позволяет передавать в суммарном бите условия true (истина) в сегменте EVENT регистра состояния. Если бит в регистре ENABLE — 1, и связанный бит события (event) переходит в true (истина), в суммарном бите, передаваемом на следующий уровень вверх, произойдет положительный переход.

#### Суффикс:

<n> [Окно](#)

#### Параметры:

<SumBit> Диапазон: 0 ... 65535

<ChannelName> Строка, содержащая имя канала.  
Этот параметр необязателен. Если он опущен, команда выполняется для текущего активного канала.

### 9.12.5 Управление сегментом Negative Transition

Подробности о сегменте Positive Transition см. в "[Структура регистра состояния SCPI](#)" на стр. 204.

---

```

STATus:OPERation:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:ACPLimit:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:EXTended:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:EXTended:INFO:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:FREQuency:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:LIMit<n>:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:LMARgin<n>:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:POWer:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:TEMPerature:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:TIME:NTRansition <SumBit>,<ChannelName>

```

Эти команды управляют сегментом Negative TRansition регистра.

При установке этого бита происходит переход из 1 в 0 в соответствующем бите связанного регистра. Переход также записывает 1 в связанный бит соответствующего регистра EVENt.

#### Суффикс:

<n> Окно

#### Параметры:

<SumBit> Диапазон: 0 ... 65535

<ChannelName> Строка, содержащая имя канала.  
Этот параметр необязателен. Если он опущен, команда выполняется для текущего активного канала.

### 9.12.6 Управление сегментом Positive Transition

Подробности о сегменте Negative Transition см. в "[Структура регистра состояния SCPI](#)" на стр. 204.

---

```

STATus:OPERation:PTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:PTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:ACPLimit:PTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:EXTended:PTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:EXTended:INFO:PTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:FREQuency:PTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:LIMit<n>:PTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:LMARgin<n>:PTRansition <SumBit>,<ChannelName>
STATus:QUESTionable:POWer:PTRansition <SumBit>,<ChannelName>

```

**STATus:QUEStionable:TEMPerature:PTRansition** <SumBit>,<ChannelName>  
**STATus:QUEStionable:TIME:PTRansition** <SumBit>,<ChannelName>

Эти команды управляют сегментом Positive Transition регистра.

При установке этого бита происходит переход из 0 в 1 в соответствующем бите связанного регистра. Переход также записывает 1 в связанный бит соответствующего регистра EVENT.

#### Суффикс:

<n> Окно

#### Параметры:

<SumBit> Диапазон: 0 ... 65535  
 <ChannelName> Строка, содержащая имя канала.  
 Этот параметр необязателен. Если он опущен, команда выполняется для текущего активного канала.

## 9.12.7 Запрос на обслуживание

Для подпрограммы служебного запроса необходима расширенная инициализация прибора, в котором установлены соответствующие биты регистров перехода и включения. Кроме этого, событие служебного запроса должно быть активизировано в сеансе VISA.

### 9.12.7.1 Включение служебного запроса

```
REM ---- Example of initialization of the SRQ in the case
' of errors -----
PUBLIC SUB SetupSRQ()
CALL InstrWrite (analyzer, "*CLS") 'Reset status reporting system
CALL InstrWrite (analyzer, "*SRE 168") 'Enable service request for
'STAT:OPER, STAT:QUES and ESR
'register
CALL InstrWrite (analyzer, "*ESE 60") 'Set event enable bit for
'command, execution, device-
'dependent and query error
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:OPER:ENAB 32767")
'Set OPERation enable bit for
'all events
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:OPER:PTR 32767")
'Set appropriate OPERation
'Ptransition bits
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:QUES:ENAB 32767")
'Set questionable enable bits
'for all events
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:QUES:PTR 32767")
'Set appropriate questionable
'Ptransition bits
CALL viEnableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
```

```

'Enable the event for service
'request
Status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, VI_NULL,
 VI_NULL)
IF (status = VI_SUCCESS) THEN CALL Srq
'If SRQ is recognized =>
'subroutine for evaluation
END SUB
REM *****

Private mbSession As MessageBasedSession

Sub Main()
 Console.WriteLine("Example of initialization _
 of the SRQ in the case of errors.")
 Dim SRQWaitTimeout = 4000 ' Timeout As Integer for WaitOnEvent
 'Opening session
 Try
 'FSW is alias, instead of use resource string.
 'For example on TCP use TCPIP0::192.168.1.2::inst0::INSTR
 mbSession = CType(ResourceManager.GetLocalManager().Open("FSW"), _
 MessageBasedSession)
 mbSession.TerminationCharacterEnabled = True
 Try
 mbSession.Write("*CLS") 'Reset status reporting system
 mbSession.Write("*SRE 168") 'Enable service request for
 'STAT:OPER, STAT:QUES and ESR register
 mbSession.Write("*ESE 60") 'Set event enable bit for
 'command, execution, device-dependent and query error
 mbSession.Write("STAT:OPER:ENAB 32767")
 'Set OPERation enable bit for all events
 mbSession.Write("STAT:OPER:PTR 32767")
 'Set appropriate OPERation Ptransition bits
 mbSession.Write("STAT:QUES:ENAB 32767")
 'Set questionable enable bits for all events
 mbSession.Write("STAT:QUES:PTR 32767")
 'Set appropriate questionable Ptransition bits
 Console.WriteLine("Wait on event - Blocking")
 mbSession.EnableEvent(MessageBasedSessionEventType.ServiceRequest, _
 EventMechanism.Queue)
 'Enable the event for service request

 '-----
 ' Your command plase use here
 ' mbSession.Write("Your command")
 '-----

 Dim Status = mbSession.WaitOnEvent(_
 MessageBasedSessionEventType.ServiceRequest, SRQWaitTimeout)
 If (Status.EventType() = _

```

```

 MessageBasedSessionEventType.ServiceRequest) Then
 Console.WriteLine("SRQ is recognized")
 'If SRQ is recognized => subroutine for evaluation
 Srq()
 End If
 Catch exp As Exception
 Console.WriteLine(exp.Message)
 End Try
Catch exp As InvalidCastException
 Console.WriteLine("Resource selected must be a message-based session")
Catch exp As Exception
 Console.WriteLine(exp.Message)
End Try

' Close session
mbSession.Dispose()
' Wait for end
Console.WriteLine("Press any key to end")
Console.ReadKey()
End Sub

```

### 9.12.7.2 Ожидание поступления служебного запроса

Существует два основных способа ожидания поступления служебного запроса:

#### Блокировка (ввод со стороны пользователя невозможен):

Этот способ подходит для тех случаев, когда время ожидания сообщения от SRQ о возникновении события невелико (не превышает выбранный тайм-аут), если на ввод со стороны пользователя не требуется отклик в течение времени ожидания и если, и это основной критерий, событие неизбежно произойдет.

Причина:

С момента вызова функции `viWaitOnEvent()` и до возникновения ожидаемого события она не позволит программе реагировать в течение времени ожидания на нажатия мыши или клавиш. Кроме этого, если событие SRQ не произойдет в течение заранее определенного времени тайм-аута, она возвратит ошибку.

Поэтому описанный способ во многих случаях не подходит для ожидания результатов измерений, особенно при использовании запускаемых измерений.

Требуются следующие обращения к функциям:

```

Status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, VI_NULL,
 VI_NULL)
'Wait for service request user
'inputs are not possible during
'the waiting time!
IF (status = VI_SUCCESS) THEN CALL Srq
'If SRQ is recognized =>
'subroutine for evaluation

```

```
'----- Sweep in first Spectrum Tab and query marker -----
Dim Status = mbSession.WaitOnEvent(_
MessageBasedSessionEventType.ServiceRequest, SRQWaitTimeout)
'Wait for service request user inputs are not possible
'during the waiting time!
If (Status.EventType() = MessageBasedSessionEventType.ServiceRequest) Then
'If SRQ is recognized => subroutine for evaluation
 Srq()
End If
```

### Отсутствие блокировки (ввод со стороны пользователя возможен):

Этот способ рекомендуется в том случае, если время ожидания сообщения от SRQ о событии велико (больше выбранного тайм-аута) и в течение времени ожидания должен быть обеспечен ввод со стороны пользователя, или событие может не произойти. Поэтому такой способ предпочтителен при ожидании окончания измерений, то есть вывода результатов, особенно в случае запускаемых измерений.

Для этого способа требуется цикл ожидания, регулярно проверяющий состояние линии SRQ и возвращающий управление операционной системе тогда, когда ожидаемое событие еще не произошло. Таким образом система сможет отвечать на ввод со стороны пользователя (нажатия мыши, ввод с помощью клавиш) во время ожидания.

Рекомендуется использовать дополнительную функцию Hold(), которая возвращает управление операционной системе на выбираемое время ожидания (см. раздел [Ожидание без блокирования клавиатуры и мыши](#)) и разрешает ввод со стороны пользователя в течение этого времени.

```
result% = 0
For i = 1 To 10 'Abort after max. 10 loop
'iterations
Status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_TMO_IMMEDIATE, VI_NULL,
 VI_NULL)
'Check event queue
If (status = VI_SUCCESS) Then
result% = 1
CALL Srq 'If SRQ is recognized =>
'subroutine for evaluation
Else
CALL Hold(20) 'Call hold function with
'20 ms 'waiting time. User inputs
'are possible.
Endif
Next i
If result% = 0 Then
Debug.Print "Timeout Error; Program aborted" 'Output error message
STOP 'Stop software
Endif
```



### 9.12.7.3 Ожидание без блокирования клавиатуры и мыши

При работе с программами дистанционного управления с помощью Visual Basic часто возникает проблема ввода времени ожидания без блокирования клавиатуры и мыши.

Если программа должна реагировать на ввод со стороны пользователя и в течение времени ожидания, управления событиями программы в это время должно передаваться операционной системе. При использовании Visual Basic это достигается обращением к функции `DoEvents`. Эта функция обеспечивает исполнение соответствующими элементами событий, инициированных с клавиатуры или мышью. Например, она позволяет работу пользователя с помощью кнопок или полей ввода во время ожидания завершения настройки прибора.

В следующем примере программирования описана функция `Hold()`, передающая управление операционной системе на время ожидания, которое устанавливается в миллисекундах.

```
Rem *****
Rem The waiting function below expects the transfer of the desired
Rem waiting time in milliseconds. The keyboard and the mouse remain
Rem operative during the waiting period, thus allowing desired elements
Rem to be controlled
Rem *****
Public Sub Hold(delayTime As Single)
Start = Timer 'Save timer count on calling the
'function
Do While Timer < Start + delayTime/1000 'Check timer count
DoEvents 'Return control to operating
'system to enable control of
'desired elements as long as
'timer has not elapsed
Loop
End Sub
Rem *****
```

Процедура ожидания включается просто вызовом `Hold(<Waiting time in milliseconds>)`.

### 9.12.7.4 Подпрограмма служебного запроса

Служебный запрос (запрос на обслуживание) обрабатывается подпрограммой служебного запроса.



Переменные `userN%` и `userM%` должны быть правильным образом заранее назначены!

```
REM ----- Service request routine -----
Public SUB Srq()
ON ERROR GOTO noDevice 'No user existing
```

```

CALL viReadSTB(analyzer, STB%) 'Serial poll, read status byte
IF STB% > 0 THEN 'This instrument has bits set in
'the STB
SRQFOUND% = 1
IF (STB% AND 16) > 0 THEN CALL Outputqueue
IF (STB% AND 4) > 0 THEN CALL ErrorQueueHandler
IF (STB% AND 8) > 0 THEN CALL Questionablestatus
IF (STB% AND 128) > 0 THEN CALL Operationstatus
IF (STB% AND 32) > 0 THEN CALL Esrread
END IF
noDevice:
END SUB 'End of SRQ routine
REM *****
REM ----- Subroutine for evaluation Service Request Routine -----

Public Sub Srq()
 Try
 Dim mySTB As Short = mbSession.ReadStatusByte()
 'Serial poll, read status byte
 Console.WriteLine("Reading Service Request Routine:" + mySTB.ToString())
 If mySTB > 0 Then 'This instrument has bits set in the STB
 If (mySTB And 16) > 0 Then Call Outputqueue()
 If (mySTB And 4) > 0 Then Call ErrorQueueHandler()
 If (mySTB And 8) > 0 Then Call Questionablestatus()
 If (mySTB And 128) > 0 Then Call Operationstatus()
 If (mySTB And 32) > 0 Then Call Esrread()
 End If
 Catch exp As Exception
 Console.WriteLine(exp.Message)
 End Try
 End Sub 'End of SRQ routine

```

В подпрограммах задействуется чтение регистров событий состояния, выходной буфер и очередь ошибок / событий.

### 9.12.7.5 Чтение выходного буфера

```

REM ----- Subroutine for the individual STB bits -----
Public SUB Outputqueue() 'Reading the output buffer
result$ = SPACE$(100) 'Make space for response
CALL InstrRead(analyzer, result$)
Debug.Print "Contents of Output Queue:"; result$
END SUB
REM *****
REM ----- Subroutine for the output queue -----
Public Sub Outputqueue() 'Reading the output buffer
 Try
 Dim result As String = mbSession.ReadString()
 Console.WriteLine("Contents of Output Queue:" + result)
 End Try
End Sub

```

```

 Catch exp As Exception
 Console.WriteLine(exp.Message)
 End Try
End Sub

```

### 9.12.7.6 Чтение сообщений об ошибках

```

REM ----- Subroutine for reading the error queue -----
Public SUB ErrorQueueHandler()
ERROR$ = SPACE$(100) 'Make space for error variable
CALL InstrWrite (analyzer, "SYSTEM:ERROR?")
CALL InstrRead(analyzer, ERROR$)
Debug.Print "Error Description: "; ERROR$
END SUB
REM *****

REM ----- Subroutine for reading the error queue -----
Sub ErrorQueueHandler()
 Dim result As String
 Dim hasErr As Boolean = True
 Do
 mbSession.Write("SYST:ERR?")
 result = mbSession.ReadString()
 Dim parts As String() = result.Split(",")
 If parts(0) = 0 Then
 hasErr = False
 Console.WriteLine(result)
 Else
 Console.WriteLine(result)
 End If
 Loop While hasErr
End Sub

```

### 9.12.7.7 Оценка регистров состояния SCPI

```

REM ----- Subroutine for evaluating Questionable Status Register -----
Public SUB Questionablestatus()
Ques$ = SPACE$(20)
'Preallocate blanks to text
'variable
CALL InstrWrite (analyzer, "STATus:QUESTionable:EVENT?")
CALL InstrRead(analyzer, Ques$)
Debug.Print "Questionable Status: "; Ques$
END SUB
REM *****

REM ----- Subroutine for evaluating Operation Status Register -----
Public SUB Operationstatus()
Oper$ = SPACE$(20) 'Preallocate blanks to text
'variable

```

```

CALL InstrWrite (analyzer, "STaTus:OPERation:EvEnt?")
CALL InstrRead(analyzer, Oper$)
Debug.Print "Operation Status: "; Oper$
END SUB
REM *****
REM ----- Subroutine for evaluating Questionable Status Register -----
Public Sub Questionablestatus()
 Dim myQSR As String = Nothing
 Try
 myQSR = mbSession.Query("STaTus:QUEStionable:EvEnt?") 'Read QSR
 Console.WriteLine("Questionable Status:" + myQSR)
 Catch exp As Exception
 Console.WriteLine(exp.Message)
 End Try
End Sub

REM ----- Subroutine for evaluating Operation Status Register -----
Public Sub Operationstatus()
 Dim myOSR As String = Nothing
 Try
 myOSR = mbSession.Query("STaTus:OPERation:EvEnt?") 'Read OSR
 Console.WriteLine("Operation Status:" + myOSR)
 Catch exp As Exception
 Console.WriteLine(exp.Message)
 End Try
End Sub

```

### 9.12.7.8 Оценка регистра состояния событий

```

REM ----- Subroutine for evaluating the Event Status Register -----
Public SUB Esrread()
Esr$ = SPACE$(20) 'Preallocate blanks to text
'variable
CALL InstrWrite (analyzer, "*ESR?") 'Read ESR
CALL InstrRead(analyzer, Esr$)
IF (VAL(Esr$) AND 1) > 0 THEN Debug.Print "Operation complete"
IF (VAL(Esr$) AND 2) > 0 THEN Debug.Print "Request Control"
IF (VAL(Esr$) AND 4) > 0
THEN Debug.Print "Query Error"
IF (VAL(Esr$) AND 8) > 0
THEN Debug.Print "Device dependent error"
IF (VAL(Esr$) AND 16) > 0
THEN Debug.Print "Execution Error; Program aborted" 'Output error message
STOP 'Stop software
END IF
IF (VAL(Esr$) AND 32) > 0
THEN Debug.Print "Command Error; Program aborted" 'Output error message
STOP 'Stop software
END IF

```



<li> [Предельная линия](#)

<t> значения не имеет

**Параметры:**

<TraceNumber> 1 to 6  
\*RST: 1

**Пример:**

CALC:LIM2:TRAC 3  
Кривой 3 назначается предельная линия 2.

**DISPlay[:WINDow<n>]:STATe <State>**

Эта команда изменяет состояние отображения выбранного окна измерений.

Обратите внимание, что эта команда поддерживается только в целях совместимости. Для новых программ дистанционного управления используйте команды LAYout

(См. [гл. 9.7.1, "Работа с окнами на экране"](#), на стр. 756).

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<State> ON | OFF | 0 | 1  
**OFF | 0**  
Выключение функции  
**ON | 1**  
Включение функции

**DISPlay[:WINDow<n>]:TYPE <WindowType>**

Эта команда выбирает результаты, отображаемые в окне измерений.

Обратите внимание, что эта команда поддерживается только в целях совместимости. Для новых программ дистанционного управления используйте команды LAYout (см. [гл. 9.7.1, "Работа с окнами на экране"](#), на стр. 756).

Значения параметров такие же, как для команды LAYout:ADD[:WINDow]? на стр. 757.

**Суффикс:**

<n> [Окно](#)

**Параметры:**

<WindowType> DIAGram | RSUMmary | MTABLE | PEAKlist | SGRam

**HCOPY:ITEM:ALL**

Эта команда поддерживается только в целях совместимости. Она не оказывает какого-либо действия.

## 10 Техническое обслуживание

Прибор R&S FPL1000 не требует регулярного технического обслуживания. Необходимо лишь проводить тщательную очистку прибора R&S FPL1000. Тем не менее, время от времени рекомендуется проводить проверку номинальных характеристик прибора.

Диапазон температур хранения приведен в технических данных прибора R&S FPL1000. При хранении в течение длительного времени прибор должен быть защищен от пыли.

### 10.1 Очистка

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **Риск поражения электрическим током**

Если влага попадает в корпус, например, при очистке прибора с использованием мокрой тряпки, прикосновение к прибору может привести к поражению электрическим током. Перед очисткой прибора чем-либо, отличным от сухой тряпки, убедитесь в том, что он выключен и отсоединен от всех источников питания.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **Повреждение прибора чистящими средствами**

Чистящие средства содержат такие вещества, как растворители (разбавители, ацетон и т.д.), кислоты, щелочи или другие вещества. Растворители могут повреждать, к примеру, надписи на передней панели, пластиковые детали и дисплеи.

Ни в коем случае не используйте чистящие средства для чистки внешних деталей прибора. Вместе этого пользуйтесь мягкой, сухой и безворсовой тряпкой для пыли.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **Риск повреждения прибора из-за засоренных вентиляторов**

Если прибор эксплуатируется в пыльных областях, вентиляторы со временем засоряются пылью или другими частицами. Регулярно проверяйте и чистите вентиляторы, чтобы они всегда работали надлежащим образом. Если прибор работает с засоренными вентиляторами в течение долгого периода времени, он перегревается, что может привести к потере работоспособности и даже повреждению.

1. Очистите внешние детали прибора, используя мягкую, сухую и безворсовую тряпку для пыли.

2. Регулярно проверяйте и чистите вентиляторы, чтобы они всегда работали надлежащим образом.
3. Очистите сенсорный экран следующим образом:
  - a) Нанесите небольшое количество стандартного средства для чистки экранов на мягкую ткань.
  - b) Осторожно протрите экран влажной (но не мокрой) тряпкой.
  - c) При необходимости удалите избыточную влагу с помощью сухой мягкой ткани.



# 11 Поиск и устранение неисправностей

Если результаты не соответствуют ожиданиям, в следующих разделах можно найти полезные советы и информацию, касающиеся этих вопросов.

- [Информация об ошибках](#) ..... 1026
- [Сообщения об ошибках в режиме дистанционного управления](#) ..... 1027
- [Поиск и устранение неисправностей при дистанционном управлении](#) ..... 1028
- [Разные советы по устранению неисправностей](#) ..... 1030
- [Сбор информации для службы поддержки](#) ..... 1031

## 11.1 Информация об ошибках

Если обнаруживаются ошибки или сбои, то в строке состояния отображаются сообщения об ошибках и кодовые слова, при их наличии.



В зависимости от типа, сообщения о состоянии отображаются различными цветами.

Табл. 11-1: Информация в строке состояния: цветовое кодирование

| Цвет       | Тип               | Описание                                                                                                                                                                                   |
|------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Красный    | Ошибка            | Ошибка, возникшая при запуске или в процессе измерения, например, из-за отсутствующих данных или неверных настроек, и не позволяющая надлежащим образом запустить или выполнить измерение. |
| Оранжевый  | Предупреждение    | Нестандартная ситуация, возникшая в процессе измерения, например, несоответствие настроек отображаемым результатам или временное прерывание соединения с внешним устройством.              |
| Серый      | Информация        | Информация о состоянии отдельных стадий обработки.                                                                                                                                         |
| Бесцветный | Нет ошибок        | Сообщение не отображается – обычный режим работы.                                                                                                                                          |
| Зеленый    | Измерение успешно | Некоторые приложения показывают, что измерение было успешным, отображая определенное сообщение.                                                                                            |




Если для настр. канала доступна какая-либо информация об ошибках, появляется восклицательный знак рядом с именем настр. канала . Это особенно полезно при отображении вкладки MultiView, поскольку в строке состояния вкладки MultiView всегда отображается только информация о текущем выбранном измерении.

Табл. 11-2: Список ключевых слов

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПЧ ПГРЗ</b>    | Перегрузка тракта сигнала ПЧ в АЦП или цифровой ПЧ. <ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличьте опорный уровень.</li> </ul>                                                                                                                                              |
| <b>INPUT OVLD</b> | Уровень сигнала на разъеме ВЧ-входа превышает максимально допустимый. ВЧ-вход отсоединяется от входного смесителя для защиты устройства. Чтобы возобновить измерение, уменьшите уровень на разъеме ВЧ-входа и повторно подключите ВЧ-вход ко входу смесителя.                 |
| <b>LOUNL</b>      | Обнаружена ошибка в аппаратных средствах обработки частоты.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>NO REF</b>     | Прибор настроен на внешний сигнал опорной частоты, но этот сигнал на соответствующем входе отсутствует.                                                                                                                                                                       |
| <b>RF OVLD</b>    | Перегрузка входного смесителя или аналогового тракта сигнала ПЧ. <ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличьте ВЧ-ослабление (для ВЧ-входа).</li> <li>Уменьшите входной уровень (для цифрового входа)</li> </ul>                                                           |
| <b>UNCAL</b>      | Сложилась одна из следующих ситуаций: <ul style="list-style-type: none"> <li>Поправочные данные отключены.</li> <li>Поправочные значения недоступны, например, после обновления встроенного ПО.</li> <li>Запишите данные поправок путем выполнения саморегулировки</li> </ul> |
| <b>WRONG_FW</b>   | Версия встроенного ПО устарела и не поддерживает установленное в данный момент оборудование. До тех пор, пока не будет обновлена версия встроенного ПО, будет выводиться данное сообщение об ошибке и происходить сбой саморегулировки.                                       |

## 11.2 Сообщения об ошибках в режиме дистанционного управления

В режиме дистанционного управления сообщения об ошибках помещаются в очередь ошибок / событий системы сообщения о состоянии и могут быть просмотрены командой `SYSTEM:ERRor?`. Формат ответа R&S FPL 1000 на команду — следующий:

```
<error code>, "<error text with queue query>; <remote control command concerned>"
```

Указание на команду дистанционного управления в виде двоеточия слева не обязательна.

### Пример:

Команда `TEST:COMMAND` формирует следующий ответ на запрос `SYSTEM:ERRor?`

```
-113, "Undefined header;TEST:COMMAND"
```

Имеются два типа сообщений об ошибках:

- Сообщения об ошибках, определенные SCPI, имеют отрицательные коды ошибки. Эти сообщения определены и описаны в стандарте SCPI и здесь не приведены.
- Сообщения об ошибках конкретного устройства имеют положительные коды ошибки. Эти сообщения описаны ниже.

Табл. 11-3: Сообщения об ошибках, определяемые устройством

| Код ошибки | Текст ошибки при опросе очереди<br>Объяснение ошибки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1052       | <b>Frontend LO is Unlocked (сигнал гетеродина входного каскада не захвачен)</b><br>Это сообщение свидетельствует об отказе фазовой регулировки гетеродина во входном ВЧ-каскаде.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1060       | <b>Trigger-Block Gate Delay Error- gate length &lt; Gate Delay (ошибка задержки стробирования блока запуска — длина строба &lt; задержки строба)</b><br>Это сообщение появляется в том случае, если продолжительность сигнала стробирования недостаточна для задержки срабатывания при заранее определенной задержке стробирования.                                                                                                                                                                                                     |
| 1064       | <b>Tracking LO is Unlocked (сигнал гетеродина следящего генератора не захвачен)</b><br>Это сообщение свидетельствует об отказе фазовой регулировки гетеродина модуля внешнего генератора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2028       | <b>Hardcopy not possible during measurement sequence (вывод на печать во время измерения невозможен)</b><br>Появление этого сообщения свидетельствует о том, что печать была запущена во время цикла сканирования, который не может быть прерван. К таким циклам относятся, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Запись данных исправления ошибок системы (регулировка);</li> <li>• Самотестирование прибора.</li> </ul> В таких случаях перед началом печати следует синхронизироваться на окончание цикла сканирования. |
| 2033       | <b>Printer Not Available (принтер недоступен)</b><br>Появление этого сообщения свидетельствует о том, что выбранный принтер не включен в список доступных устройств вывода. Возможная причина — отсутствие или ошибка настройки требуемого драйвера принтера.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2034       | <b>CPU Temperature is too high (слишком высокая температура процессора)</b><br>Появление этого сообщения свидетельствует о том, что температура процессора превышает 70 °C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 11.3 Поиск и устранение неисправностей при дистанционном управлении

Если проблемы возникают во время измерений в режиме дистанционного управления, попробуйте следующие методы для их устранения.

### Незавершенные последовательные команды — заблокированные каналы дистанционного управления

Если последовательная команда не может быть завершена, например, потому что запускаемая развертка не получает сигнал запуска, программа дистанционного управления не сможет завершить работу, и канал ДУ для R&S FPL1000 будет заблокирован для дальнейших команд. В этом случае необходимо прервать обработку на канале ДУ, чтобы прервать измерение.

### Восстановление контроля над заблокированным каналом ДУ

Обычно, если подождать минуту, чтобы соединение VISA обнаружило потерянное соединение и самостоятельно очистило канал управления, можно повторно установить соединение. Если это не удается, попробуйте следующее:

1. Нажмите "Локал" на передней панели прибора R&S FPL1000, чтобы вернуться в режим ручного управления (если он не отключен). Затем повторно установите соединение.
2. Передайте команду "Device Clear" из управляющего прибора на R&S FPL1000, чтобы очистить все активные в данный момент каналы ДУ. В зависимости от используемого интерфейса и протокола передайте следующие команды:
  - **Visa:** `viClear()`Канал ДУ, обрабатывающий в настоящее время незавершенную команду, будет снова готов принимать дальнейшие команды.
3. По каналу ДУ, выполняющему измерение, передайте SCPI-команду `ABORT`, чтобы прервать текущее измерение и сбросить систему запуска.
4. Если прибор R&S FPL1000 по-прежнему не реагирует на команды ДУ, выключите его и снова включите.

### Игнорируемые команды

Если команда пытается задать несовместимые настройки, то она игнорируется, и состояние прибора остается неизменным, т.е. остальные настройки автоматически не изменяются. В связи с этим программы управления всегда должны в первую очередь определять начальное состояние прибора (например, с помощью команды `*RST`), а затем внедрять необходимые настройки.

### Обнаружение ложных команд

Если программа ДУ не обеспечивает ожидаемых результатов при использовании GPIB-соединения, имеется возможность регистрации команд и любых ошибок, которые могут возникнуть. Для активации функции ведения журнала ошибок SCPI, в диалоговом окне "Сети и Удаленный доступ" на вкладке "GPIB" выберите пункт "Регистр. вх/вых".

Все команды дистанционного управления, получаемые прибором R&S FPL1000, записываются в файл журнала:

```
C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\ScpiLogging\ScpiLog.txt
```

Ведение журнала команд может быть исключительно полезно при отладке, например для поиска неправильно написанных команд в программах управления. Однако не забудьте отключить функцию ведения журнала после завершения отладки, чтобы избежать ненужного обращения к жесткому диску и сэкономить дисковое пространство.

## 11.4 Разные советы по устранению неисправностей

|                                                                                                                                                 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Отображение недостоверной кривой .....                                                                                                          | 1030 |
| Захват данных занимает слишком много времени .....                                                                                              | 1030 |
| Многопользовательский доступ к одному прибору .....                                                                                             | 1030 |
| Ошибка веб-доступа к прибору .....                                                                                                              | 1031 |
| Коэффициенты преобразования/предельные линии, применяемые в измерении, отличаются от отображаемых в диалоговом окне Преобразователь/Линии ..... | 1031 |

### Отображение недостоверной кривой

Если активирован вывод на разъем [IF 2 GHz OUT], измеренные значения больше не передаются для отображения; таким образом, данные кривой, отображаемые в данный момент на экране R&S FPL1000, становятся недействительными. На эту ситуацию указывает сообщение в строке состояния.

### Захват данных занимает слишком много времени

В частности, для БПФ-разверток время, необходимое для обработки данных, может быть значительно больше, чем время, необходимое для захвата данных. Таким образом, если учитывать только заданное время развертки, можно предположить, что если измерение занимает больше времени, чем ожидалось, произошла ошибка.

Однако, хотя время развертки задает только время, за которое фактически собираются данные, общая *длительность* развертки включает время, необходимое для захвата *и обработки* данных. Таким образом, для БПФ-разверток в приложении Spectrum длительность развертки также указывается на панели каналов (после времени развертки). В режиме ДУ расчетная длительность развертки может быть запрошена для всех режимов развертки (в т.ч. при нулевой полосе обзора и для разверток по частоте).

**Совет** — Чтобы определить необходимое время ожидания (тайм-аут) для захвата данных в программе дистанционного управления, удвойте расчетное время и добавьте 1 секунду.

Команда дистанционного управления:

[SENSe:] SWEep: DURation? на стр. 780

### Многопользовательский доступ к одному прибору

С помощью браузерного интерфейса LXI прибора R&S FPL1000 одновременно несколько пользователей могут получить доступ *и возможность управления* одним и тем же прибором. Эта возможность полезна для поиска и устранения неисправностей или обучения.

Введите IP-адрес или имя хоста прибора в поле адреса браузера на своем ПК, например, "http://10.113.10.203". Откроется домашняя страница прибора (страница приветствия).

**Примечание:** Для прибора эта функция может быть отключена. После обновления встроенного ПО оно автоматически активируется снова.

### Ошибка веб-доступа к прибору

Если в веб-браузере вместо пользовательского интерфейса прибора отображается сообщение об ошибке ("Не удалось подключиться к серверу (код 1006)"), то интерфейс веб-браузера LXI, вероятно, был деактивирован.

(См. [гл. 7.4.4.6, "Отключение браузерного интерфейса прибора"](#), на стр. 247).

### Коэффициенты преобразования/предельные линии, применяемые в измерении, отличаются от отображаемых в диалоговом окне Преобразователь/Линии

Если при сохранении набора данных (только с помощью пункта сохранения "Текущие настройки") использовался файл коэффициентов преобразования, ожидается, что эти значения коэффициентов должны оставаться действительными после каждого вызова этого сохраненного набора данных. Таким образом, даже если файл коэффициентов преобразования изменяется, а исходный файл сохраненного набора данных вызывается позже, первоначально сохраненные значения коэффициентов преобразования извлекаются и применяются к измерению. Однако в диалоговом окне "Преобразователь" отображаются *измененные* значения файла коэффициентов преобразования, так как не был загружен обновленный файл коэффициентов.

То же самое относится к настройкам предельных линий.

Если необходимо применить измененные значения коэффициентов преобразования после вызова сохраненного набора данных, в приложении нужно принудительно перезагрузить файл коэффициентов преобразования. Для этого просто откройте диалоговое окно "Ред. преобраз." (см. [гл. 7.3.6.2, "Настройки преобразователей"](#), на стр. 165) и переключите функцию "Ось X" из положения "Лин" в положение "Лог" и обратно. За счет такого изменения файл коэффициентов автоматически перезагрузится, и измененные значения коэффициентов преобразования будут применены к текущему измерению. Теперь можно будет создать новый набор сохраняемых данных с обновленными значениями коэффициентов преобразования.

Точно так же, если необходимо применить измененные значения пределов после вызова сохраненного набора данных, в приложении нужно принудительно перезагрузить файл предельных линий. Для этого просто откройте диалоговое окно "Edit Limit Line" (редактировать предельную линию) (см. [гл. 8.11.2.2, "Настройки и функции предельных линий"](#), на стр. 587) и переключите единицы "Ось Y". За счет такого изменения файл предельных линий автоматически перезагрузится, и измененные значения пределов будут применены к текущему измерению. Теперь можно будет создать новый набор сохраняемых данных с обновленными значениями пределов.

## 11.5 Сбор информации для службы поддержки

При возникновении проблем прибор формирует сообщения об ошибках, которых в большинстве случаев достаточно для выяснения причины ошибки и поиска средств ее устранения.

Сообщения об ошибках описаны в [гл. 11.1, "Информация об ошибках"](#), на стр. 1026.

Кроме того, наши центры поддержки клиентов могут оказать вам помощь в решении любых проблем, которые могут возникнуть с прибором R&S FPL1000. Найти решения более быстро и эффективно мы сможем, если вы снабдите нас перечисленной ниже информацией.

- **Файлы журнала событий Windows**  
ОС Windows регистрирует основные действия приложений и операционной системы в журналах событий. Вы можете сформировать файлы журнала событий, чтобы собрать вместе и сохранить существующие журналы событий (см. ["Формирование файлов журнала событий Windows"](#) на стр. 1032).
- **Конфигурация системы:** диалоговое окно "Конфигурация системы" (в меню "Настройка") содержит следующую информацию:  
**System Configuration:** диалоговое окно "Конфигурация системы" (в меню "Конфигурация системы" виртуальной передней панели) содержит следующую информацию:
  - **Hardware Info:** комплектация аппаратных средств
  - **Versions and Options:** статус всех программных и аппаратных опций, установленных в вашем приборе
  - **System Messages:** сообщение о любых возникающих ошибках
 Файл .xml с информацией о конфигурации системы ("Конфиг. устройства") может создаваться автоматически (используя команду `DIAGnostic:SERvice:SINfo` или в соответствии с описанием в ["Чтобы собрать информацию для службы поддержки"](#) на стр. 1032).
- **Error Log:** файл `RSerror.log` (в каталоге `C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\log`) содержит хронологическую запись ошибок.
- **Support file:** файл \*.zip с важной информацией для службы поддержки может создаваться автоматически (в каталоге `C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\user`). Файл \*.zip содержит информацию о конфигурации системы ("Конфиг. устройства"), текущие данные ЭСППЗУ и снимок экрана.

См. также [гл. 7.3.5.1, "Информация о технической поддержке R&S"](#), на стр. 158.

#### Чтобы собрать информацию для службы поддержки

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите "Сервис" > "Поддержка R&S" и "Создать инф. для поддержки R&S".  
Этот файл сохраняется как  
`C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\user\  
<inst_model>_<serial-no>_<date_and_time>.zip`  
Например,  
`C:\ProgramData\Rohde-Schwarz\ZNL-FPL\user\  
FPL1003 20160803_145113.zip`

#### Формирование файлов журнала событий Windows



1. Выберите "кнопку "Пуск" Windows" в левом нижнем углу.

2. Введите *Event Viewer* и нажмите "Enter".
3. Выберите и разверните окно журналов "Windows Logs" в консольном дереве "Console Tree".
4. Щелкните правой кнопкой мыши по каждому подразделу и выберите "Save All Events As..." (Сохранить все события как).

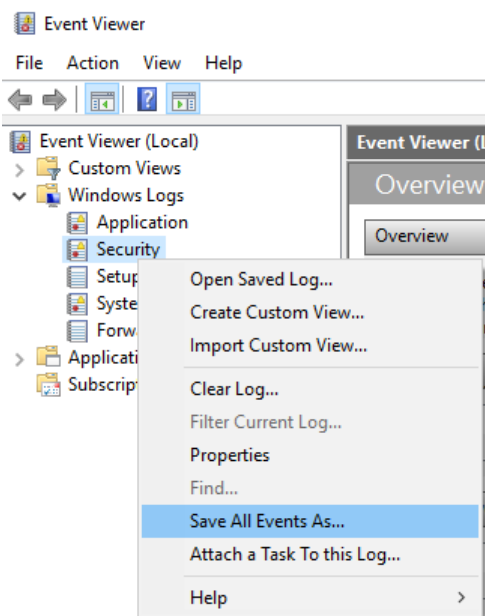


Рис. 11-1: Просмотрщик событий Event Viewer

5. Введите имя файла и нажмите кнопку "Save" (Сохранить)

Соберите информацию об ошибках и прикрепите ее к электронному письму с описанием проблемы. Отправьте электронное письмо на тот адрес поддержки клиентов для своего региона, который указан в Интернете (<http://www.customersupport.rohde-schwarz.com>).



#### Упаковка и транспортировка прибора

Если прибор необходимо транспортировать или отправить, соблюдайте рекомендации, описанные в гл. 5.1.1.1, "Распаковка и проверка прибора", на стр. 16.



## List of Commands (Spectrum mode)

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:] [WINDow<n>:] DETector<t>[:FUNction]         | 819 |
| [SENSe:] [WINDow<n>:] DETector<t>[:FUNction]:AUTO    | 820 |
| [SENSe:] ADJust:ALL                                  | 771 |
| [SENSe:] ADJust:CONFigure:DURation                   | 771 |
| [SENSe:] ADJust:CONFigure:DURation:MODE              | 772 |
| [SENSe:] ADJust:CONFigure:HYSTeresis:LOWer           | 772 |
| [SENSe:] ADJust:CONFigure:HYSTeresis:UPPer           | 772 |
| [SENSe:] ADJust:CONFigure:TRIGger                    | 773 |
| [SENSe:] ADJust:FREQuency                            | 773 |
| [SENSe:] ADJust:LEVel                                | 773 |
| [SENSe:] AVERAge<n>:COUNT                            | 818 |
| [SENSe:] AVERAge<n>:TYPE                             | 819 |
| [SENSe:] AVERAge<n>[:STATe<t>]                       | 819 |
| [SENSe:] BANDwidth:VIDeo                             | 778 |
| [SENSe:] BANDwidth:VIDeo:AUTO                        | 778 |
| [SENSe:] BANDwidth:VIDeo:RATio                       | 778 |
| [SENSe:] BANDwidth:VIDeo:TYPE                        | 779 |
| [SENSe:] BANDwidth[:RESolution]                      | 776 |
| [SENSe:] BANDwidth[:RESolution]:AUTO                 | 776 |
| [SENSe:] BANDwidth[:RESolution]:RATio                | 777 |
| [SENSe:] BANDwidth[:RESolution]:TYPE                 | 777 |
| [SENSe:] BWIDth:VIDeo                                | 778 |
| [SENSe:] BWIDth:VIDeo:AUTO                           | 778 |
| [SENSe:] BWIDth:VIDeo:RATio                          | 778 |
| [SENSe:] BWIDth:VIDeo:TYPE                           | 779 |
| [SENSe:] BWIDth[:RESolution]                         | 776 |
| [SENSe:] BWIDth[:RESolution]:AUTO                    | 776 |
| [SENSe:] BWIDth[:RESolution]:RATio                   | 777 |
| [SENSe:] BWIDth[:RESolution]:TYPE                    | 777 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVel[:STATe] | 956 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:CATalog?              | 956 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:COMMeNt               | 957 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:DATA                  | 957 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:DELeTe                | 958 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:SCALing               | 958 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:SELeCt                | 958 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer:UNIT                  | 959 |
| [SENSe:] CORRection:TRANsducer[:STATe]               | 958 |
| [SENSe:] DEMod:SQUelch:LEVel                         | 891 |
| [SENSe:] DEMod:SQUelch[:STATe]                       | 891 |
| [SENSe:] ESPectrum<sb>:BWID                          | 684 |
| [SENSe:] ESPectrum<sb>:FILTer[:RRC]:ALPHa            | 684 |
| [SENSe:] ESPectrum<sb>:FILTer[:RRC][:STATe]          | 684 |
| [SENSe:] ESPectrum<sb>:HSPeed                        | 670 |
| [SENSe:] ESPectrum<sb>:PRESet:REStore                | 667 |
| [SENSe:] ESPectrum<sb>:PRESet:StORe                  | 667 |
| [SENSe:] ESPectrum<sb>:PRESet[:STANdard]             | 666 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:BANdwidth:RESolution .....              | 670 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:BANdwidth:VIDeo .....                   | 671 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:COUNt? .....                            | 671 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:DELete .....                            | 671 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:FILTer:TYPE .....                       | 671 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation .....                 | 673 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation:AUTO .....            | 674 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:GAIN:STATe .....                  | 674 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INPut:GAIN[:VALue] .....                | 674 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:INSert .....                            | 675 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:ABSolute:STARt .....          | 675 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:ABSolute:STOP .....           | 676 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STARt .....          | 676 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STARt:ABS .....      | 677 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STARt:FUNCTion ..... | 677 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP .....           | 678 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP:ABS .....       | 679 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:RELative:STOP:FUNCTion .....  | 679 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:LIMit<li>:STATe .....                   | 680 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:MLCalc .....                            | 681 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:POINts:MINinum[:VALue] .....            | 681 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:RLEVel .....                            | 682 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME .....                        | 682 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO .....                   | 682 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RANGe<ri>:TRANsducer .....                        | 683 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RRANGE? .....                                     | 685 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:RYPE .....                                        | 685 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:SCENter .....                                     | 668 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:SCOUNt .....                                      | 669 |
| [SENSe:]ESpectrum<sb>:SSETup .....                                      | 683 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer .....                                          | 767 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP .....                                     | 768 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:AUTO .....                                | 768 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK .....                                | 768 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor .....                         | 769 |
| [SENSe:]FREQuency:OFFSet .....                                          | 769 |
| [SENSe:]FREQuency:SPAN .....                                            | 769 |
| [SENSe:]FREQuency:SPAN:FULL .....                                       | 770 |
| [SENSe:]FREQuency:STARt .....                                           | 770 |
| [SENSe:]FREQuency:STOP .....                                            | 770 |
| [SENSe:]LIST:POWer:RESult? .....                                        | 745 |
| [SENSe:]LIST:POWer:SET .....                                            | 747 |
| [SENSe:]LIST:POWer:STATe .....                                          | 748 |
| [SENSe:]LIST:POWer[:SEQuence] .....                                     | 746 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANdwidth:RESolution .....                       | 697 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BANdwidth:VIDeo .....                            | 697 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:BREak .....                                      | 698 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:COUNt? .....                                     | 698 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:DELete .....                                     | 698 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:DETector .....                                   | 699 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:FILTer:TYPE .....                  | 699 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation .....            | 699 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:ATTenuation:AUTO .....       | 699 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:GAIN:STATe.....              | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:INPut:GAIN[:VALue] .....           | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STARt .....                  | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STATe .....                  | 700 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:LIMit:STOP .....                   | 701 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:POINts[:VALue].....                | 701 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:RLEVel .....                       | 701 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME.....                    | 702 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:SWEep:TIME:AUTO.....               | 702 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>:TRANsducer .....                   | 702 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:STARt .....            | 672 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<ri>[:FREQuency]:STOP .....             | 673 |
| [SENSe:]LIST:XADJust .....                                | 705 |
| [SENSe:]MPOWER:FTYPe.....                                 | 751 |
| [SENSe:]MPOWER:RESult:MIN? .....                          | 753 |
| [SENSe:]MPOWER:RESult[:LIST]? .....                       | 751 |
| [SENSe:]MPOWER[:SEQUence].....                            | 752 |
| [SENSe:]PMETer<p>:DCYClE:VALue .....                      | 803 |
| [SENSe:]PMETer<p>:DCYClE[:STATe] .....                    | 802 |
| [SENSe:]PMETer<p>:FREQuency.....                          | 803 |
| [SENSe:]PMETer<p>:FREQuency:LINK.....                     | 803 |
| [SENSe:]PMETer<p>:MTIME .....                             | 804 |
| [SENSe:]PMETer<p>:MTIME:AVERAge:COUNT.....                | 804 |
| [SENSe:]PMETer<p>:MTIME:AVERAge[:STATe].....              | 805 |
| [SENSe:]PMETer<p>:ROFFset[:STATe].....                    | 805 |
| [SENSe:]PMETer<p>:UPDate[:STATe].....                     | 806 |
| [SENSe:]PMETer<p>[:STATe] .....                           | 805 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:ACPairs.....                       | 647 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:BANDwidth:ACHannel .....           | 647 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:BANDwidth:ALTErnate<ch> .....      | 647 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:BANDwidth[:CHANnel<ch>].....       | 647 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:BWIDth:ACHannel.....               | 647 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:BWIDth:ALTErnate<ch>.....          | 647 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:BWIDth[:CHANnel<ch>] .....         | 647 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer:ALPHA:ACHannel .....        | 650 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer:ALPHA:ALTErnate<ch> .....   | 650 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer:ALPHA:CHANnel<ch> .....     | 651 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer:ALPHA[:ALL].....            | 650 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer[:STATe]:ACHannel .....      | 651 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALTErnate<ch> ..... | 651 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer[:STATe]:CHANnel<ch> .....   | 652 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:FILTer[:STATe][:ALL] .....         | 651 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:MODE .....                         | 660 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:NAME:ACHannel .....                | 648 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:NAME:ALTErnate<ch> .....           | 648 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:NAME:CHANnel<ch> .....             | 648 |
| [SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet .....                       | 643 |

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel .....              | 644 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO ONCE .....        | 652 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXChannel:AUTO .....   | 652 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXChannel:MANual ..... | 653 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:ALTerNate<ch> .....      | 649 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<ch> .....        | 649 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel] .....         | 648 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:TXChannel:COUNT .....            | 649 |
| [SENSe:]POWer:BANDwidth .....                           | 664 |
| [SENSe:]POWer:BWIDth .....                              | 664 |
| [SENSe:]POWer:TRACe .....                               | 644 |
| [SENSe:]ROSCillator:O100 .....                          | 951 |
| [SENSe:]ROSCillator:SOURce .....                        | 951 |
| [SENSe:]SWEep:COUNT .....                               | 780 |
| [SENSe:]SWEep:COUNT:CURRent? .....                      | 639 |
| [SENSe:]SWEep:DURation? .....                           | 780 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe .....                               | 793 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:HOLDoff .....                       | 794 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:LENGth .....                        | 794 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:POLarity .....                      | 795 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce .....                        | 795 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:COMMeNt .....              | 710 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:PERiod .....               | 710 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:STARt<gr> .....            | 710 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>:STOP<gr> .....             | 711 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<t>[:STATe<gr>] .....          | 711 |
| [SENSe:]SWEep:EGATe:TYPE .....                          | 795 |
| [SENSe:]SWEep:MODE .....                                | 667 |
| [SENSe:]SWEep:OPTimize .....                            | 781 |
| [SENSe:]SWEep:TIME .....                                | 782 |
| [SENSe:]SWEep:TIME:AUTO .....                           | 782 |
| [SENSe:]SWEep:TYPE:USED .....                           | 783 |
| [SENSe:]SWEep[:WINDow<n>]:POINts .....                  | 782 |
| *CAL? .....                                             | 623 |
| *CLS .....                                              | 623 |
| *ESE .....                                              | 623 |
| *ESR? .....                                             | 624 |
| *IDN? .....                                             | 624 |
| *IST? .....                                             | 624 |
| *OPC .....                                              | 624 |
| *OPT? .....                                             | 624 |
| *PCB .....                                              | 625 |
| *PRE .....                                              | 625 |
| *PSC .....                                              | 625 |
| *RST .....                                              | 625 |
| *SRE .....                                              | 626 |
| *STB? .....                                             | 626 |
| *TRG .....                                              | 626 |
| *TST? .....                                             | 626 |
| *WAI .....                                              | 627 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ABORt .....                                                                   | 637 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF .....                                        | 840 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:MODE .....                        | 882 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:RESult? .....                     | 882 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:SPAN .....                        | 883 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer[:STATe] .....                     | 883 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK] .....        | 869 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:X .....                     | 869 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:Y .....                     | 870 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:Y:OFFSet .....              | 870 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed[:STATe] .....                      | 871 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:DETEctor .....              | 737 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:DWELL .....                 | 738 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<li>:LCONDition? ..... | 741 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<li>:LDELta? .....     | 742 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:PEAKsearch:AUTO .....       | 738 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:PSEArch:AUTO .....          | 738 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:RESult? .....               | 741 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement[:STATe] .....               | 736 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:AUTO .....                        | 877 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:RESult? .....                     | 877 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise[:STATe] .....                     | 878 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:LINK .....                                        | 840 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT .....                                | 855 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT .....                                | 856 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT .....                               | 856 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK] .....                              | 856 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT .....                                | 857 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT .....                                | 857 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT .....                               | 857 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK] .....                              | 857 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE .....                                        | 841 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREFerence .....                                  | 842 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:FRAME .....                                 | 865 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea .....                                 | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK] .....                     | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK] .....                     | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE .....                       | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW .....                       | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT .....                        | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK] .....                      | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVE .....                       | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW .....                       | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT .....                        | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK] .....                      | 869 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:FRAME .....                           | 865 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:SARea .....                           | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:XY:MAXimum[:PEAK] .....               | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:XY:MINimum[:PEAK] .....               | 866 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVE .....                 | 867 |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECtrogram:Y:MAXimum:BELOW.....       | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECtrogram:Y:MAXimum:NEXT.....        | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECtrogram:Y:MAXimum[:PEAK].....      | 867 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECtrogram:Y:MINimum:ABOVE.....       | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECtrogram:Y:MINimum:BELOW.....       | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECtrogram:Y:MINimum:NEXT.....        | 868 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SPECtrogram:Y:MINimum[:PEAK].....      | 869 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe.....                             | 843 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X.....                                 | 843 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?.....                       | 859 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y.....                                 | 859 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATe].....                           | 842 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<ms>:LINK:TO:MARKer<md>.....               | 841 |
| CALCulate<n>:DLINe<dl>.....                                        | 901 |
| CALCulate<n>:DLINe<dl>:STATe.....                                  | 901 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PEAKsearch:AUTO.....                        | 691 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PEAKsearch:DETAils.....                     | 703 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PEAKsearch:MARGIn.....                      | 692 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PEAKsearch:PSHow.....                       | 692 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PEAKsearch[:IMMEdiate].....                 | 691 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEArch:AUTO.....                           | 691 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEArch:DETAils.....                        | 703 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEArch:MARGIn.....                         | 692 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEArch:PSHow.....                          | 692 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEArch[:IMMEdiate].....                    | 691 |
| CALCulate<n>:FLINe<dl>.....                                        | 901 |
| CALCulate<n>:FLINe<dl>:STATe.....                                  | 902 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ACHannel:ABSolute.....              | 653 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ACHannel:ABSolute:STATe.....        | 654 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ACHannel:RESult?.....               | 655 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ACHannel[:RELative].....            | 654 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ACHannel[:RELative]:STATe.....      | 655 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnatE<ch>:ABSolute.....         | 656 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnatE<ch>:ABSolute:STATe.....   | 656 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnatE<ch>:RESult?.....          | 657 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnatE<ch>[:RELative].....       | 657 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr:ALTErnatE<ch>[:RELative]:STATe..... | 658 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACPowEr[:STATe].....                        | 658 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ACTive?.....                                | 913 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CLEAr[:IMMEdiate].....                      | 916 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:COMMEnt.....                                | 904 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:DOMain.....                         | 904 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:MODE.....                           | 905 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:OFFSet.....                         | 905 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:SHIFt.....                          | 906 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol:SPACing.....                        | 906 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:CONTRol[:DATA].....                         | 904 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:COPY.....                                   | 914 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:DELEte.....                                 | 914 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:LIMits.....                   | 686 |

|                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:MODE.....                          | 687  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:COUNt.....              | 688  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:LIMit[:STATe].....      | 689  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MAXimum.....            | 690  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>:MINimum.....            | 690  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:PCLass<pc>[:EXCLusive].....        | 688  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:RESTore.....                       | 666  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:ESPectrum<sb>:VALue.....                         | 687  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:FAIL?.....                                       | 916  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MARGin.....                                | 907  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:MODE.....                                  | 907  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:OFFSet.....                                | 908  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SHIFt.....                                 | 908  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:SPACing.....                               | 908  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:STATe.....                                 | 909  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer:THReshold.....                             | 909  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:LOWer[:DATA].....                                | 906  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:NAME.....                                        | 909  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:STATe.....                                       | 914  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:TRACe<t>.....                                    | 1022 |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:TRACe<t>:CHECK.....                              | 915  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UNIT.....                                        | 910  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MARGin.....                                | 911  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:MODE.....                                  | 911  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:OFFSet.....                                | 911  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SHIFt.....                                 | 912  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:SPACing.....                               | 912  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:STATe.....                                 | 912  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer:THReshold.....                             | 913  |
| CALCulate<n>:LIMit<li>:UPPer[:DATA].....                                | 910  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF.....                                        | 844  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNt.....                                       | 887  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNt:FREQuency?.....                            | 888  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNt:RESolution.....                            | 888  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:AOFF.....                        | 879  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:MODE.....                        | 880  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:RESult?.....                     | 880  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:SPAN.....                        | 881  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer[:STATe].....                     | 881  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CENter.....                             | 766  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CSTep.....                              | 767  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:CONTinuous.....            | 889  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:HOLDoff.....               | 890  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:SElect.....                | 890  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation[:STATe].....               | 890  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DETEctor.....              | 737  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELl.....                 | 738  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:LIMit<li>:LCONDition?..... | 741  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:LIMit<li>:LDELta?.....     | 742  |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PEAKsearch:AUTO.....       | 738  |



|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FMEasurement:PSEarch:AUTO .....       | 738 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FMEasurement:RESult? .....            | 741 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FMEasurement[:STATe]. .....           | 736 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks:ANNotation:LAbel[:STATe] ..... | 872 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks:COUnT? .....                   | 872 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks:LIST:SIZE .....                | 873 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks:SORe .....                     | 873 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks:STATe .....                    | 874 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks:X? .....                       | 874 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks:Y? .....                       | 874 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FPEaks[:IMMediate]. .....             | 872 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:HARMOIncs:BAUnDwidth:AUTO .....       | 728 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:HARMOIncs:DIStOrtion? .....           | 730 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:HARMOIncs:LIST .....                  | 730 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:HARMOIncs:NHARmonics .....            | 729 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:HARMOIncs:PRESet .....                | 729 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:HARMOIncs[:STATe]. .....              | 728 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:MDEPth:RESult<t>? .....               | 734 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:MDEPth:SEARChsignal ONCE .....        | 734 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:MDEPth[:STATe] .....                  | 734 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:MSUMmary .....                        | 750 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NDBDown .....                         | 884 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NDBDown:FREQuency? .....              | 884 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NDBDown:QFACTOR? .....                | 885 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NDBDown:RESult? .....                 | 885 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NDBDown:STATe .....                   | 886 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NDBDown:TIME? .....                   | 886 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NOISe:AOff .....                      | 875 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NOISe:RESult? .....                   | 875 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:NOISe[:STATe] .....                   | 876 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:PNOise:AOff .....                     | 878 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:PNOise:RESult? .....                  | 878 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:PNOise[:STATe]. .....                 | 879 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:MODE .....                  | 640 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:PRESet .....                | 645 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:RESult:PHZ .....            | 659 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:RESult? .....               | 640 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:SELeCt .....                | 642 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:STANdard:CATalog? .....     | 645 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:STANdard:DELeTe .....       | 646 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>:STANdard:SAVe .....         | 646 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer<sb>[:STATe] .....               | 643 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:REFerence .....                       | 783 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:STRack:BAUnDwidth .....               | 774 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:STRack:THReshold .....                | 775 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:STRack:TRACe .....                    | 775 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:STRack[:STATe]. .....                 | 774 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:SUMMery:AOff .....                    | 718 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:SUMMery:AVERAge .....                 | 718 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:SUMMery:MEAN:AVERAge:RESult? .....    | 721 |



|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:MEAN:PHOLd:RESult?         | 722 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:MEAN:RESult?               | 722 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:MEAN[:STATe].              | 719 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PHOLd.                     | 719 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:AVERAge:RESult?      | 722 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:PHOLd:RESult?        | 723 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:RESult?              | 723 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak[:STATe].             | 720 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:AVERAge:RESult?        | 724 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:PHOLd:RESult?          | 724 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:RESult?                | 724 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS[:STATe].               | 720 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViAtion:AVERAge:RESult? | 725 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViAtion:PHOLd:RESult?   | 725 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViAtion:RESult?         | 726 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViAtion[:STATe].        | 720 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary[:STATe].                   | 719 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?                        | 732 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:SEARChsignal ONCE              | 732 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI[:STATe].                       | 732 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude.                                  | 848 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO                                | 852 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT                                | 852 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT                                | 852 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT                               | 853 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]                              | 853 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO                                | 853 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT                                | 854 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT                                | 854 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT                               | 855 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]                              | 854 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion.                                 | 848 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:FRAMe                                 | 861 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:SARea                                 | 861 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK].                    | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]                     | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVe                       | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW                       | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT                        | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK].                     | 863 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVe                       | 863 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW                       | 863 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT                        | 864 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK].                     | 864 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:FRAMe                           | 861 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:SARea                           | 861 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:XY:MAXimum[:PEAK]               | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:XY:MINimum[:PEAK]               | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:ABOVe                 | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:BELOW                 | 862 |

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum:NEXT .....     | 862 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MAXimum[:PEAK] .....   | 863 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:ABOVE .....    | 863 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:BELOW .....    | 863 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum:NEXT .....     | 864 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SPECTrogram:Y:MINimum[:PEAK] .....   | 864 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe .....                          | 845 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X .....                              | 845 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT .....                 | 849 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT .....                | 850 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM[:STATe] .....         | 850 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe] .....              | 849 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSIZe .....                        | 847 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:Y .....                              | 859 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:Y:PERCent .....                      | 709 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe] .....                        | 845 |
| CALCulate<n>:MARKer<ms>:LINK:TO:MARKer<md> .....            | 844 |
| CALCulate<n>:MATH<t>:MODE .....                             | 829 |
| CALCulate<n>:MATH<t>:POSition .....                         | 830 |
| CALCulate<n>:MATH<t>:STATe .....                            | 830 |
| CALCulate<n>:MATH<t>[:EXPRession][:DEFine] .....            | 829 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch:AUTO .....                          | 703 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch:MARGin .....                        | 704 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch:PSHow .....                         | 704 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch:SUBRanges .....                     | 704 |
| CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative:STATe .....                 | 802 |
| CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude] .....           | 801 |
| CALCulate<n>:PMETer<p>:RELative[:MAGNitude]:AUTO ONCE ..... | 801 |
| CALCulate<n>:PSEarch:AUTO .....                             | 703 |
| CALCulate<n>:PSEarch:MARGin .....                           | 704 |
| CALCulate<n>:PSEarch:PSHow .....                            | 704 |
| CALCulate<n>:PSEarch:SUBRanges .....                        | 704 |
| CALCulate<n>:SGRam:CLEAr[:IMMEdiate] .....                  | 822 |
| CALCulate<n>:SGRam:CONTInuous .....                         | 822 |
| CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:COUNt .....                        | 822 |
| CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:SELEct .....                       | 823 |
| CALCulate<n>:SGRam:HDEPth .....                             | 823 |
| CALCulate<n>:SGRam:LAYout .....                             | 824 |
| CALCulate<n>:SGRam:THReedim[:STATe] .....                   | 825 |
| CALCulate<n>:SGRam:TRACe .....                              | 825 |
| CALCulate<n>:SGRam:TSTamp:DATA? .....                       | 825 |
| CALCulate<n>:SGRam:TSTamp[:STATe] .....                     | 826 |
| CALCulate<n>:SGRam[:STATe] .....                            | 824 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:CLEAr[:IMMEdiate] .....            | 822 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:CONTInuous .....                   | 822 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAMe:COUNt .....                  | 822 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:FRAMe:SELEct .....                 | 823 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:HDEPth .....                       | 823 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:LAYout .....                       | 824 |
| CALCulate<n>:SPECTrogram:THReedim[:STATe] .....             | 825 |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:SPECtrogram:TRACe .....             | 825 |
| CALCulate<n>:SPECtrogram:TSTamp:DATA? .....      | 825 |
| CALCulate<n>:SPECtrogram:TSTamp[:STATe].....     | 826 |
| CALCulate<n>:SPECtrogram[:STATe].....            | 824 |
| CALCulate<n>:STATistics:APD[:STATe].....         | 708 |
| CALCulate<n>:STATistics:CCDF:X<t>? .....         | 715 |
| CALCulate<n>:STATistics:CCDF[:STATe].....        | 708 |
| CALCulate<n>:STATistics:NSAMples .....           | 709 |
| CALCulate<n>:STATistics:PRESet.....              | 712 |
| CALCulate<n>:STATistics:RESult<res>? .....       | 715 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALe:AUTO ONCE.....     | 712 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALe:X:RANGe.....       | 713 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALe:X:RLEVel.....      | 713 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALe:Y:LOWer.....       | 713 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALe:Y:UNIT.....        | 714 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALe:Y:UPPer.....       | 714 |
| CALCulate<n>:THReshold.....                      | 851 |
| CALCulate<n>:THReshold:STATe.....                | 851 |
| CALCulate<n>:TLINe<dl> .....                     | 902 |
| CALCulate<n>:TLINe<dl>:STATe.....                | 903 |
| CALCulate<n>:UNIT:POWer.....                     | 784 |
| CALibration:PMETer<p>:ZERO:AUTO ONCE.....        | 800 |
| CALibration:RESult? .....                        | 952 |
| CALibration[:ALL].....                           | 952 |
| DIAGnostic:SERVice:BATTery:LEVel? .....          | 970 |
| DIAGnostic:SERVice:BIOSinfo?.....                | 970 |
| DIAGnostic:SERVice:HWInfo?.....                  | 970 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:MC:CFRequency.....      | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:MC[:DISTance].....      | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:CFRequency.....  | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:MCFRequency..... | 953 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:WBFRequency..... | 954 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut:RF[:SPECtrum].....      | 954 |
| DIAGnostic:SERVice:INPut[:SElect].....           | 954 |
| DIAGnostic:SERVice:NSOurce.....                  | 807 |
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction.....                | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction:LASTresult?.....    | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:DELeTe..... | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SFUNction:RESults:SAVE.....   | 974 |
| DIAGnostic:SERVice:SINFo?.....                   | 975 |
| DIAGnostic:SERVice:STESt:RESult?.....            | 955 |
| DIAGnostic:SERVice:VERSinfo?.....                | 970 |
| DISPlay:ANNotation:CBAR.....                     | 960 |
| DISPlay:ANNotation:FREQuency.....                | 961 |
| DISPlay:ATAB.....                                | 628 |
| DISPlay:BLIGhting.....                           | 961 |
| DISPlay:CMAP<it>:DEFault<ci>.....                | 964 |
| DISPlay:LOGO.....                                | 937 |
| DISPlay:SBAR[:STATe].....                        | 961 |
| DISPlay:SKEYs[:STATe].....                       | 961 |

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| DISPlay:TBAR[:STATe]                                           | 962  |
| DISPlay:THEMe:CATalog?                                         | 964  |
| DISPlay:THEMe:SElect                                           | 964  |
| DISPlay:TOUCHscreen[:STATe]                                    | 962  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:MINFo[:STATe]                              | 847  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:MTABLE                                     | 846  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:DEFault                        | 827  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:LOWer                          | 827  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:SHApe                          | 827  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor:UPPer                          | 828  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SGRam:COLor[:STYLe]                        | 828  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:DEFault                  | 827  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:LOWer                    | 827  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:SHApe                    | 827  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor:UPPer                    | 828  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:SPECTrogram:COLor[:STYLe]                  | 828  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:STATe                                      | 1023 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TIME                                       | 962  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TIME:FORMat                                | 962  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE                              | 815  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]                         | 786  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:AUTO ONCE               | 787  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RLEVel                  | 784  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RLEVel:OFFSet           | 784  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RPOsition               | 788  |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TYPE                                       | 1023 |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:MODE:HCONtinuous   | 816  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:SMOothing:APERture | 817  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:SMOothing[:STATe]  | 817  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:X:SPACing          | 767  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:Y:SPACing          | 788  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:MODE     | 787  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:TRACe<t>[:STATe]            | 817  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:ZOOM:AREA                   | 811  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>:AREA      | 813  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:ZOOM:MULTiple<zn>[:STATe]   | 814  |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<w>]:ZOOM[:STATe]                | 812  |
| FETCh:PMETer<p>?                                               | 802  |
| FORMat:DEXPort:DSEParator                                      | 921  |
| FORMat:DEXPort:FORMat                                          | 835  |
| FORMat:DEXPort:HEADer                                          | 947  |
| FORMat:DEXPort:TRACes                                          | 835  |
| FORMat:DIMPort:TRACes                                          | 836  |
| FORMat[:DATA]                                                  | 831  |
| HCOPY:ABORt                                                    | 937  |
| HCOPY:CMAP<it>:DEFault<ci>                                     | 938  |
| HCOPY:CONTent                                                  | 937  |
| HCOPY:DESTination<device>                                      | 939  |
| HCOPY:DEVice:COLor                                             | 939  |
| HCOPY:DEVice:LANGUage<device>                                  | 940  |

|                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| HCOPY:ITEM:ALL.....                         | 1023 |
| HCOPY:ITEM:WINDow<n>:TEXT.....              | 941  |
| HCOPY:PAGE:COUNT:STATE.....                 | 941  |
| HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:BOTTOm.....       | 941  |
| HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:LEFT.....         | 941  |
| HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:RIGHT.....        | 942  |
| HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:TOP.....          | 942  |
| HCOPY:PAGE:MARGIn<device>:UNIT.....         | 942  |
| HCOPY:PAGE:ORlentation<device>.....         | 943  |
| HCOPY:PAGE:WINDow<n>:CHANnel:STATE.....     | 943  |
| HCOPY:PAGE:WINDow<n>:COUNT.....             | 944  |
| HCOPY:PAGE:WINDow<n>:SCALE.....             | 944  |
| HCOPY:PAGE:WINDow<n>:STATE.....             | 944  |
| HCOPY:TDSamp:STATE<device>.....             | 945  |
| HCOPY[:IMMEDIATE<device>].....              | 940  |
| HCOPY[:IMMEDIATE<device>]:NEXT.....         | 940  |
| INITiate:SEQuencer:ABORT.....               | 632  |
| INITiate:SEQuencer:IMMEDIATE.....           | 632  |
| INITiate:SEQuencer:MODE.....                | 632  |
| INITiate<n>:CONMeas.....                    | 637  |
| INITiate<n>:CONTInuous.....                 | 638  |
| INITiate<n>:ESpectrum.....                  | 667  |
| INITiate<n>:SPURious.....                   | 696  |
| INITiate<n>[:IMMEDIATE].....                | 639  |
| INPut<ip>:ATTenuation.....                  | 785  |
| INPut<ip>:ATTenuation:AUTO.....             | 785  |
| INPut<ip>:ATTenuation:PROTection:RESet..... | 796  |
| INPut<ip>:EATT:AUTO.....                    | 785  |
| INPut<ip>:FILTer:SAW.....                   | 796  |
| INPut<ip>:GAIN:STATE.....                   | 786  |
| INPut<ip>:IMPedance.....                    | 797  |
| INPut<ip>:LISN:FILTer:HPASs[:STATE].....    | 739  |
| INPut<ip>:LISN:PHASe.....                   | 739  |
| INPut<ip>:LISN[:TYPE].....                  | 740  |
| INPut<ip>:SElect.....                       | 797  |
| INPut<ip>:UPORt:STATE.....                  | 798  |
| INPut<ip>:UPORt[:VALue].....                | 798  |
| INSTRument:CREate:DUPLicate.....            | 628  |
| INSTRument:CREate:REPLace.....              | 629  |
| INSTRument:CREate[:NEW].....                | 629  |
| INSTRument:DELeTe.....                      | 630  |
| INSTRument:LIST?.....                       | 630  |
| INSTRument:REName.....                      | 631  |
| INSTRument[:SElect].....                    | 631  |
| LAYout:ADD[:WINDow]?.....                   | 757  |
| LAYout:CATalog[:WINDow]?.....               | 758  |
| LAYout:IDENtify[:WINDow]?.....              | 758  |
| LAYout:MOVE[:WINDow].....                   | 759  |
| LAYout:REMOve[:WINDow].....                 | 759  |
| LAYout:REPLace[:WINDow].....                | 759  |

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| LAYout:SPLitter .....                              | 760 |
| LAYout:WINDow<n>:ADD? .....                        | 761 |
| LAYout:WINDow<n>:IDENtify? .....                   | 762 |
| LAYout:WINDow<n>:REMOve .....                      | 762 |
| LAYout:WINDow<n>:REPLace .....                     | 762 |
| MMEMory:CATalog .....                              | 921 |
| MMEMory:CATalog:LONG .....                         | 922 |
| MMEMory:CDIRectory .....                           | 923 |
| MMEMory:CLEar:ALL .....                            | 931 |
| MMEMory:CLEar:STATe .....                          | 931 |
| MMEMory:COMMeNt .....                              | 923 |
| MMEMory:COpy .....                                 | 923 |
| MMEMory:DATA .....                                 | 923 |
| MMEMory:DELEte[:IMMediate] .....                   | 924 |
| MMEMory:LOAD:AUTO .....                            | 931 |
| MMEMory:LOAD:STATe .....                           | 932 |
| MMEMory:LOAD:TYPE .....                            | 933 |
| MMEMory:LOAD<n>:LIMit .....                        | 915 |
| MMEMory:LOAD<n>:TFACtor .....                      | 959 |
| MMEMory:LOAD<n>:TRACe .....                        | 836 |
| MMEMory:MDIRectory .....                           | 924 |
| MMEMory:MOVE .....                                 | 924 |
| MMEMory:MSIS .....                                 | 925 |
| MMEMory:NAME .....                                 | 925 |
| MMEMory:NETWork:DISConnect .....                   | 925 |
| MMEMory:NETWork:MAP .....                          | 926 |
| MMEMory:NETWork:UNUSeddrives? .....                | 926 |
| MMEMory:NETWork:USEDdrives .....                   | 926 |
| MMEMory:RDIRectory .....                           | 927 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:ALL .....            | 928 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:DEFault .....        | 928 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:HWSettings .....     | 928 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:LINES:ALL .....      | 929 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:NONE .....           | 929 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:SGRam .....          | 929 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:SPECTrogram .....    | 929 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:TRACe[:ACTIve] ..... | 930 |
| MMEMory:SELEct:CHANnel[:ITEM]:TRANsducer:ALL ..... | 930 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:ALL .....                    | 928 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:DEFault .....                | 928 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:HWSettings .....             | 928 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:LINES:ALL .....              | 929 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:NONE .....                   | 929 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:SGRam .....                  | 929 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:SPECTrogram .....            | 929 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRACe<t>[:ACTIve] .....      | 930 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRANsducer:ALL .....         | 930 |
| MMEMory:STORe<n>:LIMit .....                       | 916 |
| MMEMory:STORe<n>:LIST .....                        | 947 |
| MMEMory:STORe<n>:PEAK .....                        | 948 |

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| MMEMory:STORe<n>:SGRam .....                        | 948  |
| MMEMory:STORe<n>:SPECTrogram .....                  | 948  |
| MMEMory:STORe<n>:SPURious .....                     | 948  |
| MMEMory:STORe<n>:STATe .....                        | 934  |
| MMEMory:STORe<n>:STATe:NEXt .....                   | 934  |
| MMEMory:STORe<n>:TFACtor .....                      | 959  |
| MMEMory:STORe<n>:TRACe .....                        | 837  |
| MMEMory:STORe<n>:TYPE .....                         | 935  |
| OUTPut:UPORt:WTRigger:POLarity .....                | 809  |
| OUTPut<up>:IF:IFFRequency .....                     | 808  |
| OUTPut<up>:IF[:SOURce] .....                        | 808  |
| OUTPut<up>:UPORt:STATe .....                        | 808  |
| OUTPut<up>:UPORt[:VALue] .....                      | 809  |
| READ:PMETER<p>? .....                               | 802  |
| SOURce<si>:TEMPerature:FRONTend .....               | 955  |
| STATus:OPERation:CONDition? .....                   | 1011 |
| STATus:OPERation:ENABle .....                       | 1012 |
| STATus:OPERation:NTRansition .....                  | 1013 |
| STATus:OPERation:PTRansition .....                  | 1013 |
| STATus:OPERation[:EVENT]? .....                     | 1011 |
| STATus:PRESet .....                                 | 1010 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition? .....       | 1011 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:ENABle .....           | 1012 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:NTRansition .....      | 1013 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:PTRansition .....      | 1013 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit[:EVENT]? .....         | 1012 |
| STATus:QUEStionable:CONDition? .....                | 1011 |
| STATus:QUEStionable:ENABle .....                    | 1012 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:CONDition? .....       | 1011 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:ENABle .....           | 1012 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:INFO:CONDition? .....  | 1011 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:INFO:ENABle .....      | 1012 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:INFO:NTRansition ..... | 1013 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:INFO:PTRansition ..... | 1013 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:INFO[:EVENT]? .....    | 1012 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:NTRansition .....      | 1013 |
| STATus:QUEStionable:EXTended:PTRansition .....      | 1013 |
| STATus:QUEStionable:EXTended[:EVENT]? .....         | 1012 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:CONDition? .....      | 1011 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:ENABle .....          | 1012 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:NTRansition .....     | 1013 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:PTRansition .....     | 1013 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency[:EVENT]? .....        | 1012 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:CONDition? .....       | 1011 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:ENABle .....           | 1012 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:NTRansition .....      | 1013 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:PTRansition .....      | 1013 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>[:EVENT]? .....         | 1012 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:CONDition? .....     | 1011 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:ENABle .....         | 1012 |

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:NTRansition .....                 | 1013 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:PTRansition.....                  | 1013 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>[:EVENT]?                          | 1012 |
| STATus:QUEStionable:NTRansition .....                            | 1013 |
| STATus:QUEStionable:POWer:CONDition? .....                       | 1011 |
| STATus:QUEStionable:POWer:ENABle .....                           | 1012 |
| STATus:QUEStionable:POWer:NTRansition.....                       | 1013 |
| STATus:QUEStionable:POWer:PTRansition.....                       | 1013 |
| STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?                               | 1012 |
| STATus:QUEStionable:PTRansition.....                             | 1013 |
| STATus:QUEStionable:TEMPerature:CONDition?.....                  | 1011 |
| STATus:QUEStionable:TEMPerature:ENABle .....                     | 1012 |
| STATus:QUEStionable:TEMPerature:NTRansition .....                | 1013 |
| STATus:QUEStionable:TEMPerature:PTRansition .....                | 1014 |
| STATus:QUEStionable:TEMPerature[:EVENT]?                         | 1012 |
| STATus:QUEStionable:TIME:CONDition?.....                         | 1011 |
| STATus:QUEStionable:TIME:ENABle .....                            | 1012 |
| STATus:QUEStionable:TIME:NTRansition .....                       | 1013 |
| STATus:QUEStionable:TIME:PTRansition .....                       | 1014 |
| STATus:QUEStionable:TIME[:EVENT]?                                | 1012 |
| STATus:QUEStionable[:EVENT]?                                     | 1011 |
| STATus:QUEue[:NEXT]?                                             | 1011 |
| SYSTem:CLOGging.....                                             | 627  |
| SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDReSS .....                     | 965  |
| SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator.....                  | 966  |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?                      | 945  |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?                     | 946  |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect<device>.....                   | 946  |
| SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:CONFigure:AUTO[:STATe]..... | 799  |
| SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:COUNt?                      | 799  |
| SYSTem:COMMunicate:RDEvice:PMETer<p>:DEFine .....                | 799  |
| SYSTem:DISPlay:FPANel[:STATe].....                               | 963  |
| SYSTem:DISPlay:LANGuage.....                                     | 965  |
| SYSTem:DISPlay:LOCK.....                                         | 966  |
| SYSTem:DISPlay:UPDate.....                                       | 966  |
| SYSTem:ERRor:CLEar:ALL .....                                     | 971  |
| SYSTem:ERRor:CLEar:REMOte .....                                  | 971  |
| SYSTem:ERRor:DISPlay .....                                       | 967  |
| SYSTem:ERRor:EXTended?.....                                      | 971  |
| SYSTem:ERRor:LIST?.....                                          | 972  |
| SYSTem:ERRor[:NEXT]?                                             | 972  |
| SYSTem:FIRMware:UPDate.....                                      | 973  |
| SYSTem:FORMat:IDENt .....                                        | 973  |
| SYSTem:HPCoupling.....                                           | 976  |
| SYSTem:IDENtify:FACTory .....                                    | 967  |
| SYSTem:IDENtify[:STRing].....                                    | 967  |
| SYSTem:IFGain:MODE.....                                          | 977  |
| SYSTem:KLOCK.....                                                | 967  |
| SYSTem:LANGuage .....                                            | 968  |
| SYSTem:LANGuage .....                                            | 977  |



|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| SYSTem:LXI:INFO?                              | 968 |
| SYSTem:LXI:LANReset                           | 968 |
| SYSTem:LXI:MDEscription                       | 968 |
| SYSTem:LXI:PASSword                           | 969 |
| SYSTem:PASSword:RESet                         | 975 |
| SYSTem:PASSword[:CENable]                     | 975 |
| SYSTem:PRESet                                 | 935 |
| SYSTem:PRESet:CHANnel[:EXEC]                  | 935 |
| SYSTem:PRESet:COMPAtible                      | 973 |
| SYSTem:PSA:WIDeband                           | 977 |
| SYSTem:REBoot                                 | 627 |
| SYSTem:REVision:FACTory                       | 969 |
| SYSTem:REVision[:STRing]                      | 978 |
| SYSTem:RSweep                                 | 978 |
| SYSTem:SEQuencer                              | 633 |
| SYSTem:SHUTdown                               | 627 |
| SYSTem:SPEaker:VOLume                         | 810 |
| SYSTem:SPEaker[:STATe]                        | 810 |
| TRACe<n>:COPY                                 | 820 |
| TRACe<n>[:DATA]                               | 832 |
| TRACe<n>[:DATA]:MEMory?                       | 833 |
| TRACe<n>[:DATA]:X?                            | 834 |
| TRIGger[:SEQuence]:DTIME                      | 789 |
| TRIGger[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME]             | 789 |
| TRIGger[:SEQuence]:IFPower:HOLDoff            | 790 |
| TRIGger[:SEQuence]:IFPower:HYSteresis         | 790 |
| TRIGger[:SEQuence]:LEVel:IFPower              | 791 |
| TRIGger[:SEQuence]:LEVel:IQPower              | 791 |
| TRIGger[:SEQuence]:SLOPe                      | 792 |
| TRIGger[:SEQuence]:SOURce                     | 792 |
| TRIGger[:SEQuence]:TIME:RINTerval             | 793 |
| TRIGger<tp>[:SEQuence]:LEVel[:EXTernal<port>] | 791 |
| UNIT<n>:PMETer<p>:POWer                       | 806 |
| UNIT<n>:PMETer<p>:POWer:RATio                 | 807 |
| UNIT<n>:POWer                                 | 784 |

# Предметный указатель

## Символы

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| *OPC .....                     | 201 |
| *OPC? .....                    | 201 |
| *RST .....                     | 220 |
| *WAI .....                     | 201 |
| % полосы мощности              |     |
| Функциональная клавиша .....   | 317 |
| 9.91E37                        |     |
| Дистанционное управление ..... | 199 |
| 75 Ом (панель каналов) .....   | 74  |

## A

|                                                  |          |
|--------------------------------------------------|----------|
| ACLR                                             |          |
| Пример программирования .....                    | 660      |
| Результаты (ДУ) .....                            | 640      |
| см. CP/ACLR .....                                | 285      |
| Analog Demodulation                              |          |
| Application .....                                | 92       |
| AP (информация о кривой) .....                   | 75       |
| APD .....                                        | 378      |
| Включение (дистанционное управление) .....       | 708      |
| Выполнение .....                                 | 383, 389 |
| Диапазоны стробирования .....                    | 385      |
| Измерение (дистанционное управление) .....       | 707      |
| Информация .....                                 | 379      |
| Использование диапазонов стробирования .....     | 389      |
| Масштабирование (дистанционное управление) ..... | 712      |
| Настройка .....                                  | 383      |
| Применение .....                                 | 379      |
| Пример измерений .....                           | 392      |
| Результаты .....                                 | 380      |
| Результаты (дистанционное управление) .....      | 708      |
| см. также Статистика .....                       | 378      |
| Строб (дистанционное управление) .....           | 709      |
| Стробируемый запуск .....                        | 382, 385 |
| Applications                                     |          |
| Analog Demodulation .....                        | 92       |
| Available .....                                  | 91       |
| I/Q Analyzer .....                               | 92       |
| Noise Figure .....                               | 92       |
| Setting .....                                    | 93       |
| Signal and Spectrum Analyzer mode .....          | 91       |
| Spectrum .....                                   | 92       |
| Arranging                                        |          |
| Windows .....                                    | 103      |
| Att (настройка канала) .....                     | 73       |
| AV (информация о кривой) .....                   | 75       |

## C

|                                                  |          |
|--------------------------------------------------|----------|
| C/N, C/N0                                        |          |
| см. Несущая-шум .....                            | 310      |
| CCDF .....                                       | 378      |
| Включение (дистанционное управление) .....       | 708      |
| Выполнение .....                                 | 383, 389 |
| Диапазоны стробирования .....                    | 385      |
| Измерение (дистанционное управление) .....       | 707      |
| Информация .....                                 | 379      |
| Использование диапазонов стробирования .....     | 389      |
| Коэффициент амплитуды .....                      | 381      |
| Масштабирование (дистанционное управление) ..... | 712      |

|                                                            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|
| Настройка .....                                            | 383      |
| Применение .....                                           | 379      |
| Пример измерений .....                                     | 392      |
| Процентный маркер .....                                    | 381, 384 |
| Процентный маркер (дистанционное управление) .....         | 708      |
| Результаты .....                                           | 381      |
| Результаты (дистанционное управление) .....                | 708      |
| см. также Статистика .....                                 | 378      |
| Строб (дистанционное управление) .....                     | 709      |
| Стробируемый запуск .....                                  | 382, 385 |
| Channel-defined Sequencer                                  |          |
| Softkey .....                                              | 98       |
| Closing                                                    |          |
| Windows .....                                              | 103      |
| CLRW (информация о кривой) .....                           | 75       |
| CMT                                                        |          |
| Дисплей .....                                              | 403      |
| CNT (функции маркера) .....                                | 76       |
| CONDition .....                                            | 205      |
| Continuous Sequencer                                       |          |
| Softkey .....                                              | 98       |
| CP/ACLR .....                                              | 285      |
| VBW .....                                                  | 290      |
| Абсолютные/относительные значения .....                    | 296      |
| Взвешивающие фильтры .....                                 | 301      |
| Взвешивающие фильтры (дистанционное управление) .....      | 650      |
| Время развертки .....                                      | 288, 297 |
| Выбор кривой .....                                         | 296      |
| Выполнение .....                                           | 292      |
| Выполнение измерения .....                                 | 302      |
| Детектор .....                                             | 291      |
| Ед. мощн .....                                             | 296      |
| Заданные пользователем стандарты .....                     | 294, 304 |
| Измерение (дистанционное управление) .....                 | 644      |
| Имена каналов .....                                        | 301      |
| Информация .....                                           | 285      |
| Количество каналов .....                                   | 295      |
| Количество каналов (дистанционное управление) .....        | 646      |
| Конфигурация канала .....                                  | 298      |
| Конфигурация канала (дистанционное управление) .....       | 646      |
| Названия каналов (дистанционное управление) .....          | 646      |
| Настр. парам .....                                         | 297      |
| Настройка .....                                            | 292      |
| Настройка каналов .....                                    | 302      |
| Настройка каналов (дистанционное управление) .....         | 646      |
| Общие настройки .....                                      | 293      |
| Опорный канал .....                                        | 295      |
| Опорный канал (дистанционное управление) .....             | 652      |
| Опорный уровень .....                                      | 292      |
| Оптимизация .....                                          | 308      |
| Перезапись .....                                           | 297      |
| Плотность мощности в канале .....                          | 296      |
| Поиск и устранение неполадок .....                         | 308      |
| Полоса обзора частот .....                                 | 289      |
| Полоса разрешения .....                                    | 290      |
| Полосы пропускания канала (дистанционное управление) ..... | 646      |
| Полосы частот каналов .....                                | 299      |
| Предопределенные настройки .....                           | 294      |

|                                                    |              |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Предопределенные стандарты .....                   | 309          |
| Примеры измерений .....                            | 305          |
| Проверка пределов .....                            | 300          |
| Проверка пределов (дистанционное управление) ..... | 653          |
| Разнос каналов .....                               | 303          |
| Разнос каналов (дистанционное управление) .....    | 646          |
| Разносы каналов .....                              | 299          |
| Режим .....                                        | 296          |
| Режим мощности .....                               | 297          |
| Результаты .....                                   | 286, 659     |
| Сравнение мощностей каналов .....                  | 304          |
| Стандарты .....                                    | 294          |
| Стандарты (дистанционное управление) .....         | 645          |
| Стандарты (функциональная клавиша) .....           | 294          |
| Удержание максимума .....                          | 297          |
| Усреднение кривой .....                            | 292          |
| Фиксированная опора для CP .....                   | 297          |
| <b>D</b>                                           |              |
| DCL .....                                          | 189          |
| DEF .....                                          | 195          |
| DHCP .....                                         | 34, 225, 237 |
| DHCP-сервер                                        |              |
| Конфигурация сети .....                            | 37           |
| Display                                            |              |
| Config (Softkey) .....                             | 100          |
| Evaluation bar .....                               | 103          |
| Evaluation methods .....                           | 100          |
| SmartGrid .....                                    | 100          |
| DNS-сервер                                         |              |
| IP-адрес .....                                     | 238          |
| Конфигурация сети .....                            | 37           |
| DOWN .....                                         | 195          |
| DVI                                                |              |
| Разъем .....                                       | 49           |
| <b>E</b>                                           |              |
| ENABLE .....                                       | 205          |
| EOI                                                |              |
| Завершающий символ GPIB .....                      | 227          |
| ESE (регистр включения состояния событий) .....    | 208          |
| ESR (регистр состояния событий) .....              | 208          |
| Evaluation                                         |              |
| Modes .....                                        | 100          |
| Modes, adding .....                                | 103          |
| Evaluation bar                                     |              |
| Using .....                                        | 103          |
| EVENT .....                                        | 205          |
| EXREF (индикатор состояния) .....                  | 78, 1027     |
| EXT REF                                            |              |
| Сообщение о состоянии .....                        | 77           |
| <b>F</b>                                           |              |
| Frq (панель каналов) .....                         | 74           |
| FXD (функции маркера) .....                        | 76           |
| <b>G</b>                                           |              |
| GAT (панель каналов) .....                         | 74           |
| GET .....                                          | 189          |
| GPIB .....                                         | 181          |
| Адрес .....                                        | 226, 242     |
| Завершающий символ .....                           | 227          |
| Настройки .....                                    | 225          |
| Связь .....                                        | 230          |
| Сообщения интерфейса .....                         | 187          |
| Усиление ПЧ (дистанционное управление) .....       | 977          |
| Характеристики .....                               | 186          |
| Язык .....                                         | 229          |
| Язык (дистанционное управление) .....              | 977          |
| GTL .....                                          | 189          |
| <b>H</b>                                           |              |
| HiSLIP .....                                       | 181          |
| Протокол .....                                     | 182          |
| Ресурсная строка .....                             | 181          |
| <b>I</b>                                           |              |
| I/Q Analyzer                                       |              |
| Application .....                                  | 92           |
| I/Q-данные                                         |              |
| Экспорт .....                                      | 122          |
| IECWIN                                             |              |
| Доступ .....                                       | 28           |
| IF OVLD                                            |              |
| Ошибка .....                                       | 78           |
| IF OVLD (индикатор состояния) .....                | 78           |
| IFC .....                                          | 189          |
| INF .....                                          | 195          |
| INPUT OVLD                                         |              |
| Ошибка .....                                       | 78, 1027     |
| INPUT OVLD (индикатор состояния) .....             | 78, 1027     |
| IP-адрес .....                                     | 181          |
| DNS-сервер .....                                   | 238          |
| Изменение .....                                    | 34           |
| Назначение .....                                   | 237          |
| Сеть .....                                         | 225          |
| IP-конфигурация                                    |              |
| LXI .....                                          | 241          |
| IST .....                                          | 203          |
| <b>L</b>                                           |              |
| LAN                                                |              |
| IP-адрес .....                                     | 181          |
| VISA .....                                         | 181          |
| Интерфейс .....                                    | 181          |
| Интерфейс дистанционного управления .....          | 180          |
| Конфигурация .....                                 | 32           |
| Настройка .....                                    | 240          |
| Протокол VXI .....                                 | 182          |
| Разъем .....                                       | 49           |
| Сброс .....                                        | 232          |
| LFEOI                                              |              |
| Завершающий символ GPIB .....                      | 227          |
| LISN .....                                         | 437          |
| Конфигурация (ЭМП) .....                           | 437          |
| Фаза (ЭМП) .....                                   | 438          |
| Фильтр высоких частот (ЭМП) .....                  | 438          |
| ЭМП .....                                          | 426          |
| LLO .....                                          | 189          |
| LOUNL                                              |              |
| Ошибка .....                                       | 1027         |
| LOUNL (индикатор состояния) .....                  | 1027         |
| LXI                                                |              |
| Ping .....                                         | 242          |
| Браузерный интерфейс .....                         | 240          |
| Дистанционное управление .....                     | 89, 183      |

|                                             |               |                                                      |                    |
|---------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------|--------------------|
| Конфигурация .....                          | 232           | Пределы .....                                        | 318, 515, 519      |
| Конфигурация сети .....                     | 241           | Пределы поиска .....                                 | 315, 317, 319      |
| Настройки .....                             | 231           | Пример измерений .....                               | 320                |
| Описание изготовителя .....                 | 232           | Результаты .....                                     | 316                |
| Пароль .....                                | 232           | Ширина полосы канала (дистанционное управление)      | 664                |
| Сброс (LCI) .....                           | 232           | ОСХО .....                                           | 139                |
| <b>M</b>                                    |               | Offset (настройка канала) .....                      | 73                 |
| MAX .....                                   | 195           | OVEN .....                                           | 78                 |
| MAXH (информация о кривой) .....            | 75            | Ошибка .....                                         | 78                 |
| Measurements                                |               | OVEN (индикатор состояния) .....                     | 78                 |
| Evaluation methods .....                    | 100           | <b>P</b>                                             |                    |
| MI (информация о кривой) .....              | 75            | Pa (панель каналов) .....                            | 74                 |
| MIN .....                                   | 195           | Paint .....                                          | 28                 |
| MINH (информация о кривой) .....            | 75            | Доступ .....                                         | 28                 |
| MKR                                         |               | Parameters                                           |                    |
| Клавиша .....                               | 507           | Passing between applications .....                   | 94                 |
| MKR FUNCT                                   |               | PHN (функции маркера) .....                          | 76                 |
| Клавиша .....                               | 521           | Ping .....                                           | 242                |
| MKR->                                       |               | PK (информация о кривой) .....                       | 75                 |
| Клавиша .....                               | 513, 519      | PPC .....                                            | 189                |
| MOD (функции маркера) .....                 | 76            | PPU .....                                            | 189                |
| Mode (настройка канала) .....               | 73            | PTRansition .....                                    | 205                |
| MSR ACLR                                    |               | <b>R</b>                                             |                    |
| Результаты (ДУ) .....                       | 640           | R&S FSP                                              |                    |
| Multi-SEM                                   |               | Эмуляция .....                                       | 229                |
| Быстрый SEM .....                           | 331, 333      | Эмуляция (ДУ) .....                                  | 977                |
| Вычисление предельной линии .....           | 333, 334, 342 | R&S FSQ                                              |                    |
| Количество субблоков .....                  | 344           | Эмуляция .....                                       | 229                |
| Настройки .....                             | 343           | Эмуляция (ДУ) .....                                  | 977                |
| Определение частоты .....                   | 333           | R&S FSU                                              |                    |
| Основные сведения .....                     | 332           | Эмуляция .....                                       | 229                |
| Результаты .....                            | 324           | Эмуляция (ДУ) .....                                  | 977                |
| Файлы стандартов .....                      | 348           | R&S FSV                                              |                    |
| Центральные частоты .....                   | 344           | Эмуляция .....                                       | 229                |
| MultiView                                   |               | Эмуляция (ДУ) .....                                  | 977                |
| Tab .....                                   | 92, 95        | RBW                                                  |                    |
| <b>N</b>                                    |               | см. Полоса разрешения .....                          | 473                |
| NAN .....                                   | 195           | RBW (настройка канала) .....                         | 73                 |
| NAN (не число)                              |               | Ref Level (настройка канала) .....                   | 73                 |
| Дистанционное управление .....              | 199           | Ref Lvl =Mkr Lvl (Опорный уровень = уровень маркера) | 521                |
| NCor (дополнительная метка) .....           | 75            | RF OVLD                                              |                    |
| NINF .....                                  | 195           | Ошибка .....                                         | 78, 1027           |
| NO REF                                      |               | RF OVLD (индикатор состояния) .....                  | 78, 1027           |
| Ошибка .....                                | 78, 1027      | RM (информация о кривой) .....                       | 75                 |
| NOI (функции маркера) .....                 | 76            | RRC-фильтр                                           |                    |
| Noise Figure                                |               | SEM .....                                            | 345                |
| Application .....                           | 92            | RUN CONT                                             |                    |
| NTRansition .....                           | 205           | Клавиша .....                                        | 261, 485, 571      |
| <b>O</b>                                    |               | RUN SINGLE                                           |                    |
| OBW .....                                   | 314           | Клавиша .....                                        | 261, 485, 486, 571 |
| % Мощность (дистанционное управление) ..... | 664           | <b>S</b>                                             |                    |
| % полосы мощности .....                     | 317           | SA (информация о кривой) .....                       | 75                 |
| Измерение .....                             | 314           | SCPI                                                 |                    |
| Измерение (дистанционное управление) .....  | 663           | версия .....                                         | 189                |
| Многочастотный сигнал .....                 | 315, 317, 319 | Параметры .....                                      | 194                |
| Настр. парам. .....                         | 318           | Синтаксис .....                                      | 191                |
| Настройка .....                             | 317           | SDC .....                                            | 189                |
| Необходимые условия .....                   | 315           |                                                      |                    |
| Определение .....                           | 317, 319      |                                                      |                    |
| Отключение пределов .....                   | 318, 516, 519 |                                                      |                    |
| Полоса канала .....                         | 318           |                                                      |                    |

|                                             |          |                                                 |          |
|---------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------|----------|
| SEM                                         | 321      | Single Sweep                                    | 97       |
| RBW                                         | 339      | Softkey                                         | 98       |
| RRC-фильтр                                  | 345      | State                                           | 98       |
| VBW                                         | 339      | Настройка каналов                               | 95       |
| Абсолютный предел                           | 341      | Sgl (панель каналов)                            | 74       |
| Быстрый режим                               | 331, 339 | Single Sequencer                                |          |
| Восстановление файлов стандартов            | 349      | Softkey                                         | 98       |
| Время развертки                             | 340      | SmartGrid                                       |          |
| Вставка диапазонов                          | 342      | Activating                                      | 102      |
| ВЧ-ослабление                               | 340      | Arranging windows                               | 103      |
| Выполнение                                  | 351      | Display                                         | 100      |
| Диапазон начало/конец                       | 338      | Evaluation bar                                  | 103      |
| Диапазоны                                   | 326      | Features                                        | 100      |
| Диапазоны классов мощности                  | 347      | Mode                                            | 102      |
| Добавление классов мощности                 | 347      | Пример программирования                         | 763      |
| Допуски пиков                               | 350      | Пробная работа                                  | 54       |
| Значение альфа (фильтр RRC)                 | 346      | Softkeys                                        |          |
| Измерение (дистанционное управление)        | 665      | Channel-defined Sequencer                       | 98       |
| Информация                                  | 321      | Continuous Sequencer                            | 98       |
| Используемые классы мощности                | 346      | Display Config                                  | 100      |
| Классы мощности                             | 328, 346 | Sequencer                                       | 98       |
| Классы мощности (дистанционное управление)  | 685      | Single Sequencer                                | 98       |
| Настройка                                   | 336, 351 | SPD                                             | 189      |
| Настройка мощности канала                   | 345      | SPE                                             | 189      |
| Несколько субблоков (Multi-SEM)             | 332      | Spectrum                                        |          |
| Области применения                          | 321      | Application                                     | 92       |
| Описание формата файлов настроек            | 357      | SRE (регистр включения запроса на обслуживание) | 206      |
| Описание формата экспортируемых файлов      | 363      | SRQ (запрос на обслуживание)                    | 206, 217 |
| Опорная мощность                            | 345      | SWT (настройка канала)                          | 73       |
| Опорный диапазон                            | 344      | <b>T</b>                                        |          |
| Опорный диапазон (дистанционное управление) | 684      | Tabs                                            |          |
| Опорный уровень                             | 340      | MultiView                                       | 92       |
| Относительный предел                        | 341      | Настройка каналов                               | 91       |
| Отображение пиков                           | 350      | Tdf (панель каналов)                            | 74       |
| Оценка по списку                            | 349      | TOI                                             | 406      |
| Оценка по списку (дистанционное управление) | 691      | Информация об измерении                         | 406      |
| Полоса перед                                | 345      | Искать сигналы                                  | 412, 413 |
| Предельные линии                            | 328      | Маркеры                                         | 412      |
| Предоставленные файлы настроек              | 357      | Метод расчета                                   | 408      |
| Предусилитель                               | 340      | Настройка                                       | 411      |
| Преобразователь                             | 340      | Определение                                     | 412      |
| Пример программирования                     | 693      | Основные сведения                               | 406      |
| Проверка пределов                           | 341      | Пример программирования                         | 733      |
| Режим врем. развертки                       | 340      | Результаты                                      | 410      |
| Режим ВЧ-ослабления                         | 340      | TOI (функции маркера)                           | 76       |
| Результаты                                  | 322      | TRG (панель каналов)                            | 74       |
| Результаты (Multi-SEM)                      | 324      | TRK (функции маркера)                           | 76       |
| Результаты (дистанционное управление)       | 692, 705 | <b>U</b>                                        |          |
| Результаты (ДУ)                             | 325      | UNCAL                                           |          |
| Состояние оценки по списку                  | 350      | Ошибка                                          | 78, 1027 |
| Сохранение сводки результатов               | 351      | UNCAL (индикатор состояния)                     | 79, 1027 |
| Список развертки (дистанционное управление) | 669      | UP                                              | 195      |
| Список разверток                            | 337      | USB                                             |          |
| Список результатов измерения                | 349      | Разъем                                          | 50       |
| Стандарты (дистанционное управление)        | 666      | Разъемы                                         | 42       |
| Тип фильтра                                 | 339      | <b>V</b>                                        |          |
| Точки развертки                             | 342      | V-сеть                                          | 437      |
| Удаление диапазонов                         | 342      | ЭМП                                             | 426      |
| Файлы настроек                              | 347, 354 | VBW                                             |          |
| Файлы результатов                           | 355      | CP/ACLR                                         | 290      |
| Файлы стандартов                            | 347      | Диапазон SEM                                    | 339      |
| Экспорт результатов                         | 355      |                                                 |          |
| Sequencer                                   |          |                                                 |          |
| Example                                     | 97       |                                                 |          |
| Mode                                        | 96, 98   |                                                 |          |
| RUN SINGLE                                  | 97       |                                                 |          |
| Setting up                                  | 98       |                                                 |          |

|                                             |                    |                                              |          |
|---------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|----------|
| Диапазон паразитных излучений.....          | 371                | Аудиосигналы                                 |          |
| СКЗ-детектор.....                           | 548                | Выход (ДУ) .....                             | 453, 808 |
| см. Полоса видеофильтра.....                | 474                | <b>Б</b>                                     |          |
| VBW (настройка канала).....                 | 73                 | Базовые примеры измерений                    |          |
| VISA.....                                   | 181                | см. Руководство пользователя.....            | 7        |
| Библиотеки .....                            | 190                | Байт состояния                               |          |
| Ресурсная строка .....                      | 181, 190           | Дистанционно (дистанционное управление)..... | 626      |
| <b>W</b>                                    |                    | Дистанционное управление .....               | 623      |
| Windows .....                               | 24                 | Байт состояния (STB) .....                   | 207      |
| Adding.....                                 | 103                | Белый шум                                    |          |
| Arranging .....                             | 103                | Пример измерения (статистика) .....          | 392      |
| Closing .....                               | 103                | Блочные данные .....                         | 196      |
| Диалоговые окна.....                        | 82                 | БПФ-развертка .....                          | 475      |
| Доступ.....                                 | 27                 | БПФ-фильтры                                  |          |
| WordPad                                     |                    | Режим.....                                   | 484      |
| Доступ.....                                 | 28                 | Брошюры .....                                | 11       |
| WRONG_FW                                    |                    | Буквенно-цифровые параметры.....             | 83       |
| Ошибка .....                                | 78, 155, 175, 1027 | Быстрое сохранение                           |          |
| <b>A</b>                                    |                    | Настройки.....                               | 110      |
| Автомасштабирование.....                    | 471                | Быстрые настройки                            |          |
| Автоматическая регулировка                  |                    | Кривые .....                                 | 556      |
| Запускаемое измерение.....                  | 773                | Быстрый SEM .....                            | 331      |
| Автоматическая частота .....                | 502                | Multi-SEM .....                              | 331, 333 |
| Автоматический уровень                      |                    | SEM.....                                     | 339      |
| Гистерезис .....                            | 503, 504           | Необходимые условия.....                     | 331      |
| Опорный уровень .....                       | 468, 503           | Последствия .....                            | 332      |
| Функциональная клавиша .....                | 468, 503           | Пример .....                                 | 332      |
| Автонастройки                               |                    | Быстрый вызов                                |          |
| Авто время измерения .....                  | 503                | Настройки.....                               | 110      |
| Время измерения вручную.....                | 503                | <b>В</b>                                     |          |
| Автономно                                   |                    | Ввод данных .....                            | 82       |
| Запуск .....                                | 494                | Веб-браузер                                  |          |
| Автопиковый детектор .....                  | 545                | Интерфейс настройки.....                     | 240      |
| Автопоиск пиков .....                       | 427                | Величина шага                                |          |
| Активные                                    |                    | Маркеры .....                                | 512      |
| Линии преобразования .....                  | 167                | Маркеры (дистанционное управление) .....     | 846      |
| Альфа                                       |                    | Вертикальная линия 1/2                       |          |
| Фильтр RRC (SEM).....                       | 346                | Функциональные клавиши .....                 | 582      |
| АМ-модуляция                                |                    | Вертикальная черта.....                      | 197      |
| Пример измерений .....                      | 273, 274           | Верхний порог гистерезиса уровня .....       | 503      |
| Амплитуда                                   |                    | Взвешивающие фильтры                         |          |
| Вероятность, белый шум.....                 | 392                | CP/ACLR .....                                | 301      |
| Конфигурация .....                          | 466                | Дистанционное управление.....                | 650      |
| Масштаб .....                               | 471                | Видео                                        |          |
| Настройки.....                              | 466                | Источник запуска.....                        | 494      |
| Оптимизация отображения .....               | 471                | Видеовыход .....                             | 453, 808 |
| Распределение вероятностей, белый шум ..... | 392                | Видимые                                      |          |
| Анализатор I/Q                              |                    | Предельные линии .....                       | 589      |
| Пробная работа .....                        | 56                 | Виртуальные передние панели                  |          |
| Аннотации                                   |                    | Использование.....                           | 150      |
| Скрытие/восстановление .....                | 143                | Вкладка MultiView                            |          |
| Аппаратное обеспечение                      |                    | Индикатор состояния.....                     | 77       |
| Информация.....                             | 152                | Пробная работа .....                         | 59       |
| Поддерживается.....                         | 155                | Вкладки                                      |          |
| Проверка .....                              | 155                | Вкладка MultiView .....                      | 72       |
| Архив                                       |                    | Переключение .....                           | 72       |
| Спектрограммы .....                         | 570                | Включение регистра параллельного опроса      |          |
| Аудиовыход                                  |                    | Дистанционное управление .....               | 625      |
| Маркерная демодуляция .....                 | 536                | Внешний запуск .....                         | 494      |
| Пример программирования .....               | 898, 899           | Уровень (ДУ).....                            | 791      |
| Аудиодемодуляция                            |                    | Внешний монитор                              |          |
| Громкость (дистанционное управление).....   | 810                | Разъемы .....                                | 49       |

|                                               |                    |  |  |
|-----------------------------------------------|--------------------|--|--|
| Внешняя опорная частота                       |                    |  |  |
| Настройки (дистанционное управление) .....    | 951                |  |  |
| Сообщение о состоянии .....                   | 77                 |  |  |
| Вопросительный знак .....                     | 197, 199           |  |  |
| Восстановление                                |                    |  |  |
| Настройки канала .....                        | 258                |  |  |
| Файлы стандартов .....                        | 349                |  |  |
| Временные метки                               |                    |  |  |
| Спектрограммы .....                           | 562, 570           |  |  |
| Функциональная клавиша (спектрограмма) .....  | 570                |  |  |
| Время                                         |                    |  |  |
| Настройка .....                               | 39                 |  |  |
| Настройка прибора .....                       | 141                |  |  |
| Скрытие/восстановление .....                  | 143                |  |  |
| Формат .....                                  | 141                |  |  |
| Время захвата                                 |                    |  |  |
| также см. Время измерения .....               | 780, 782           |  |  |
| Время измерения .....                         | 436                |  |  |
| Автонастройки .....                           | 503                |  |  |
| Датчик мощности .....                         | 450                |  |  |
| ДУ .....                                      | 780, 782           |  |  |
| Статистика .....                              | 384                |  |  |
| Время отпускания                              |                    |  |  |
| Запуск .....                                  | 490, 496           |  |  |
| Время пребывания .....                        | 429, 436           |  |  |
| Детекторы ЭМП .....                           | 422                |  |  |
| Время прогрева .....                          | 177                |  |  |
| Время развертки .....                         | 477                |  |  |
| SP/ACLR .....                                 | 288, 297           |  |  |
| Авто (функциональная клавиша) .....           | 481                |  |  |
| Вручную (функциональная клавиша) .....        | 481                |  |  |
| Гармоники .....                               | 404                |  |  |
| Диапазон SEM .....                            | 340                |  |  |
| Диапазон паразитных излучений .....           | 371                |  |  |
| Значения .....                                | 481                |  |  |
| Статистика .....                              | 384                |  |  |
| Функциональная клавиша .....                  | 297                |  |  |
| Все авто .....                                | 502                |  |  |
| Все функции выкл .....                        | 541                |  |  |
| Вспомогательный порт Aux. Port                |                    |  |  |
| Разъем .....                                  | 50                 |  |  |
| Вставка                                       |                    |  |  |
| Значения предельной линии .....               | 593                |  |  |
| Коэффициенты преобразования .....             | 170                |  |  |
| Встроенное ПО                                 |                    |  |  |
| Обновление .....                              | 155                |  |  |
| Вход                                          |                    |  |  |
| ВЧ .....                                      | 446                |  |  |
| Перегрузка (ДУ) .....                         | 796                |  |  |
| Сигнал, параметры .....                       | 445                |  |  |
| Вход в систему                                |                    |  |  |
| Операционная система .....                    | 25                 |  |  |
| Сеть .....                                    | 243                |  |  |
| Вход запуска Trigger In                       |                    |  |  |
| Разъем .....                                  | 49                 |  |  |
| Вход сигнала опорной частоты REF IN           |                    |  |  |
| Разъем .....                                  | 49                 |  |  |
| Входной каскад                                |                    |  |  |
| Температура .....                             | 175                |  |  |
| Температура (ДУ) .....                        | 955                |  |  |
| Температура, бит состояния .....              | 216                |  |  |
| ВЧ-вход                                       |                    |  |  |
| ДУ .....                                      | 796                |  |  |
| Защита от перегрузки (ДУ) .....               | 796                |  |  |
| Разъем .....                                  | 46                 |  |  |
| ВЧ-ослабление                                 |                    |  |  |
| Авто .....                                    | 468                |  |  |
| Влияние .....                                 | 464                |  |  |
| Диапазон SEM .....                            | 340                |  |  |
| Диапазон паразитных излучений .....           | 372                |  |  |
| Режим (диапазон SEM) .....                    | 340                |  |  |
| Режим (диапазон паразитных излучений) .....   | 372                |  |  |
| Ручное .....                                  | 468                |  |  |
| Собственный шум .....                         | 464                |  |  |
| Выбрать кадр                                  |                    |  |  |
| Функциональная клавиша .....                  | 486, 570           |  |  |
| Выбрать маркер .....                          | 433, 510           |  |  |
| Вызов                                         |                    |  |  |
| Настройки .....                               | 109, 110, 113, 116 |  |  |
| Настройки для предустановки .....             | 119                |  |  |
| Функциональная клавиша .....                  | 113                |  |  |
| Вызов при запуске                             |                    |  |  |
| ДУ .....                                      | 931                |  |  |
| Функциональная клавиша .....                  | 116                |  |  |
| Выполнение                                    |                    |  |  |
| Измерения ЭМП .....                           | 439                |  |  |
| Выход                                         |                    |  |  |
| Аудио .....                                   | 808                |  |  |
| Буфер .....                                   | 203                |  |  |
| Видео .....                                   | 453, 808           |  |  |
| Источник ПЧ (ДУ) .....                        | 808                |  |  |
| Источник шума .....                           | 454                |  |  |
| Конфигурация (ДУ) .....                       | 807                |  |  |
| Параметры .....                               | 445                |  |  |
| Частота ПЧ-выхода .....                       | 453                |  |  |
| Частота ПЧ-сигнала (ДУ) .....                 | 808                |  |  |
| Выход ПЧ .....                                | 453                |  |  |
| ДУ .....                                      | 808                |  |  |
| Выход сигнала опорной частоты REF OUT         |                    |  |  |
| Разъем .....                                  | 49                 |  |  |
| <b>Г</b>                                      |                    |  |  |
| Гармоники                                     |                    |  |  |
| Возникновение .....                           | 402                |  |  |
| Время измерения .....                         | 403                |  |  |
| Высокая чувствительность .....                | 402                |  |  |
| Количество .....                              | 404                |  |  |
| Мощность .....                                | 403                |  |  |
| Основные сведения .....                       | 400                |  |  |
| Правила измерения .....                       | 402                |  |  |
| Пример измерений .....                        | 543                |  |  |
| Точка пересечения второй гармоники .....      | 401                |  |  |
| Гармонические искажения .....                 | 399                |  |  |
| Информация .....                              | 400                |  |  |
| Основные сведения .....                       | 400                |  |  |
| гармоническое искажение                       |                    |  |  |
| Результаты .....                              | 403                |  |  |
| Гармоническое искажение                       |                    |  |  |
| Измерение .....                               | 405                |  |  |
| Конфигурация .....                            | 404                |  |  |
| Полоса разрешения .....                       | 405                |  |  |
| Генератор последовательностей                 |                    |  |  |
| Прервано .....                                | 160                |  |  |
| Пробная работа .....                          | 60                 |  |  |
| Генератор последовательностей Sequencer ..... | 73                 |  |  |
| Включение (ДУ) .....                          | 632                |  |  |
| Дистанционное управление .....                | 628                |  |  |
| ДУ .....                                      | 638                |  |  |
| Прерывание (ДУ) .....                         | 632                |  |  |
| Режим (ДУ) .....                              | 632                |  |  |



|                                                         |               |                                                     |          |
|---------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------|----------|
| Гистерезис                                              |               | Детектор отрицательного пикового значения           | 545      |
| Верхний (автоматический уровень)                        | 503           | ЭМП                                                 | 422      |
| Запуск                                                  | 496           | Детектор отсчетов                                   | 545      |
| Нижний (автоматический уровень)                         | 504           | ЭМП                                                 | 423      |
| Горизонтальная линия 1/2                                |               | Детектор положительного пикового значения           | 545      |
| Функциональные клавиши                                  | 582           | ЭМП                                                 | 422      |
| Готовность к условию запуска                            |               | Детектор среднего значения                          | 545      |
| Регистр состояния                                       | 208           | ЭМП                                                 | 423      |
| Графическое масштабирование                             | 85            | Детекторы                                           |          |
| Громкоговоритель                                        |               | CP/ACLR                                             | 291      |
| Дистанционное управление                                | 810           | Диапазон паразитных излучений                       | 372      |
| Громкость                                               |               | Дистанционное управление                            | 819      |
| Дистанционное управление                                | 810           | Кривая                                              | 433, 554 |
| Групповое время задержки                                |               | Обзор                                               | 545      |
| Сглаживание                                             | 555           | ЭМП                                                 | 422      |
| <b>Д</b>                                                |               | Диаграммы                                           |          |
| Дата                                                    |               | Метод оценки                                        | 282      |
| Настройка                                               | 39            | Диалоговые окна                                     |          |
| Настройка прибора                                       | 141           | Печать                                              | 126      |
| Скрытие/восстановление                                  | 143           | Подавление выбора файла                             | 130      |
| Формат                                                  | 141           | Ползунок                                            | 82       |
| Дата и время                                            |               | Прозрачность                                        | 82       |
| Печать                                                  | 126           | Диапазон                                            | 470      |
| Датчики мощности                                        |               | Вставка (SEM)                                       | 342      |
| Включение/выключение                                    | 448           | Измерение мощности в полосе                         | 535      |
| Время измерения                                         | 450           | Масштаб                                             | 471      |
| Выбор                                                   | 449           | Опорное значение (SEM)                              | 344      |
| Единицы изм./масштаб                                    | 449           | Ось X (статистика)                                  | 388      |
| Использование                                           | 451           | Удаление (SEM)                                      | 342      |
| Кол-во считываний                                       | 451           | Удаление (Паразитные излучения)                     | 373      |
| Кол-во усреднений                                       | 451           | Диапазон вероятностей                               |          |
| Конфигурация (функциональная клавиша)                   | 447           | Статистика                                          | 389      |
| Коэффициент заполнения                                  | 451           | Диапазон поиска                                     |          |
| Настройка                                               | 451           | Область масштабирования                             | 602      |
| Настройки                                               | 447           | Диапазоны                                           |          |
| Опорный уровень                                         | 450           | SEM                                                 | 326      |
| ПО R&S Power Viewer                                     | 447           | Вставка (Паразитные излучения)                      | 373      |
| По вопросам конфигурации — см. руководство пользователя | 50            | Дистанционное управление (Паразитные излучения)     | 368      |
| По вопросам применения — см. руководство пользователя   | 50            | Опорное значение (SEM)                              | 326      |
| Постоянное обновление значения                          | 448           | Определение (SEM)                                   | 326      |
| Приложения                                              | 447           | Правила (SEM)                                       | 327      |
| Разъем                                                  | 50            | Правила (Паразитные излучения)                      | 367      |
| Результаты                                              | 447           | Симметричные настройки (SEM)                        | 327      |
| Связь по частоте                                        | 449           | Диапазоны стробирования                             |          |
| Смещение опорного уровня                                | 450           | Включение (статистика)                              | 386      |
| Установка нуля                                          | 449, 452      | Комментарий (статистика)                            | 386      |
| Частота                                                 | 449           | Начало/Конец (статистика)                           | 387      |
| Двоеточие                                               | 197           | Период (статистика)                                 | 386      |
| Двойной крестик                                         | 197           | Статистика                                          | 385      |
| Дельта-маркеры                                          | 432, 509      | Динамический диапазон                               |          |
| Дистанционное управление                                | 839           | Без интермодуляции                                  | 409      |
| Задание                                                 | 432, 509, 526 | Измерение                                           | 401      |
| Фиксированный опорный маркер                            | 542           | Диспетчер Sequencer (Генератор последовательностей) |          |
| Демодуляция                                             |               | Прервано                                            | 177      |
| Активация (маркера)                                     | 537           | Пример программирования                             | 634      |
| Вид модуляции                                           | 537           | Дисплей                                             |          |
| Время остановки маркера                                 | 537           | Информация                                          | 70       |
| Дистанционное управление                                | 889           | Настройки                                           | 140      |
| Маркер                                                  | 536           | Тема                                                | 145      |
| Непрерывная (маркер)                                    | 537           | Цвета                                               | 145, 149 |
| Десятичный разделитель                                  |               | Частота обновления                                  | 141      |
| Экспорт кривой                                          | 122, 611, 613 | Дистанционное управление                            | 89       |
|                                                         |               | Заблокировано                                       | 1028     |
|                                                         |               | Игнорируемые команды                                | 220      |
|                                                         |               | Интерфейсы                                          | 180      |
|                                                         |               | Настройки LXI                                       | 231      |



|                                                              |                         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Остановка .....                                              | 256                     |
| Ошибки .....                                                 | 1028                    |
| Последовательные команды .....                               | 1028                    |
| Протоколы .....                                              | 180                     |
| Допуски                                                      |                         |
| Нарушение .....                                              | 585                     |
| Пики (SEM) .....                                             | 350                     |
| Пики (Паразитные излучения) .....                            | 375                     |
| Предельные линии .....                                       | 584, 592                |
| Дублирование                                                 |                         |
| Настройка канала (ДУ) .....                                  | 628                     |
| <b>Е</b>                                                     |                         |
| Ед. мощн.                                                    |                         |
| Функциональная клавиша .....                                 | 296                     |
| Единицы измерения                                            |                         |
| Датчик мощности .....                                        | 449                     |
| Коэффициенты преобразования .....                            | 169                     |
| Опорный уровень .....                                        | 466, 467                |
| Ось Y (статистика) .....                                     | 388                     |
| <b>Ж</b>                                                     |                         |
| Желтая звездочка                                             |                         |
| см. значок неверных данных .....                             | 72                      |
| Журнал ошибок .....                                          | 1031                    |
| <b>З</b>                                                     |                         |
| Завершение работы                                            |                         |
| Автоматически .....                                          | 177                     |
| Дистанционное управление .....                               | 627                     |
| Зависящие от устройства команды .....                        | 191                     |
| Загрузка                                                     |                         |
| Настройки .....                                              | 109, 110                |
| Настройки прибора .....                                      | 117                     |
| Пробная работа .....                                         | 68                      |
| Файлы настроек .....                                         | 349                     |
| Функции .....                                                | 113                     |
| Задняя панель                                                |                         |
| Обзор .....                                                  | 47                      |
| Заключительные измерения .....                               | 429                     |
| Закрытие                                                     |                         |
| Настройка канала (ДУ) .....                                  | 630                     |
| Окна (ДУ) .....                                              | 762                     |
| Занимаемая полоса                                            |                         |
| см. OBW .....                                                | 314                     |
| Запрос на обслуживание (SRQ) ...                             | 180, 203, 206, 207, 217 |
| Запросы .....                                                | 191, 199                |
| Состояние .....                                              | 218                     |
| Запуск                                                       |                         |
| Внешний (ДУ) .....                                           | 792                     |
| Внешний, ошибки .....                                        | 1028                    |
| Время отпускания .....                                       | 490, 496                |
| Гистерезис .....                                             | 490, 496                |
| Измерения .....                                              | 489                     |
| Перепад .....                                                | 497, 792                |
| Предпросмотр конфигурации .....                              | 493                     |
| Регистр состояния .....                                      | 208                     |
| Смещение .....                                               | 490, 496                |
| Событие (ДУ) .....                                           | 626                     |
| Удержание .....                                              | 492, 496                |
| Запуск по времени                                            |                         |
| Интервал повторения .....                                    | 495                     |
| Функциональная клавиша .....                                 | 495                     |
| Запуск/стробирование                                         |                         |
| Конфигурация (функциональная клавиша) .....                  | 492                     |
| Запятая .....                                                | 197                     |
| Захват сигнала                                               |                         |
| Длительность (ДУ) .....                                      | 780, 782                |
| Защита                                                       |                         |
| ВЧ-вход (ДУ) .....                                           | 796                     |
| Защита от вирусов .....                                      | 24                      |
| Звездочка (желтая)                                           |                         |
| см. значок неверных данных .....                             | 72                      |
| Значение X                                                   |                         |
| Маркер .....                                                 | 431, 509                |
| Значения по умолчанию                                        |                         |
| Дистанционное управление .....                               | 625                     |
| <b>И</b>                                                     |                         |
| Идентификатор устройства .....                               | 159                     |
| Идентификация                                                |                         |
| Дистанционное управление .....                               | 624                     |
| Строка, R&S FPL1000 .....                                    | 226                     |
| Строка, сброс (R&S FPL1000) .....                            | 226                     |
| Измерение OBW                                                |                         |
| Центроидная частота .....                                    | 316                     |
| Измерение мощности в полосе                                  |                         |
| Включение/отключение .....                                   | 534                     |
| Диапазон .....                                               | 535                     |
| Отключение .....                                             | 535                     |
| Режим мощности .....                                         | 535                     |
| Измерение мощности в полосе (дистанционное управление) ..... | 879                     |
| Измерение фазового шума                                      |                         |
| Включение/отключение .....                                   | 528                     |
| Дистанционное управление .....                               | 876                     |
| Маркер .....                                                 | 527                     |
| Опорная точка .....                                          | 529                     |
| Отключение .....                                             | 529                     |
| Измерение шума                                               |                         |
| Включение/отключение .....                                   | 526                     |
| Дистанционное управление .....                               | 875                     |
| Маркер .....                                                 | 523                     |
| Отключение .....                                             | 526                     |
| Измерения                                                    |                         |
| APD .....                                                    | 378                     |
| CCDF .....                                                   | 378                     |
| CP/ACLR .....                                                | 285                     |
| OBW .....                                                    | 314                     |
| SEM .....                                                    | 321                     |
| TOI .....                                                    | 406                     |
| Все функции ВЫКЛ. .....                                      | 261                     |
| Гармонические искажения .....                                | 399                     |
| Мощность во временной области .....                          | 394                     |
| Несущая-шум .....                                            | 310                     |
| Нулевая полоса обзора .....                                  | 261                     |
| Паразитные излучения .....                                   | 365                     |
| Развертка по частоте .....                                   | 260                     |
| Статистика .....                                             | 378                     |
| Измерения ЭМП                                                |                         |
| Пример программирования .....                                | 742                     |
| Импеданс                                                     |                         |
| Настройка .....                                              | 446, 469                |
| Импорт                                                       |                         |
| Функции .....                                                | 113                     |
| Функциональная клавиша .....                                 | 120                     |
| Импульсные сигналы                                           |                         |
| Детектор ЭМП .....                                           | 422, 423, 424           |

|                                                              |                    |  |
|--------------------------------------------------------------|--------------------|--|
| Имя                                                          |                    |  |
| Каналы CP/ACLR.....                                          | 301                |  |
| Линии преобразования.....                                    | 169                |  |
| Имя компьютера.....                                          | 224                |  |
| Изменение.....                                               | 37                 |  |
| Имя прибора                                                  |                    |  |
| Изменение.....                                               | 239                |  |
| имя файла                                                    |                    |  |
| Настройки.....                                               | 114, 117, 348      |  |
| Файлы данных.....                                            | 113                |  |
| Индексы.....                                                 | 193                |  |
| Общие.....                                                   | 622                |  |
| Индикатор состояния.....                                     | 77                 |  |
| Инструкции по безопасности.....                              | 11                 |  |
| Интерактивная справка                                        |                    |  |
| Порядок работы с.....                                        | 86                 |  |
| Интервал повторения.....                                     | 495                |  |
| Интермодуляционные составляющие.....                         | 406                |  |
| Интерфейс GPIB                                               |                    |  |
| Дистанционное управление.....                                | 90                 |  |
| По вопросам конфигурации — см. руководство пользователя..... | 48                 |  |
| Разъем.....                                                  | 48                 |  |
| Интерфейсы                                                   |                    |  |
| GPIB.....                                                    | 186                |  |
| LAN.....                                                     | 181                |  |
| Информация                                                   |                    |  |
| Аппаратное обеспечение.....                                  | 152                |  |
| Версия.....                                                  | 152                |  |
| Опции.....                                                   | 152                |  |
| Информация о версии.....                                     | 152                |  |
| Информация о кривой.....                                     | 75                 |  |
| Номер кривой.....                                            | 75                 |  |
| Строка заголовка окна.....                                   | 75                 |  |
| Тип детектора.....                                           | 75                 |  |
| Искать сигналы                                               |                    |  |
| Функциональная клавиша.....                                  | 412, 417           |  |
| Исключить гетеродин.....                                     | 514, 518           |  |
| ДУ.....                                                      | 848                |  |
| Источник запуска.....                                        | 489, 494           |  |
| Автономно.....                                               | 494                |  |
| Видео.....                                                   | 494                |  |
| Внешний.....                                                 | 494                |  |
| Время.....                                                   | 495                |  |
| Мощность ПЧ.....                                             | 495                |  |
| Источники питания                                            |                    |  |
| Разъем.....                                                  | 48                 |  |
| <b>К</b>                                                     |                    |  |
| Кавычки.....                                                 | 197                |  |
| Кадры                                                        |                    |  |
| Маркер спектрограммы.....                                    | 509                |  |
| Кадры времени                                                |                    |  |
| Выбор.....                                                   | 486, 570           |  |
| на развертку.....                                            | 487                |  |
| Навигация.....                                               | 486, 562           |  |
| Настройка.....                                               | 486                |  |
| Продолжение.....                                             | 486                |  |
| Спектрограммы.....                                           | 560                |  |
| Калибровка                                                   |                    |  |
| ВЧ.....                                                      | 161                |  |
| Дистанционное управление.....                                | 623, 952           |  |
| Настройки.....                                               | 160                |  |
| Результаты (дистанционное управление).....                   | 952                |  |
| Сигнал.....                                                  | 160                |  |
| Сигнал для ВЧ-входа.....                                     | 52                 |  |
| Частота.....                                                 | 160                |  |
| Частота ВЧ-сигнала.....                                      | 161                |  |
| Калибровочный сертификат.....                                | 12                 |  |
| Каналы                                                       |                    |  |
| CP/ACLR.....                                                 | 298, 302           |  |
| Взвешивающие фильтры.....                                    | 301                |  |
| Измерения CP/ACLR.....                                       | 295                |  |
| Имена (CP/ACLR).....                                         | 301                |  |
| Переключение.....                                            | 72                 |  |
| Пробная работа.....                                          | 56                 |  |
| Разносы (CP/ACLR).....                                       | 299                |  |
| Разносы, настройка.....                                      | 303                |  |
| Квазипиковый детектор                                        |                    |  |
| ЭМП.....                                                     | 423                |  |
| Клавиатура                                                   |                    |  |
| Экранная.....                                                | 81                 |  |
| Клавиша                                                      |                    |  |
| ВВЕРХ.....                                                   | 46                 |  |
| ВЛЕВО.....                                                   | 46                 |  |
| ВНИЗ.....                                                    | 46                 |  |
| ВПРАВО.....                                                  | 46                 |  |
| Мощность.....                                                | 42                 |  |
| Клавиши                                                      |                    |  |
| MKR.....                                                     | 507                |  |
| MKR FUNCT.....                                               | 521                |  |
| MKR->.....                                                   | 513, 519           |  |
| PRESET.....                                                  | 108                |  |
| RUN CONT.....                                                | 261, 485, 571      |  |
| RUN SINGLE.....                                              | 261, 485, 486, 571 |  |
| Поиск пиков.....                                             | 520                |  |
| Клавиши навигации.....                                       | 46                 |  |
| Клавиши со стрелками.....                                    | 46                 |  |
| Клавиши функций                                              |                    |  |
| Обзор.....                                                   | 43                 |  |
| Подробности см. в руководство пользователя.....              | 43                 |  |
| Клавишная панель                                             |                    |  |
| Обзор.....                                                   | 44                 |  |
| Классы мощности                                              |                    |  |
| SEM.....                                                     | 328, 346           |  |
| Диапазоны (SEM).....                                         | 347                |  |
| Добавление/удаление (SEM).....                               | 347                |  |
| Используемые (SEM).....                                      | 346                |  |
| Результаты SEM.....                                          | 322                |  |
| Функциональная клавиша.....                                  | 346                |  |
| Ключевые слова                                               |                    |  |
| см. мнемоники.....                                           | 191                |  |
| Кол-во разверток.....                                        | 483                |  |
| Кол-во считываний                                            |                    |  |
| Датчик мощности.....                                         | 451                |  |
| Кол-во усреднений                                            |                    |  |
| Датчик мощности.....                                         | 451                |  |
| Количество кадров                                            |                    |  |
| Спектрограммы.....                                           | 561                |  |
| Функциональная клавиша.....                                  | 487                |  |
| Количество отсчетов                                          |                    |  |
| Функциональная клавиша (APD, CCDF).....                      | 384                |  |
| Количество усреднений.....                                   | 478, 483, 556      |  |
| Команды.....                                                 | 191                |  |
| GVIP, адресуемые.....                                        | 189                |  |
| GVIP, универсальные.....                                     | 189                |  |
| Вертикальная черта.....                                      | 197                |  |
| Вопросительный знак.....                                     | 197                |  |
| Двоеточие.....                                               | 197                |  |
| Двойной крестик.....                                         | 197                |  |
| Запятая.....                                                 | 197                |  |
| Кавычки.....                                                 | 197                |  |
| Общие.....                                                   | 191                |  |

|                                                 |               |                                                          |                    |
|-------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| Отслеживание .....                              | 227           | Настройки, predeterminedенные .....                      | 556                |
| Перекрытие .....                                | 200           | Режим .....                                              | 553                |
| Подтвержденные SCPI .....                       | 191           | Режим (CP/ACLR) .....                                    | 292                |
| Последовательные .....                          | 200           | Режим (ДУ) .....                                         | 815                |
| Пробел .....                                    | 197           | Режим усреднения .....                                   | 555                |
| Скобки .....                                    | 197           | Сохранение .....                                         | 113                |
| Структура командной строки .....                | 198           | Удержание .....                                          | 554                |
| Управление прибором .....                       | 191           | Усреднение .....                                         | 551                |
| Элементы синтаксиса .....                       | 197           | Усреднение (алгоритм) .....                              | 550                |
| Команды дистанционного управления               |               | Усреднение (дистанционное управление) .....              | 819                |
| Устаревшие .....                                | 1022          | Формат экспорта .....                                    | 122, 611, 613      |
| Команды настройки .....                         | 191           | Экспорт .....                                            | 120, 610, 611, 614 |
| Команды общего назначения                       |               |                                                          |                    |
| Синтаксис .....                                 | 191           | <b>Л</b>                                                 |                    |
| Команды, подтвержденные SCPI .....              | 191           | Линейный масштаб                                         |                    |
| Комментарий                                     |               | Ось X .....                                              | 436, 456           |
| Диапазоны стробирования (статистика) .....      | 386           | Линии                                                    |                    |
| Линии преобразования .....                      | 169           | Вертикальные .....                                       | 582                |
| Предельные линии .....                          | 591           | Горизонтальные .....                                     | 582                |
| Снимки экрана .....                             | 125           | Индикация .....                                          | 581, 582           |
| Функциональная клавиша .....                    | 125           | Конфигурация .....                                       | 587                |
| Конечная частота                                |               | Предел, см. Предельные линии .....                       | 587                |
| Функциональная клавиша .....                    | 458           | Линии времени                                            |                    |
| Контекстные меню .....                          | 80            | Дистанционное управление .....                           | 900                |
| Контроль маски                                  |               | Линии индикации .....                                    | 581                |
| SEM .....                                       | 322           | Дистанционное управление .....                           | 900                |
| Копирование                                     |               | Задание .....                                            | 582                |
| Кривые .....                                    | 557           | Настройки .....                                          | 581                |
| Настройка канала (ДУ) .....                     | 628           | Линии частоты                                            |                    |
| Коэффициент АМ-модуляции .....                  | 415           | Дистанционное управление .....                           | 900                |
| Измерение (дистанционное управление) .....      | 733           | Логарифмический масштаб                                  |                    |
| Информация .....                                | 415           | Ось X .....                                              | 436, 456           |
| Искать сигналы .....                            | 417           | Точки развертки .....                                    | 456                |
| Маркеры .....                                   | 417           | Логические параметры .....                               | 196                |
| Маркеры (дистанционное управление) .....        | 733           | Логотип                                                  |                    |
| Настройка .....                                 | 416           | Печать .....                                             | 125                |
| Определение .....                               | 418           | <b>М</b>                                                 |                    |
| Поиск сигналов (дистанционное управление) ..... | 733           | Маркер                                                   |                    |
| Пример программирования .....                   | 735           | Информация .....                                         | 75                 |
| Результаты .....                                | 416           | Область поиска (функциональная клавиша) .....            | 518                |
| Результаты (дистанционное управление) .....     | 733           | Тип поиска (функциональная клавиша) .....                | 518                |
| Коэффициент амплитуды                           |               | Маркер на кривую .....                                   | 432, 510           |
| APD .....                                       | 380           | Маркерная демодуляция .....                              | 438                |
| CCDF .....                                      | 381           | Маркерная оценка ЭМП .....                               | 429                |
| Коэффициент заполнения                          |               | Маркерный поиск                                          |                    |
| Датчик мощности .....                           | 451           | Спектрограммы, пример программирования .....             | 893                |
| Коэффициент преобразования .....                | 427           | Маркеры .....                                            | 506                |
| Коэффициент связи                               |               | Базовые настройки .....                                  | 508                |
| Полоса обзора/ШПР (ДУ) .....                    | 777           | Величина шага .....                                      | 512                |
| Коэффициенты связи                              |               | Величина шага (дистанционное управление) .....           | 846                |
| RBW/VBW .....                                   | 482           | Деактивация .....                                        | 511                |
| Span/RBW .....                                  | 481           | Дельта-маркеры .....                                     | 432, 509, 526      |
| По умолчанию .....                              | 483           | Демодуляция .....                                        | 536                |
| Кривая цветности                                |               | Демодуляция (дистанционное управление) .....             | 889                |
| Спектрограммы .....                             | 566, 577      | Дистанционное управление .....                           | 839                |
| Форма .....                                     | 566, 573      | Значение X .....                                         | 431, 509           |
| Кривые .....                                    | 557           | Измерение TOI .....                                      | 412                |
| Детектор .....                                  | 433, 545, 554 | Измерение коэффициента АМ-модуляции .....                | 417                |
| Детектор (дистанционное управление) .....       | 819           | Измерение фазового шума .....                            | 527                |
| Конфигурация .....                              | 552           | Измерение фазового шума (дистанционное управление) ..... | 876                |
| Конфигурация (функциональная клавиша) .....     | 578           | Измерение шума .....                                     | 523                |
| Копирование .....                               | 557           | Измерение шума (дистанционное управление) .....          | 875                |
| Копирование (дистанционное управление) .....    | 820           | Конфигурация .....                                       | 508, 511           |
| Настройка .....                                 | 557           |                                                          |                    |
| Настройка (дистанционное управление) .....      | 815           |                                                          |                    |
| Настройки .....                                 | 545           |                                                          |                    |
| Настройки (дистанционное управление) .....      | 815           |                                                          |                    |

|                                                          |               |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| Конфигурация (дистанционное управление).....             | 840           |
| Минимум.....                                             | 520           |
| Минимум (дистанционное управление).....                  | 847, 851      |
| Мощность в полосе (дистанционное управление).....        | 879           |
| на n дБ ниже.....                                        | 531           |
| На n дБ ниже (дистанционное управление).....             | 883           |
| Назначенная кривая.....                                  | 432, 510      |
| Настройка функции.....                                   | 521           |
| Пик.....                                                 | 520           |
| Пик (дистанционное управление).....                      | 847, 851      |
| Подробный анализ.....                                    | 542           |
| Позиционирование.....                                    | 519           |
| Позиционирование (дистанционное управление).....         | 840           |
| Поиск (дистанционное управление).....                    | 847           |
| Положение.....                                           | 431, 509      |
| Пример программирования.....                             | 892           |
| Пробная работа.....                                      | 61            |
| Связь.....                                               | 432, 510      |
| Следующий минимум.....                                   | 520           |
| Следующий минимум (дистанционное управление).....        | 847, 851      |
| Следующий пик.....                                       | 520           |
| Следующий пик (дистанционное управление).....            | 847, 851      |
| Советы.....                                              | 504           |
| Состояние.....                                           | 431, 509, 526 |
| Спектрограммы.....                                       | 562, 574      |
| Спектрограммы (дистанционное управление).....            | 859           |
| Список пиков (дистанционное управление).....             | 871           |
| Таблица.....                                             | 511           |
| Таблица (дистанционное управление).....                  | 846           |
| Таблица (метод оценки).....                              | 283           |
| Тип.....                                                 | 432, 509, 526 |
| Установка опорного уровня.....                           | 521           |
| Установка центральной частоты.....                       | 521           |
| Фиксированная опора (дистанционное управление).....      | 846, 869      |
| Функциональные клавиши (TOI).....                        | 412           |
| Функциональные клавиши (коэффициент АМ-модуляции).....   | 417           |
| Частотомер.....                                          | 523           |
| Частотомер (дистанционное управление).....               | 887           |
| Маркеры демодуляции.....                                 |               |
| Пример программирования.....                             | 898, 899      |
| Маркеры мощности в полосе.....                           |               |
| Пример программирования.....                             | 897           |
| Маркеры фазового шума.....                               |               |
| Пример программирования.....                             | 896           |
| Маркеры функции "на n дБ ниже".....                      |               |
| Пример программирования.....                             | 898           |
| Маркеры шума.....                                        |               |
| Пример программирования.....                             | 896           |
| Маркеры-частотомеры.....                                 |               |
| Пример программирования.....                             | 900           |
| Маска подсети.....                                       | 225           |
| Масштаб.....                                             |               |
| Диапазон амплитуд, автоматически.....                    | 471           |
| Значения по умолчанию (статистика).....                  | 389           |
| Конфигурация.....                                        | 469           |
| Ось Y.....                                               | 465, 471      |
| Ось Y (дистанционное управление).....                    | 788           |
| Ось X (дистанционное управление).....                    | 767           |
| Статистика.....                                          | 387           |
| Масштабирование.....                                     | 599, 604      |
| Включение (ДУ).....                                      | 812           |
| Восстановление исходного отображения.....                | 604           |
| Графическое.....                                         | 85            |
| ДУ.....                                                  | 811           |
| Измерение.....                                           | 85            |
| Множественный режим.....                                 | 600, 602      |
| Множественный режим (ДУ).....                            | 812, 814      |
| Область (ДУ).....                                        | 811           |
| Область (множественный режим, ДУ).....                   | 813           |
| Одиночный режим.....                                     | 600, 602      |
| Одиночный режим (ДУ).....                                | 811           |
| Масштабирование (увеличение).....                        |               |
| Пробная работа.....                                      | 64            |
| Матоперации с кривой.....                                |               |
| Настройки.....                                           | 578           |
| Функции.....                                             | 579           |
| Меню.....                                                |               |
| Контекстно-зависимые.....                                | 80            |
| Место хранения данных.....                               |               |
| Настройки.....                                           | 114, 116, 348 |
| Файлы данных.....                                        | 113           |
| Методы оценки.....                                       |               |
| Дистанционное управление.....                            | 757           |
| Механизм автоматического входа.....                      |               |
| Включение/выключение.....                                | 245           |
| Минимум.....                                             | 520           |
| Позиционирование маркеров.....                           | 520           |
| Следующий.....                                           | 520           |
| Мнемоники.....                                           | 191           |
| Дополнительно.....                                       | 193           |
| Множественное масштабирование.....                       | 600           |
| Модуляция.....                                           |               |
| Маркерная демодуляция.....                               | 537           |
| Монитор.....                                             |               |
| Внешний.....                                             | 147           |
| Настройки.....                                           | 147           |
| Монтаж в стойку.....                                     | 18            |
| Мощность.....                                            |               |
| Временная область.....                                   | 394           |
| Гармоники.....                                           | 403           |
| Канал, см. Мощность в канале.....                        | 285           |
| Клавиша.....                                             | 42            |
| Пик (временная область).....                             | 394           |
| Процент (OBW).....                                       | 317           |
| СКЗ (временная область).....                             | 394           |
| Среднее значение (временная область).....                | 394           |
| Среднеквадратическое отклонение (временная область)..... | 394           |
| Мощность I/Q.....                                        |               |
| Уровень запуска (ДУ).....                                | 791           |
| Мощность в канале.....                                   |               |
| Настройки (SEM).....                                     | 345           |
| Плотность (CP/ACLR).....                                 | 296           |
| Результаты SEM.....                                      | 322           |
| Сравнение (CP/ACLR).....                                 | 304           |
| Мощность во временной области.....                       | 394           |
| Измерение.....                                           | 397           |
| Измерение (дистанционное управление).....                | 717           |
| Информация.....                                          | 394           |
| Настройка.....                                           | 396           |
| Ограничение диапазона.....                               | 395           |
| Предельные линии.....                                    | 395, 397      |
| Пример измерений.....                                    | 398           |
| Результаты.....                                          | 394, 397      |
| Мощность ПЧ.....                                         |               |
| Запуск.....                                              | 495           |
| Уровень запуска (ДУ).....                                | 791           |
| Мультимасштабирование.....                               | 602           |

**Н**

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| на п дБ ниже                          |                    |
| Дельта-значение                       | 531                |
| Маркер                                | 531                |
| На п дБ ниже                          |                    |
| Дистанционное управление              | 883                |
| Наборы данных                         |                    |
| Настройки                             | 112                |
| Навигация                             |                    |
| в таблицах                            | 45                 |
| Элементы управления                   | 45                 |
| Наименование                          |                    |
| Пределные линии                       | 591                |
| Настр. парам.                         |                    |
| Функциональная клавиша (CP/ACLR)      | 297                |
| Функциональная клавиша (OBW)          | 318                |
| Настройка канала                      |                    |
| Выбор (ДУ)                            | 631                |
| Дублирование (ДУ)                     | 628                |
| Замена (ДУ)                           | 629                |
| Запрос (ДУ)                           | 630                |
| Переименование (ДУ)                   | 631                |
| Создание (ДУ)                         | 629, 631           |
| Удаление (ДУ)                         | 630                |
| Настройка каналов                     |                    |
| Duplicating                           | 95                 |
| New                                   | 95                 |
| Replacing                             | 95                 |
| Sequential operation                  | 95                 |
| Настройка несущая-шум                 |                    |
| Функциональная клавиша                | 311                |
| Настройка оси X                       |                    |
| Функциональная клавиша                | 373                |
| Настройки                             |                    |
| Восстановление файлов                 | 349                |
| Вызов                                 | 109, 110           |
| Вызов; ограничения                    | 109                |
| Загрузка                              | 117                |
| имя файла                             | 114, 117, 348      |
| Место хранения данных                 | 114, 116, 348      |
| Описание формата (SEM)                | 357                |
| Предоставленные файлы (SEM)           | 357                |
| Сохранение                            | 109, 110, 113, 117 |
| Управление                            | 108                |
| Настройки канала                      |                    |
| Дисплей                               | 72                 |
| Отображение                           | 73                 |
| Настройки настр. канала               |                    |
| Предварительная настройка             | 109                |
| Настройки поиска                      |                    |
| Пробная работа                        | 63                 |
| Настройки сохранения                  |                    |
| Тип файла                             | 115                |
| Наушники                              |                    |
| Разъем                                | 51                 |
| Начальная частота                     |                    |
| Функциональная клавиша                | 458                |
| Неверные данные                       |                    |
| Значок                                | 72                 |
| Неверные результаты                   |                    |
| Дистанционное управление              | 199                |
| Нелинейные гармонические искажения    |                    |
| Активация (дистанционное управление)  | 727                |
| Время развертки                       | 404                |
| Измерение (дистанционное управление)  | 727                |
| Результаты (дистанционное управление) | 728                |

|                                                 |               |
|-------------------------------------------------|---------------|
| Непрерывная развертка                           |               |
| Функциональная клавиша                          | 261, 485, 571 |
| Несколько сигналов                              |               |
| Пример измерений                                | 269           |
| Несущая-шум                                     | 310           |
| Включение                                       | 312           |
| Измерение                                       | 310           |
| Измерение (дистанционное управление)            | 663           |
| Настройка                                       | 311           |
| Определение                                     | 313           |
| Полоса канала                                   | 313           |
| Полоса обзора                                   | 311           |
| Процесс измерения                               | 310           |
| Результаты                                      | 311           |
| Результаты (дистанционное управление)           | 663           |
| Ширина полосы канала (дистанционное управление) | 663           |
| Нижний колонтитул диаграммы                     | 76            |
| Скрытие/восстановление                          | 143           |
| Нижний порог гистерезиса уровня                 | 504           |
| Нулевая полоса обзора                           |               |
| Измерение                                       | 261           |
| Примеры измерений                               | 276           |
| Функциональная клавиша                          | 459           |

**О**

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| Обзор (конфигурации)         | 257      |
| Область диаграммы            |          |
| Индикатор состояния          | 77       |
| Информация о кривой          | 75       |
| Настройки канала             | 73       |
| Область маркерного поиска    |          |
| Дистанционное управление     | 847      |
| Обновление                   |          |
| Встроенное ПО                | 155      |
| Обновление встроенного ПО    |          |
| Дистанционное управление     | 973      |
| Обозначения                  |          |
| Команды SCPI                 | 621      |
| Объем архива                 |          |
| Функциональная клавиша       | 570      |
| Одиночное масштабирование    | 600, 602 |
| Однократная развертка        |          |
| Функциональная клавиша       | 261      |
| Однократное качание          |          |
| Функциональная клавиша       | 485, 571 |
| Ожидание                     |          |
| Дистанционное управление     | 627      |
| Ожидание запуска             |          |
| Регистр состояния            | 208      |
| Окна                         |          |
| Добавление (ДУ)              | 757      |
| Закрытие (ДУ)                | 762      |
| Замена (ДУ)                  | 759      |
| Запрос (ДУ)                  | 758      |
| Компоновка (ДУ)              | 760      |
| Размер                       | 104      |
| Типы (ДУ)                    | 757      |
| Окна отображения результатов |          |
| Диаграмма                    | 282      |
| Пример программирования      | 763      |
| Сводка результатов           | 284      |
| Спектрограмма                | 284      |
| Список пиков                 | 283      |
| Таблица маркеров             | 283      |

|                                                          |                    |
|----------------------------------------------------------|--------------------|
| Операционная система.....                                | 24                 |
| Вход в систему.....                                      | 25                 |
| сервисные пакеты.....                                    | 25                 |
| Операция завершена                                       |                    |
| Дистанционное управление.....                            | 624                |
| Опорная                                                  |                    |
| Частота (дистанционное управление).....                  | 951                |
| Опорное значение                                         |                    |
| Фиксированное (мощность в канале).....                   | 297                |
| Опорный                                                  |                    |
| Диапазон (SEM).....                                      | 326, 344           |
| Измерение фазового шума.....                             | 529                |
| Маркер.....                                              | 512, 531           |
| Мощность (SEM).....                                      | 345                |
| Фиксированная.....                                       | 512                |
| Фиксированный.....                                       | 531                |
| Фиксированный (дельта-маркер).....                       | 542                |
| Опорный диапазон                                         |                    |
| Функциональная клавиша.....                              | 344                |
| Опорный канал                                            |                    |
| CP/ACLR.....                                             | 295                |
| Опорный маркер.....                                      | 432, 509           |
| Пример программирования.....                             | 895                |
| Опорный уровень.....                                     | 463, 466           |
| CP/ACLR.....                                             | 292                |
| Автоматический уровень.....                              | 468, 503           |
| Датчик мощности.....                                     | 450                |
| Диапазон SEM.....                                        | 340                |
| Диапазон паразитных излучений.....                       | 372                |
| Единица измерения.....                                   | 466, 467           |
| Значение.....                                            | 466                |
| Положение.....                                           | 470                |
| Регулировка коэффициентов преобразования.....            | 167                |
| Смещение.....                                            | 467                |
| Смещение (датчик мощности).....                          | 450                |
| Статистика.....                                          | 388                |
| Установка по маркеру.....                                | 521                |
| Оптимизация                                              |                    |
| Отображение калибровочного сигнала.....                  | 53                 |
| Опции                                                    |                    |
| Идентификация (ДУ).....                                  | 624                |
| Измерение ЭМП (K54).....                                 | 418, 437           |
| Информация.....                                          | 152                |
| Предупредитель.....                                      | 469                |
| Установка.....                                           | 152, 154           |
| Ориентация                                               |                    |
| Снимок экрана.....                                       | 131                |
| Ослабление                                               |                    |
| Авто.....                                                | 468                |
| Влияние.....                                             | 464                |
| Защитное (ДУ).....                                       | 796                |
| Ручное.....                                              | 468                |
| Ось X                                                    |                    |
| Линии преобразования.....                                | 169                |
| Масштаб.....                                             | 436, 456           |
| Предельные линии.....                                    | 592                |
| Регулировка (Паразитные излучения).....                  | 373                |
| Ось Y                                                    |                    |
| Макс./Мин. (статистика).....                             | 389                |
| Масштаб.....                                             | 465, 471           |
| Настройки.....                                           | 469                |
| Оптимизация отображения.....                             | 471                |
| Предельные линии.....                                    | 592                |
| Ось частот                                               |                    |
| Масштаб.....                                             | 436, 456           |
| Отклонение от пика.....                                  | 515, 518, 538, 541 |
| Отладка                                                  |                    |
| Программы дистанционного управления.....                 | 1029               |
| Отношение сигнал-шум                                     |                    |
| Пример измерений.....                                    | 265, 280           |
| Отображаемые элементы                                    |                    |
| Сенсорный экран.....                                     | 141                |
| Отображение                                              |                    |
| Настройки (дистанционное управление).....                | 960                |
| Тема (ДУ).....                                           | 963                |
| Отслеживание сигнала.....                                | 460                |
| Кривая.....                                              | 461                |
| Полоса пропускания.....                                  | 461                |
| Порог.....                                               | 461                |
| Состояние.....                                           | 461                |
| Функциональная клавиша.....                              | 461                |
| Отсчеты                                                  |                    |
| Статистика.....                                          | 384, 394           |
| Официальная документация.....                            | 12                 |
| Оценка                                                   |                    |
| Пробная работа.....                                      | 54                 |
| Списки (SEM).....                                        | 349                |
| Списки (Помехи).....                                     | 374                |
| Оценка по списку.....                                    | 745                |
| SEM.....                                                 | 349                |
| Оценки.....                                              | 349, 374           |
| Паразитные излучения.....                                | 374                |
| Состояние (SEM).....                                     | 350                |
| Состояние (Паразитные излучения).....                    | 374                |
| Сохранение (SEM).....                                    | 351                |
| Сохранение (Паразитные излучения).....                   | 375                |
| Функциональная клавиша.....                              | 349                |
| Оценочный список                                         |                    |
| Детализация (Паразитные излучения).....                  | 375                |
| Паразитные излучения.....                                | 366                |
| Пики (Паразитные излучения).....                         | 375                |
| Очередь ошибок.....                                      | 207                |
| Очистить состояние                                       |                    |
| Дистанционное управление.....                            | 623                |
| Очистка.....                                             | 1024               |
| Ошибки                                                   |                    |
| IF OVLD.....                                             | 78, 466            |
| INPUT OVLD.....                                          | 78, 215, 1027      |
| LOUNL.....                                               | 1027               |
| NO REF.....                                              | 78, 1027           |
| OVEN.....                                                | 78                 |
| RF OVLD.....                                             | 78, 215, 1027      |
| UNCAL.....                                               | 78, 1027           |
| UNLD.....                                                | 215                |
| WRONG_FW.....                                            | 78, 155, 175, 1027 |
| Очередь, рекомендации.....                               | 221                |
| Программирование в режиме дистанционного управления..... | 220                |
| ПЧ ПГРЗ.....                                             | 215, 1027          |
| Сообщения, определяемые устройством.....                 | 1028               |
| Увеличить число точек развертки (ЭМП).....               | 444                |
| <b>П</b>                                                 |                    |
| Пакетные сигналы                                         |                    |
| Пример измерений.....                                    | 276                |
| Панель задач                                             |                    |
| Доступ.....                                              | 28                 |
| Панель инструментов                                      |                    |
| Обзор.....                                               | 79                 |
| Скрытие/восстановление.....                              | 142                |



|                                             |               |
|---------------------------------------------|---------------|
| Панель каналов                              |               |
| Изменение имен.....                         | 74            |
| Информация.....                             | 72            |
| Панель Настройка канала                     |               |
| Скрытие/восстановление.....                 | 143           |
| Панель состояния                            |               |
| Скрытие/восстановление.....                 | 143           |
| Сообщения об ошибках.....                   | 77, 1026      |
| Цветовое кодирование.....                   | 78, 1026      |
| Панель функциональных клавиш                |               |
| Скрытие/восстановление.....                 | 143           |
| Паразитные излучения.....                   | 365           |
| RBW.....                                    | 371           |
| VBW.....                                    | 371           |
| Абсолютный предел.....                      | 373           |
| Время развертки.....                        | 371           |
| Вставка диапазонов.....                     | 373           |
| ВЧ-ослабление.....                          | 372           |
| Выполнение.....                             | 369, 375      |
| Детализация списка.....                     | 375           |
| Детектор.....                               | 372           |
| Диапазон начало/конец.....                  | 371           |
| Диапазоны.....                              | 367           |
| Допуски пиков.....                          | 375           |
| Измерение (дистанционное управление).....   | 696           |
| Информация.....                             | 365           |
| Настройка.....                              | 369           |
| Описание формата экспортируемых файлов..... | 377           |
| Опорный уровень.....                        | 372           |
| Отображение пиков.....                      | 374           |
| Оценка по списку.....                       | 374           |
| Оценочный список.....                       | 366           |
| Пики.....                                   | 367           |
| Пиков на диапазон.....                      | 375           |
| Предельные линии.....                       | 368           |
| Предусилитель.....                          | 372           |
| Преобразователь.....                        | 373           |
| Пример программирования.....                | 705           |
| Проверка пределов.....                      | 373           |
| Режим времени развертки.....                | 371           |
| Режим ВЧ-ослабления.....                    | 372           |
| Результаты.....                             | 366           |
| Состояние оценки по списку.....             | 374           |
| Сохранение оценочного списка.....           | 375           |
| Список развертки.....                       | 370, 696      |
| Список результатов измерения.....           | 374           |
| Тип фильтра.....                            | 371           |
| Точки развертки.....                        | 372           |
| Удаление диапазонов.....                    | 373           |
| Файлы результатов.....                      | 377           |
| Экспорт результатов.....                    | 377           |
| Параметры                                   |               |
| SCPI.....                                   | 194           |
| Блочные данные.....                         | 196           |
| Ввод.....                                   | 82, 83        |
| Входной сигнал.....                         | 445           |
| Выход.....                                  | 445           |
| Логические.....                             | 196           |
| Специальные числовые значения.....          | 195           |
| Строка.....                                 | 196           |
| Текст.....                                  | 196           |
| Числовые значения.....                      | 194           |
| Пароли                                      |               |
| Сервисные функции.....                      | 163           |
| Смена.....                                  | 244           |
| Первые шаги.....                            | 10            |
| Перегрузка                                  |               |
| ВЧ-вход (ДУ).....                           | 796           |
| Передняя минипанель                         |               |
| Использование.....                          | 150           |
| Комбинация клавиш.....                      | 145           |
| Скрытие/восстановление.....                 | 144           |
| Передняя панель                             |               |
| Скрытие/восстановление.....                 | 144           |
| Перезагрузка                                |               |
| Дистанционное управление.....               | 627           |
| Перекрывающиеся команды.....                | 200           |
| Предотвращение.....                         | 201           |
| Перепад                                     |               |
| Запуск.....                                 | 497, 792      |
| Строб по фронту.....                        | 497           |
| Период                                      |               |
| Диапазоны стробирования (статистика).....   | 386           |
| Печать                                      |               |
| Носитель.....                               | 129           |
| Пробная работа.....                         | 69            |
| Снимки экрана.....                          | 128, 133      |
| Цвета.....                                  | 145, 146, 149 |
| Цвета (ДУ).....                             | 963           |
| Печать экрана                               |               |
| Функциональная клавиша.....                 | 128           |
| Пики                                        |               |
| Допуск (SEM).....                           | 350           |
| Допуск (Паразитные излучения).....          | 375           |
| на диапазон (Паразитные излучения).....     | 375           |
| Отображение (SEM).....                      | 350           |
| Отображение (Паразитные излучения).....     | 374           |
| Паразитные излучения.....                   | 367           |
| Позиционирование маркеров.....              | 520           |
| Результаты SEM.....                         | 323           |
| Следующий.....                              | 520           |
| Функциональная клавиша.....                 | 520           |
| Плавкий предохранитель.....                 | 20            |
| ПО R&S Power Viewer Plus.....               | 447           |
| По умолчанию                                |               |
| Восстановление настроек.....                | 108           |
| Поворотная ручка.....                       | 45            |
| Повтор развертки                            |               |
| GPIB.....                                   | 230           |
| Повторять однократную развертку             |               |
| Функциональная клавиша.....                 | 261, 486      |
| Подавление                                  |               |
| Диалоговое окно имени файла.....            | 130           |
| Поддержка.....                              | 1031          |
| Информация.....                             | 158, 159      |
| Информация (ДУ).....                        | 974           |
| Подокна                                     |               |
| Спектрограмма.....                          | 569           |
| Позиция                                     |               |
| Кoeffициенты преобразования.....            | 169           |
| Поиск                                       |               |
| в справке.....                              | 88            |
| Конфигурация.....                           | 513           |
| Конфигурация (функциональная клавиша).....  | 516           |
| Поиск и устранение неисправностей           |               |
| Отображение кривой.....                     | 1030          |
| Программы дистанционного управления.....    | 227, 1029     |
| Тайм-аут для захвата данных.....            | 1030          |
| Поиск и устранение неполадок                |               |
| SP/ACLR.....                                | 308           |
| Ошибка в имени файла.....                   | 931           |
| Перегрузка входа.....                       | 796           |

|                                                           |                    |                                                  |               |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| Поиск пиков .....                                         | 427                | Пользовательские стандарты                       |               |
| Автоматический .....                                      | 436, 515, 519      | CP/ACLR .....                                    | 294           |
| Клавиша .....                                             | 520                | Загрузка (CP/ACLR) .....                         | 304           |
| Область (спектрограммы) .....                             | 518                | Сохранение (CP/ACLR) .....                       | 304           |
| Опорный маркер .....                                      | 512                | Управление .....                                 | 294           |
| Отклонение .....                                          | 538                | Порог                                            |               |
| Отключение пределов .....                                 | 318, 516, 519      | Отслеживание сигнала .....                       | 461           |
| Порог .....                                               | 515, 519           | Поиск пиков .....                                | 515, 519      |
| Пределы .....                                             | 318, 515, 519, 538 | Предельные линии .....                           | 585, 592      |
| Пределы масштабирования .....                             | 516, 519           | Порог слежения .....                             | 461           |
| Режим .....                                               | 514, 517           | Порты                                            |               |
| Режим (спектрограммы) .....                               | 516, 517           | Пользователь .....                               | 809           |
| Список .....                                              | 539                | Порты пользователя                               |               |
| Тип (спектрограммы) .....                                 | 518                | Дистанционное управление .....                   | 809           |
| Полная полоса обзора                                      |                    | Последняя полоса обзора                          |               |
| Функциональная клавиша .....                              | 459                | Функциональная клавиша .....                     | 459           |
| Положение                                                 |                    | Последовательность команд                        |               |
| Значения предельной линии .....                           | 593                | Дистанционное управление .....                   | 627           |
| Полоса                                                    |                    | Рекомендация .....                               | 220           |
| Разрешение .....                                          | 473                | Последовательные команды                         |               |
| Полоса CISPR .....                                        | 421, 436           | Ошибки .....                                     | 1028          |
| Полоса анализа .....                                      | 384                | Предварительный просмотр                         |               |
| Статистика .....                                          | 384, 392, 394      | Настройки запуска/стробирования .....            | 493           |
| Функциональная клавиша (APD, CCDF) .....                  | 384                | Пределы                                          |               |
| Полоса видеофильтра .....                                 | 480                | Абсолютные (диапазон паразитных излучений) ..... | 373           |
| Авто (функциональная клавиша) .....                       | 480                | Абсолютный (диапазон SEM) .....                  | 341           |
| Влияние .....                                             | 474                | Относительный (диапазон SEM) .....               | 341           |
| Вручную (функциональная клавиша) .....                    | 480                | Пределы масштабирования                          |               |
| СКЗ-детектор .....                                        | 474                | Диапазон поиска .....                            | 602           |
| Полоса канала                                             |                    | Использование для поиска .....                   | 516, 519      |
| C/N .....                                                 | 313                | Пределы поиска                                   |               |
| CP/ACLR .....                                             | 299                | OBW .....                                        | 315, 317      |
| OBW .....                                                 | 318                | Включение .....                                  | 318, 515, 519 |
| Функциональная клавиша .....                              | 318                | Отключение .....                                 | 318, 516, 519 |
| Полоса обзора .....                                       | 458                | Предельные линии .....                           | 438, 583, 587 |
| CP/ACLR .....                                             | 289                | OBW .....                                        | 318, 515, 519 |
| Несущая-шум .....                                         | 311                | SEM .....                                        | 328, 594      |
| Ручное .....                                              | 458                | Видимость .....                                  | 589           |
| Полоса обзора частот                                      |                    | Включение/выключение .....                       | 589           |
| CP/ACLR .....                                             | 289                | Вставка значений .....                           | 593           |
| Полоса перед.                                             |                    | Выбор .....                                      | 589           |
| SEM .....                                                 | 345                | Вызов .....                                      | 110           |
| Полоса пропускания                                        |                    | Вычисление (Multi-SEM) .....                     | 333, 334, 342 |
| Видео .....                                               | 474, 480           | Детали .....                                     | 590           |
| Конфигурация (функциональная клавиша) .....               | 478                | Дистанционное управление .....                   | 903           |
| Параметры по умолчанию .....                              | 472                | Допуск .....                                     | 592           |
| Разрешение .....                                          | 435, 480           | Допуски .....                                    | 584           |
| Связь .....                                               | 474, 475           | Задание .....                                    | 594           |
| Полоса пропускания для военного стандарта .....           | 421, 437           | Измерение мощности во временной области .....    | 395           |
| Полоса разрешения                                         |                    | Количество точек измерения .....                 | 593           |
| CP/ACLR .....                                             | 290                | Комментарий .....                                | 591           |
| Автоматическое определение (функциональные клавиши) ..... | 435, 480           | Копирование .....                                | 590, 595      |
| Влияние .....                                             | 473                | Кривые .....                                     | 589           |
| Гармоники .....                                           | 405                | Наименование .....                               | 591           |
| Диапазон SEM .....                                        | 339                | Нарушение .....                                  | 585           |
| Диапазон паразитных излучений .....                       | 371                | Ось X .....                                      | 592           |
| Ручное определение (функциональные клавиши) .....         | 435, 480           | Ось Y .....                                      | 592           |
| Полоса разрешения (ЭМП) .....                             | 421, 436           | Отключение .....                                 | 590           |
| Полоса слежения .....                                     | 461                | Паразитные излучения .....                       | 368           |
| Полоса частот                                             |                    | Паразитные сигналы .....                         | 594           |
| CP/ACLR .....                                             | 299                | Поиск пиков .....                                | 318, 515, 519 |
| Пользователи                                              |                    | Порог .....                                      | 585, 592      |
| Пароль .....                                              | 244                | Редактирование .....                             | 590, 595      |
| Сеть .....                                                | 243                | Сдвиг .....                                      | 585, 593, 597 |
| Пользовательская строка ИД .....                          | 221                | Смещение по X .....                              | 590           |
|                                                           |                    | Смещение по Y .....                              | 590           |
|                                                           |                    | Смещения .....                                   | 585           |



|                                                     |                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------|
| Совместимость .....                                 | 583, 589           |
| Совместимые .....                                   | 594                |
| Создание .....                                      | 590, 596           |
| Сохранение .....                                    | 110, 113, 593      |
| Удаление .....                                      | 590, 595           |
| Удаление значений .....                             | 593                |
| Управление .....                                    | 587                |
| Фильтр отображения .....                            | 589                |
| Хранение .....                                      | 587                |
| Предзапуск .....                                    | 496                |
| Предопределенные стандарты                          |                    |
| CP/ACLR .....                                       | 294, 309           |
| Предусилитель                                       |                    |
| Диапазон SEM.....                                   | 340                |
| Диапазон паразитных излучений .....                 | 372                |
| Настройка.....                                      | 469                |
| Функциональная клавиша .....                        | 469                |
| Предустановка                                       |                    |
| Вызов настроек.....                                 | 119                |
| Каналы.....                                         | 258                |
| Клавиша .....                                       | 108                |
| Настройки настр. канала .....                       | 109                |
| Преобразователи                                     |                    |
| Включение/выключение.....                           | 167                |
| Вставка значений .....                              | 170                |
| Вызов .....                                         | 110                |
| Диапазон SEM.....                                   | 340                |
| Диапазон паразитных излучений .....                 | 373                |
| Достоверность .....                                 | 164                |
| Единицы измерения.....                              | 169                |
| Единицы измерения по оси Y .....                    | 164                |
| Имя .....                                           | 169                |
| Количество точек измерения.....                     | 169                |
| Комментарий.....                                    | 169                |
| Конфигурация .....                                  | 164                |
| Конфигурация (дистанционное управление) .....       | 955                |
| Копирование .....                                   | 168, 173           |
| Коэффициенты .....                                  | 163                |
| Настройка.....                                      | 172                |
| Настройки.....                                      | 165                |
| Ось X .....                                         | 169                |
| Проверка .....                                      | 172                |
| Регулировка опорного уровня .....                   | 167                |
| Редактирование .....                                | 168, 173           |
| Сдвиг .....                                         | 170, 174           |
| Совместимость .....                                 | 167                |
| Совместимые .....                                   | 172                |
| Создание .....                                      | 168, 173           |
| Сохранение .....                                    | 110, 113, 170      |
| Удаление .....                                      | 168, 173           |
| Удаление значений .....                             | 170                |
| Управление.....                                     | 165                |
| Фильтр отображения .....                            | 167                |
| Функциональная клавиша .....                        | 165                |
| Хранение .....                                      | 165                |
| Прерывание .....                                    | 217                |
| Развертка .....                                     | 485, 486, 571      |
| Примеры измерений                                   |                    |
| CP/ACLR.....                                        | 305                |
| OBW.....                                            | 320                |
| TOI .....                                           | 413                |
| AM-модуляция.....                                   | 273                |
| Гармоники.....                                      | 543                |
| Интермодуляция.....                                 | 413                |
| Мощность во временной области.....                  | 398                |
| Мощность пакетных сигналов .....                    | 276                |
| НЧ-составляющая AM-сигнала.....                     | 274                |
| Отношение сигнал-шум.....                           | 280                |
| Разделение сигналов .....                           | 269                |
| Статистика .....                                    | 392                |
| Уровень и частота .....                             | 263                |
| Функции маркера .....                               | 543                |
| Частота сигнала с помощью функции частотомера ..... | 264                |
| Примеры программирования                            |                    |
| ACLR.....                                           | 660                |
| SEM.....                                            | 693                |
| TOI.....                                            | 733                |
| Генератор последовательностей Sequencer.....        | 634                |
| Запрос на обслуживание .....                        | 1014               |
| Измерение паразитных излучений.....                 | 705                |
| Измерения ЭМП.....                                  | 742                |
| Коэффициент AM-модуляции.....                       | 735                |
| Маркерный поиск (спектрограммы) .....               | 893                |
| Маркеры .....                                       | 892                |
| Маркеры демодуляции .....                           | 898, 899           |
| Маркеры мощности в полосе.....                      | 897                |
| Маркеры фазового шума.....                          | 896                |
| Маркеры функции "на n дБ ниже".....                 | 898                |
| Маркеры шума .....                                  | 896                |
| Маркеры-частотомеры.....                            | 900                |
| Опорный маркер.....                                 | 895                |
| Отношение несущая-шум .....                         | 663                |
| Развертка по частоте .....                          | 754                |
| Спектрограмма .....                                 | 837                |
| Список маркерных пиков.....                         | 895                |
| Статистика .....                                    | 716, 894, 917, 918 |
| Примечания к выпуску ПО .....                       | 11                 |
| Принтер                                             |                    |
| Выбор .....                                         | 130                |
| Принтеры                                            |                    |
| Установка .....                                     | 131                |
| Пробел .....                                        | 197                |
| Пробная работа                                      |                    |
| Необходимые условия.....                            | 52                 |
| Проверка пределов                                   |                    |
| CP/ACLR .....                                       | 300                |
| Включение/выключение.....                           | 595                |
| Диапазон SEM.....                                   | 341                |
| Диапазон паразитных излучений .....                 | 373                |
| Дистанционное управление.....                       | 903                |
| Паразитные излучения.....                           | 369                |
| Результаты.....                                     | 585                |
| Проверяемые кривые                                  |                    |
| Предельные линии .....                              | 589                |
| Протокол                                            |                    |
| VXI .....                                           | 182                |
| Протокол VXI .....                                  | 182                |
| Процедуры обеспечения защиты .....                  | 11                 |
| Процедуры обеспечения защиты инструмента.....       | 11                 |
| Процентный маркер                                   |                    |
| CCDF .....                                          | 381                |
| Функциональная клавиша (CCDF) .....                 | 384                |
| Путь к обновлению ПО                                |                    |
| Дистанционное управление.....                       | 973                |
| ПЧ ПГРЗ                                             |                    |
| Ошибка .....                                        | 1027               |
| ПЧ ПГРЗ (индикатор состояния).....                  | 1027               |
| <b>Р</b>                                            |                    |
| Рабочая температура.....                            | 177                |

|                                                 |                         |  |          |
|-------------------------------------------------|-------------------------|--|----------|
| Развертка                                       |                         |  |          |
| Время (ДУ)                                      | 780, 782                |  |          |
| Выполнение                                      | 261                     |  |          |
| Количество                                      | 478                     |  |          |
| Количество (спектрограммы)                      | 561                     |  |          |
| Конфигурация (функциональная клавиша)           | 478                     |  |          |
| Настройки (спектрограмма)                       | 486                     |  |          |
| Непрерывная                                     | 261                     |  |          |
| Однократная                                     | 261                     |  |          |
| Параметры по умолчанию                          | 472                     |  |          |
| Прерывание                                      | 485, 486, 571           |  |          |
| Режим                                           | 261, 478                |  |          |
| Тип                                             | 475                     |  |          |
| Точки                                           | 478, 545                |  |          |
| Точки (диапазон SEM)                            | 342                     |  |          |
| Точки (Диапазон паразитных излучений)           | 372                     |  |          |
| Развертка по частоте                            |                         |  |          |
| Измерение                                       | 260                     |  |          |
| Пример программирования                         | 754                     |  |          |
| Разделители                                     |                         |  |          |
| Размер окна                                     | 104                     |  |          |
| Разносы                                         |                         |  |          |
| CP/ACLR                                         | 299                     |  |          |
| Разъем                                          |                         |  |          |
| DVI                                             | 49                      |  |          |
| LAN                                             | 49                      |  |          |
| USB                                             | 42, 50                  |  |          |
| Вспомогательный порт Aux. Port                  | 50                      |  |          |
| Вход запуска Trigger In                         | 49                      |  |          |
| Вход сигнала опорной частоты REF IN             | 49                      |  |          |
| ВЧ-вход, 50 Ом                                  | 46                      |  |          |
| Выход сигнала опорной частоты REF OUT           | 49                      |  |          |
| Датчик мощности                                 | 50                      |  |          |
| Интерфейс GPIB                                  | 48                      |  |          |
| Источник питания переменного тока               | 48                      |  |          |
| Наушники                                        | 51                      |  |          |
| Разъем Display Port                             | 49                      |  |          |
| Разъем IF/VIDEO/DEMODO                          | 51                      |  |          |
| Управление источником шума                      | 51                      |  |          |
| Разъем Display Port                             |                         |  |          |
| Разъем                                          | 49                      |  |          |
| Разъем IF/VIDEO/DEMODO                          |                         |  |          |
| Разъем                                          | 51                      |  |          |
| Распечатка                                      |                         |  |          |
| см. Снимки с экрана                             | 69                      |  |          |
| Распределение цветов                            |                         |  |          |
| Диапазон значений                               | 566                     |  |          |
| Диапазон цветов                                 | 573                     |  |          |
| Кривая цветности                                | 573                     |  |          |
| Пошагово                                        | 575                     |  |          |
| Спектрограммы                                   | 565, 570, 572, 575, 576 |  |          |
| Функциональная клавиша                          | 570                     |  |          |
| Цветовая схема                                  | 573                     |  |          |
| Регистр PPE                                     | 203, 207                |  |          |
| Регистр байта состояния (STB)                   | 203                     |  |          |
| Регистр включения запроса на обслуживание (SRE) | 203, 206                |  |          |
| Дистанционное управление                        | 626                     |  |          |
| Регистр включения состояния событий (ESE)       | 208                     |  |          |
| Дистанционное управление                        | 623                     |  |          |
| Регистр состояния событий (ESR)                 | 203, 208                |  |          |
| Дистанционное управление                        | 624                     |  |          |
| Регистрация ввода/вывода                        | 227                     |  |          |
| Регистры                                        | 203                     |  |          |
| Регистры разрешения                             |                         |  |          |
| Дистанционно (дистанционное управление)         | 625                     |  |          |
| Регистры состояния                              |                         |  | 203      |
| CONDition                                       |                         |  | 205      |
| ENABLE                                          |                         |  | 205      |
| EVENT                                           |                         |  | 205      |
| NTRansition                                     |                         |  | 205      |
| PTRansition                                     |                         |  | 205      |
| STAT:QUES:POW                                   |                         |  | 796      |
| STATus:OPERation                                |                         |  | 208      |
| STATus:QUEStionable                             |                         |  | 209      |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit                    |                         |  | 211      |
| STATus:QUEStionable:EXTended                    |                         |  | 212      |
| STATus:QUEStionable:EXTended:INFO               |                         |  | 212      |
| STATus:QUEStionable:FREQuency                   |                         |  | 213      |
| STATus:QUEStionable:LIMit                       |                         |  | 213      |
| STATus:QUEStionable:LMARgin                     |                         |  | 214      |
| STATus:QUEStionable:POWer                       |                         |  | 215      |
| STATus:QUEStionable:TEMPerature                 |                         |  | 216, 955 |
| STATus:QUEStionable:TEMPerature                 |                         |  | 175      |
| STATus:QUEStionable:TIME                        |                         |  | 216      |
| модель                                          |                         |  | 204      |
| сегменты                                        |                         |  | 204      |
| Регулировка                                     |                         |  |          |
| Выполнение                                      | 178, 179                |  |          |
| Настройки                                       | 176                     |  |          |
| Основные сведения                               | 175                     |  |          |
| Результаты                                      | 175, 176, 178           |  |          |
| сенсорный экран                                 | 176, 177                |  |          |
| Сенсорный экран                                 | 176                     |  |          |
| Регулировка настроек                            |                         |  |          |
| Функциональная клавиша (APD)                    | 385, 389                |  |          |
| Функциональная клавиша (C/N)                    | 313                     |  |          |
| Режим ACLR                                      |                         |  |          |
| Функциональная клавиша                          | 296                     |  |          |
| Режим врем. развертки                           |                         |  |          |
| Диапазон SEM                                    | 340                     |  |          |
| Режим времени развертки                         |                         |  |          |
| Диапазон паразитных излучений                   | 371                     |  |          |
| Режим выбора следующего по X                    |                         |  |          |
| Функциональная клавиша                          | 517                     |  |          |
| Режим выбора следующего по Y                    |                         |  |          |
| Функциональная клавиша                          | 517                     |  |          |
| Режим мощности                                  |                         |  |          |
| CP/ACLR                                         | 297                     |  |          |
| Измерение мощности в полосе                     | 535                     |  |          |
| Функциональная клавиша                          | 297                     |  |          |
| Режим поиска                                    |                         |  |          |
| Маркеры спектрограммы                           | 516                     |  |          |
| Режим совместимости (настройка канала)          | 73                      |  |          |
| Режим сохранения/вызова                         |                         |  |          |
| Настройки                                       | 115                     |  |          |
| Режим усреднения                                |                         |  |          |
| Кривые                                          | 555                     |  |          |
| Режим сортировки                                |                         |  |          |
| Список пиков                                    | 540                     |  |          |
| Результаты                                      |                         |  |          |
| OBW                                             | 316                     |  |          |
| SEM                                             | 322                     |  |          |
| SEM (ДУ)                                        | 325                     |  |          |
| Анализ                                          | 438                     |  |          |
| Измерения CP/ACLR                               | 286                     |  |          |
| Сохранение (ДУ)                                 | 947                     |  |          |
| Управление                                      | 108                     |  |          |
| Формат данных (ДУ)                              | 835, 947                |  |          |
| Экспорт                                         | 610                     |  |          |
| Результаты измерений                            |                         |  |          |
| SEM                                             | 349                     |  |          |
| Паразитные излучения                            | 374                     |  |          |

|                                                     |               |
|-----------------------------------------------------|---------------|
| Рекомендации                                        |               |
| Программирование в режиме дистанционного управления | 220           |
| Рекомендации по применению                          | 12            |
| Руководства по применению                           | 12            |
| Руководство по техническому обслуживанию            | 11            |
| Ручной поиск пиков                                  | 427           |
| <b>С</b>                                            |               |
| Саморегулировка                                     | 176           |
| Запуск                                              | 177           |
| Прерывание                                          | 177           |
| Самотестирование                                    |               |
| Выполнение                                          | 160, 178      |
| Дистанционное управление                            | 626           |
| ДУ                                                  | 974           |
| Настройки                                           | 160           |
| Результаты                                          | 160, 955      |
| Температура                                         | 178           |
| Сброс                                               |               |
| Защита ВЧ-входа                                     | 796           |
| Сброс значений                                      |               |
| Дистанционное управление                            | 625           |
| Сводка результатов                                  |               |
| Конфигурация (SEM)                                  | 349           |
| Метод оценки                                        | 284           |
| Отображение результатов                             | 284           |
| Сохранение (SEM)                                    | 351           |
| Связь                                               |               |
| GPIB                                                | 230           |
| GPIB (дистанционное управление)                     | 976           |
| Span/RBW                                            | 475           |
| VBW/RBW                                             | 474           |
| Маркеры                                             | 432, 510      |
| Связь Span/RBW                                      | 475           |
| Связь VBW/RBW                                       | 474           |
| Сглаживание                                         |               |
| Кривые                                              | 551           |
| Кривые (ГБЗ)                                        | 555           |
| Сглаживание кривой                                  | 551           |
| Сдвиг                                               |               |
| Предельные линии                                    | 585           |
| Сдвиг по X                                          |               |
| Линии преобразования                                | 170           |
| Предельные линии                                    | 593           |
| Сдвиг по Y                                          |               |
| Линии преобразования                                | 170           |
| Предельные линии                                    | 593           |
| сенсорный экран                                     |               |
| Регулировка                                         | 176, 177      |
| Сенсорный экран                                     |               |
| Включение/выключение                                | 141           |
| Настройки                                           | 140           |
| Обзор                                               | 41            |
| Отображаемые элементы                               | 141           |
| Регулировка                                         | 176, 179      |
| Тема                                                | 146           |
| Цвета                                               | 145           |
| Сервисные пакеты                                    | 25            |
| Сервисные функции                                   | 158, 161, 162 |
| Пароли                                              | 163           |
| Результаты                                          | 163           |
| Сетевой плавкий предохранитель                      | 20            |
| Сеть                                                |               |
| DNS-сервер                                          | 238           |
| Автоматический вход                                 | 245           |
| Вход в систему                                      | 243           |
| Изменение пароля пользователя                       | 244           |
| Конфигурация                                        | 179           |
| Конфигурация (диалоговое окно)                      | 225           |
| Настройка                                           | 235, 236      |
| Настройки                                           | 223           |
| Настройки (ДУ)                                      | 965           |
| Общий доступ к папкам                               | 245           |
| Подключение прибора                                 | 236           |
| Работа с прибором                                   | 243           |
| Создание новых пользователей                        | 243           |
| Симметричные настройки                              |               |
| SEM                                                 | 343           |
| Диапазоны SEM                                       | 327           |
| Синусоидальные сигналы                              |               |
| Пример измерений                                    | 262           |
| Система                                             |               |
| Клавиши                                             | 42            |
| Конфигурация                                        | 151           |
| Конфигурация (ДУ)                                   | 969           |
| Сообщения                                           | 154           |
| Система отчета о состоянии                          | 202           |
| Команды общего назначения                           | 622           |
| Применение                                          | 216           |
| СКЗ                                                 |               |
| VBW                                                 | 548           |
| СКЗ-детектор                                        | 545           |
| VBW                                                 | 474           |
| ЭМП                                                 | 423           |
| СКЗ-усреднение                                      |               |
| Детектор                                            | 422           |
| Скобки                                              | 197           |
| Скрытие/восстановление                              |               |
| Элементы экрана                                     | 141           |
| Следующий минимум                                   | 520           |
| Позиционирование маркеров                           | 520           |
| Следующий пик                                       | 520           |
| Позиционирование маркеров                           | 520           |
| Смещение                                            |               |
| Опорный уровень                                     | 467           |
| Ось X (статистика)                                  | 388           |
| Предельные линии                                    | 585           |
| Частота                                             | 460           |
| Смещение по X                                       |               |
| Предельные линии                                    | 590           |
| Смещение по Y                                       |               |
| Предельные линии                                    | 590           |
| Снимки с экрана                                     |               |
| Пробная работа                                      | 69            |
| Снимки экрана                                       |               |
| Печать                                              | 128, 133      |
| Сохранение                                          | 128, 133      |
| Совместимость                                       |               |
| FSQ, FSP, FSU, FSV                                  | 229           |
| GPIB                                                | 228           |
| Линии преобразования                                | 167           |
| Предельные линии                                    | 583, 589      |
| Режим                                               | 229           |
| Совокупное время измерения (CMT)                    |               |
| Гармоники                                           | 403           |
| Сообщения                                           |               |
| Интерфейс                                           | 190           |
| Команды                                             | 191           |
| Ответы прибора                                      | 191           |
| Прибор                                              | 190           |
| Сообщения интерфейса                                | 190           |

|                                                 |                    |                                                   |                    |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|--------------------|
| Сообщения об ошибках                            |                    | Режм сортировки.....                              | 540                |
| Панель состояния .....                          | 77, 1026           | Состояние.....                                    | 540                |
| Сообщения прибора .....                         | 190                | Экспорт .....                                     | 541, 614           |
| Состояние                                       |                    | Список развертки                                  |                    |
| Запросы .....                                   | 218                | RBW .....                                         | 371                |
| Состояние развертки                             |                    | VBW .....                                         | 371                |
| Регистр состояния.....                          | 208                | Абсолютный предел.....                            | 373                |
| Сохранение                                      |                    | Время развертки.....                              | 371                |
| Линии преобразования .....                      | 170                | Вставка диапазонов.....                           | 373                |
| Настройки .....                                 | 109, 110, 113, 349 | ВЧ-ослабление.....                                | 372                |
| Настройки прибора .....                         | 117                | Детектор.....                                     | 372                |
| Предельные линии .....                          | 593                | Диапазон начало/конец (Паразитные излучения)..... | 371                |
| Пробная работа .....                            | 67, 69             | Опорный уровень.....                              | 372                |
| Снимки экрана .....                             | 133                | Паразитные излучения.....                         | 370                |
| Типы данных.....                                | 112                | Предусилитель .....                               | 372                |
| Файлы результатов SEM.....                      | 355                | Преобразователь.....                              | 373                |
| Файлы результатов измерения паразитных          |                    | Проверка пределов.....                            | 373                |
| излучений.....                                  | 377                | Режим времени развертки .....                     | 371                |
| Функции .....                                   | 113                | Режим ВЧ-ослабления .....                         | 372                |
| Функциональная клавиша.....                     | 113                | Тип фильтра.....                                  | 371                |
| Спектр послесвечения                            |                    | Точки развертки.....                              | 372                |
| Спектрограмма .....                             | 566                | Удаление диапазонов.....                          | 373                |
| Спектральная маска излучения                    |                    | Список разверток                                  |                    |
| см. SEM.....                                    | 321                | RBW .....                                         | 339                |
| Спектрограммы                                   |                    | SEM.....                                          | 337                |
| 3-мерные .....                                  | 569, 570           | VBW .....                                         | 339                |
| Включение/выключение.....                       | 569                | Абсолютный предел.....                            | 341                |
| Временные метки .....                           | 562, 570           | Быстрый SEM .....                                 | 339                |
| Выбор кадров .....                              | 486, 570           | Время развертки.....                              | 340                |
| Глубина отображения (3-D) .....                 | 570                | Вставка диапазонов.....                           | 342                |
| Диапазон значений .....                         | 566, 576           | ВЧ-ослабление.....                                | 340                |
| Кадры (дистанционное управление).....           | 821                | Диапазон начало/конец (SEM) .....                 | 338                |
| Кадры времени .....                             | 560                | Опорный уровень .....                             | 340                |
| Количество кадров.....                          | 561                | Относительный предел .....                        | 341                |
| Количество разверток.....                       | 561                | Предусилитель .....                               | 340                |
| Кривая цветности .....                          | 566, 573, 577      | Преобразователь.....                              | 340                |
| Маркеры .....                                   | 562, 574           | Проверка пределов.....                            | 341                |
| Маркеры (дистанционное управление) .....        | 859                | Режим врем. развертки.....                        | 340                |
| Масштаб .....                                   | 561                | Режим ВЧ-ослабления .....                         | 340                |
| Метод оценки .....                              | 284                | Симметричный.....                                 | 343                |
| Настройка.....                                  | 575                | Тип фильтра.....                                  | 339                |
| Настройка (дистанционное управление) .....      | 821                | Точки развертки (SEM).....                        | 342                |
| Настройки.....                                  | 568                | Удаление диапазонов.....                          | 342                |
| Объем архива .....                              | 570                | Функциональная клавиша .....                      | 337                |
| Отображение .....                               | 558, 573, 574      | Справка.....                                      | 86                 |
| Очистка .....                                   | 487, 572           | Использование.....                                | 87                 |
| Пример программирования .....                   | 837                | Поиск определенной темы .....                     | 88                 |
| Пробная работа .....                            | 54                 | Среднеквадратическое отклонение                   |                    |
| Продолжить кадр.....                            | 561                | Мощность (временная область).....                 | 394                |
| Размер.....                                     | 569                | Стандартная связь.....                            | 483                |
| Распределение цветов .....                      | 565, 570, 572, 575 | Стандарты                                         |                    |
| Удаление .....                                  | 574                | Восстановление файлов (SEM).....                  | 349                |
| Цветовая схема .....                            | 565, 573           | Измерения CP/ACLR.....                            | 294                |
| Цветовое кодирование (дистанционное управление) |                    | Описание формата (SEM) .....                      | 357                |
| .....                                           | 827                | Предоставленные файлы (SEM).....                  | 357                |
| Список маркерных пиков                          |                    | Файлы настроек (SEM).....                         | 347                |
| Пример программирования .....                   | 895                | Статистика                                        |                    |
| см. Список пиков .....                          | 540                | Измерения.....                                    | 378                |
| Список пиков .....                              | 539                | Измерения (дистанционное управление) .....        | 707                |
| Дистанционное управление.....                   | 871                | Масштаб .....                                     | 387                |
| Максимальное количество пиков .....             | 541                | Масштабирование (дистанционное управление) ..     | 712                |
| Метод оценки .....                              | 283                | Оптимизация .....                                 | 394                |
| Настройка.....                                  | 538                | Пример программирования .....                     | 716, 894, 917, 918 |
| Номера маркеров.....                            | 541                | см. также APD, CCDF.....                          | 378                |
| Отклонение от пика .....                        | 515, 518, 541      | Стандартное масштабирование.....                  | 389                |
| Отображение.....                                | 538                | Строб (дистанционное управление).....             | 709                |
| Пробная работа .....                            | 63                 | Стробируемый запуск.....                          | 382                |

|                                                               |               |                                                         |          |
|---------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------|----------|
| Строб                                                         |               | Точки развертки.....                                    | 483      |
| Диапазоны (статистика).....                                   | 382           | Логарифмический масштаб оси X.....                      | 456      |
| Длина.....                                                    | 500           | ЭМП.....                                                | 425      |
| Задержка.....                                                 | 500           | <b>У</b>                                                |          |
| Измерения.....                                                | 498           | Увеличение области измерения.....                       | 85       |
| Настройки.....                                                | 499           | Удаление                                                |          |
| Режим.....                                                    | 500           | Значения предельной линии.....                          | 593      |
| Строб по фронту                                               |               | Кoeffициенты преобразования.....                        | 170      |
| Перепад.....                                                  | 497           | Стандарты.....                                          | 349      |
| Стробирование                                                 |               | Файлы настроек.....                                     | 349      |
| Источник.....                                                 | 494           | Удаленная работа с прибором                             |          |
| Стробируемый запуск                                           |               | Адрес GPIB.....                                         | 242      |
| Включение.....                                                | 499           | Выключение прибора.....                                 | 255      |
| Длина.....                                                    | 500           | Запуск.....                                             | 255      |
| Задержка.....                                                 | 500           | Конфигурация.....                                       | 179      |
| Конфигурация (статистика).....                                | 385           | Настройка.....                                          | 235      |
| Настройка (статистика).....                                   | 389           | Настройки.....                                          | 222      |
| Пример.....                                                   | 391           | Настройки GPIB.....                                     | 225      |
| Режим.....                                                    | 500           | см. также Дистанционное управление.....                 | 179      |
| Статистика.....                                               | 382, 385, 394 | Удаленный рабочий стол (Remote Desktop).....            | 236, 248 |
| Функциональная клавиша.....                                   | 385           | Завершение сеанса.....                                  | 253      |
| Строка в командах дистанционного управления.....              | 196           | Клиент.....                                             | 250      |
| Строка версии                                                 |               | Настройка контроллера.....                              | 250      |
| GPIB.....                                                     | 230, 978      | Настройка прибора.....                                  | 249      |
| GPIB (дистанционное управление).....                          | 969           | Установка подключения.....                              | 253      |
| Сброс.....                                                    | 231           | Удаленный экран                                         |          |
| Строка заголовка окна.....                                    | 75            | Обновление.....                                         | 227      |
| Субблоки                                                      |               | Удержание                                               |          |
| Количество (Multi-SEM).....                                   | 344           | Настройка кривой.....                                   | 554      |
| Файлы стандартов.....                                         | 348           | Управление источником шума                              |          |
| Суммарный коэффициент нелинейных искажений                    |               | Разъем.....                                             | 51       |
| Измерение.....                                                | 403           | Управление шиной GPIB                                   |          |
| Схема стабилизации импеданса линии                            |               | Дистанционное управление.....                           | 625      |
| см. LISN.....                                                 | 426           | Уровень запуска.....                                    | 495      |
| <b>T</b>                                                      |               | Внешний запуск (ДУ).....                                | 791      |
| Таблица маркеров                                              |               | Мощность I/Q (ДУ).....                                  | 791      |
| Информация.....                                               | 76            | Мощность ПЧ (ДУ).....                                   | 791      |
| Метод оценки.....                                             | 283           | Усиление ПЧ                                             |          |
| Текстовые параметры в командах дистанционного управления..... | 196           | GPIB.....                                               | 230      |
| Тема                                                          |               | GPIB (дистанционное управление).....                    | 977      |
| Дисплей.....                                                  | 145, 146      | Усреднение                                              |          |
| Отображение (ДУ).....                                         | 963           | Количество Развертка.....                               | 550      |
| Температура                                                   |               | Кривые.....                                             | 551      |
| Входной каскад.....                                           | 175           | Кривые (алгоритм).....                                  | 550      |
| Входной каскад (ДУ).....                                      | 955           | Кривые (дистанционное управление).....                  | 819      |
| Входной каскад, бит состояния.....                            | 175, 216      | Непрерывное развертка.....                              | 550      |
| Проверка.....                                                 | 175           | Однократное развертка.....                              | 550      |
| Проверка (ДУ).....                                            | 955           | Усредняющий CISPR                                       |          |
| Регистр состояния.....                                        | 216           | Детектор.....                                           | 422      |
| саморегулировка.....                                          | 175           | Усредняющий детектор CISPR                              |          |
| Саморегулировка (ДУ).....                                     | 955           | ЭМП.....                                                | 424      |
| Техническая поддержка.....                                    | 1031          | Усредняющий детектор среднеквадратического значения RMS |          |
| Техническая поддержка R&S.....                                | 159           | ЭМП.....                                                | 425      |
| Технические данные.....                                       | 11            | Установить опорное значение CP                          |          |
| Техническое обслуживание.....                                 | 1024          | Функциональная клавиша.....                             | 297      |
| Тип файла                                                     |               | Установка                                               |          |
| Настройки сохранения.....                                     | 115           | Опции.....                                              | 154      |
| Тип фильтра (ЭМП).....                                        | 421, 436      | Установка нуля                                          |          |
| Типы фильтров.....                                            | 435, 476, 482 | Датчик мощности.....                                    | 449      |
| Диапазон SEM.....                                             | 339           |                                                         |          |
| Диапазон паразитных излучений.....                            | 371           |                                                         |          |
| Точка пересечения второй гармоники.....                       | 401           |                                                         |          |
| Точка пересечения третьего порядка                            |               |                                                         |          |
| см. TOI.....                                                  | 406           |                                                         |          |

## Ф

|                                                 |          |                                               |               |
|-------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|---------------|
| Фаза.....                                       | 437      | Функциональные клавиши                        |               |
| Управление LISN (ЭМП).....                      | 438      | % полосы мощности.....                        | 317           |
| ЭМП.....                                        | 426      | C/N.....                                      | 312           |
| Файлы настроек                                  |          | C/No.....                                     | 312           |
| Восстановление (SEM).....                       | 354      | Marker 1/2/3/4.....                           | 412           |
| Загрузка.....                                   | 349      | Авто время измерения.....                     | 503           |
| Загрузка (SEM).....                             | 354      | Автоматическая настройка полосы разрешения    |               |
| Сохранение.....                                 | 349      | гармоник.....                                 | 405           |
| Сохранение (SEM).....                           | 354      | Автоматический уровень.....                   | 468, 503      |
| Удаление.....                                   | 349      | Автоматическое ВЧ-ослабление.....             | 468           |
| Удаление (SEM).....                             | 354      | Автономно.....                                | 494           |
| Управление (SEM).....                           | 354      | Авточастота.....                              | 502           |
| Файлы стандартов                                |          | Вертикальная линия 1/2.....                   | 582           |
| Multi-SEM.....                                  | 348      | Верхний порог гистерезиса уровня.....         | 503           |
| Функциональная клавиша.....                     | 347      | Внешний.....                                  | 494           |
| Фиксированная опора                             |          | Временная метка.....                          | 570           |
| Дельта-маркеры.....                             | 542      | Время.....                                    | 495           |
| Дистанционное управление.....                   | 869      | Время измерения вручную.....                  | 503           |
| Задание.....                                    | 512, 531 | Время развертки.....                          | 297           |
| Настройка.....                                  | 542      | Время развертки авто (функциональная клавиша) |               |
| Фильтр высоких частот                           |          | .....                                         | 481           |
| Управление LISN (ЭМП).....                      | 438      | Время развертки вручную.....                  | 481           |
| Фильтр отображения                              |          | Время развертки на гармонике.....             | 404           |
| Линии преобразования.....                       | 167      | Все авто.....                                 | 502           |
| Предельные линии.....                           | 589      | Все функции выкл.....                         | 541           |
| Фильтры                                         |          | Выбрать кадр.....                             | 486, 570      |
| RBW.....                                        | 473      | Выбрать маркер.....                           | 433, 510      |
| VBW.....                                        | 474      | Вызвать.....                                  | 113           |
| БПФ.....                                        | 484      | Вызвать файл.....                             | 115           |
| Взвешивающие (ДУ).....                          | 650      | Вызов при запуске.....                        | 116           |
| Гауссовские (3 дБ).....                         | 477      | Вызов при запуске (Вкл/Выкл).....             | 116           |
| Канал.....                                      | 477      | Вызов файла.....                              | 112           |
| Конфигурация.....                               | 478      | Горизонтальная линия 1/2.....                 | 582           |
| Обзор.....                                      | 487      | Ед. мощн.....                                 | 296           |
| Флаг IST.....                                   | 207      | Импорт.....                                   | 120           |
| Дистанционно (дистанционное управление).....    | 624      | Искать сигналы.....                           | 412, 417      |
| Флаг изменения                                  |          | Классы мощности.....                          | 346           |
| см. значок неверных данных.....                 | 72       | Количество гармоник.....                      | 404           |
| Формат                                          |          | Количество кадров.....                        | 487           |
| Данные.....                                     | 834      | Количество отсчетов (APD, CCDF).....          | 384           |
| Данные (ДУ).....                                | 835, 947 | Комментарий.....                              | 125           |
| Дата и время.....                               | 141      | Конечная.....                                 | 458           |
| см. также Формат файла.....                     | 615      | Конфигурация датчика мощности.....            | 447           |
| Формат данных                                   |          | Кривая 1/2/3/4.....                           | 557           |
| ASCII.....                                      | 834      | Маркер 1/2/3.....                             | 417           |
| Двоичный.....                                   | 834      | Маркер на кривую.....                         | 432, 510      |
| ДУ.....                                         | 835, 947 | Мин.....                                      | 520           |
| Формат файла                                    |          | Мощность ПЧ.....                              | 495           |
| Файлы настроек SEM.....                         | 357      | Настр. парам.....                             | 297, 318      |
| Файлы экспорта результатов измерения паразитных |          | Настройка амплитуды.....                      | 466           |
| излучений.....                                  | 377      | Настройка несущая-шум.....                    | 311           |
| Экспорт кривой.....                             | 615      | Настройка оси X.....                          | 373           |
| Экспорт файлов.....                             | 615      | Настройка параметров.....                     | 313, 405      |
| Экспортируемые файлы SEM.....                   | 363      | Настройка параметров (APD).....               | 385, 389      |
| Формат экспорта                                 |          | Настройка частоты.....                        | 457           |
| Кривые.....                                     | 615      | Настройка экспорта.....                       | 122           |
| Результаты SEM.....                             | 363      | Настройки CP/ACLR.....                        | 293           |
| Результаты измерения паразитных излучений.....  | 377      | Настройки запуска/стробирования.....          | 492           |
| Функции маркера                                 |          | Настройки кривой.....                         | 552, 578      |
| Отключение.....                                 | 541      | Настройки маркера.....                        | 508, 511      |
| Пример измерений.....                           | 543      | Настройки поиска.....                         | 513, 516      |
| функциональная клавиша                          |          | Настройки полосы.....                         | 478           |
| Режим кривой (дистанционное управление).....    | 718, 719 | Настройки Развертка.....                      | 478           |
| Частота калибровки широкополосных сигналов..... | 954      | Начальная.....                                | 458           |
|                                                 |          | Непрерывная развертка.....                    | 261, 485, 571 |
|                                                 |          | Нижний порог гистерезиса уровня.....          | 504           |
|                                                 |          | Нулевая полоса обзора.....                    | 459           |



|                                                |                    |
|------------------------------------------------|--------------------|
| Область маркерного поиска .....                | 518                |
| Объем архива .....                             | 570                |
| Обычн/Дельта .....                             | 432, 509, 526      |
| Однократная развертка .....                    | 261, 485, 571      |
| Оп. уровень .....                              | 466                |
| Оп. уровень (APD; CCDF) .....                  | 388                |
| Опорный диапазон .....                         | 344                |
| Ослабление ВЧ вручную .....                    | 468                |
| Отслеживание сигнала .....                     | 461                |
| Оценка по списку .....                         | 349                |
| Очистить спектрограмму .....                   | 487, 572           |
| Печать экрана .....                            | 128                |
| Пик .....                                      | 520                |
| Повторять однократную развертку .....          | 261, 486           |
| Полная полоса обзора .....                     | 459                |
| Полоса анализа (APD, CCDF) .....               | 384                |
| Полоса ВФ Авто .....                           | 480                |
| Полоса ВФ Вручную .....                        | 480                |
| Полоса канала .....                            | 313, 318           |
| Полоса обзора вручную .....                    | 458                |
| Полоса ПЧ Авто .....                           | 435, 480           |
| Последняя полоса обзора .....                  | 459                |
| Предусилитель .....                            | 469                |
| Преобразователь .....                          | 165                |
| Процентный маркер .....                        | 384                |
| Распределение цветов .....                     | 570                |
| Режим ACLR .....                               | 296                |
| Режим выбора следующего по X .....             | 517                |
| Режим выбора следующего по Y .....             | 517                |
| Режим мощности .....                           | 297                |
| Ручное определение полосы разрешения ...       | 435, 480           |
| След. мин .....                                | 520                |
| Следующий пик .....                            | 520                |
| Смещение запуска .....                         | 496                |
| Смещение опорного уровня .....                 | 467                |
| Состояние .....                                | 80                 |
| Сохранить .....                                | 113                |
| Сохранить файл .....                           | 115                |
| Список разверток .....                         | 337                |
| Стандарт CP/ACLR .....                         | 294                |
| Стробируемый запуск .....                      | 385                |
| Техническая поддержка R&S .....                | 159                |
| Тип маркерного поиска .....                    | 518                |
| Установить опорное значение CP .....           | 297                |
| Установить принтер .....                       | 131                |
| Файлы стандартов .....                         | 347                |
| Центр = частота маркера .....                  | 521                |
| Центральная частота .....                      | 458                |
| ШПР авто (ДУ) .....                            | 777                |
| Экспорт .....                                  | 120                |
| Экспорт I/Q-данных .....                       | 122                |
| <b>Ц</b>                                       |                    |
| Цвета                                          |                    |
| Дисплей .....                                  | 145                |
| Конфигурация .....                             | 149                |
| Печать .....                                   | 145, 146           |
| Редактирование .....                           | 145                |
| Редактирование (ДУ) .....                      | 963                |
| Цветовая схема                                 |                    |
| Спектрограмма .....                            | 565, 573           |
| Центр = частота маркера .....                  | 521                |
| Центральная частота .....                      | 458                |
| Автоматическая конфигурация .....              | 502                |
| Величина шага .....                            | 455, 459, 462      |
| Субблоки (Multi-SEM) .....                     | 344                |
| Установка по маркеру .....                     | 521                |
| Функциональная клавиша .....                   | 458                |
| Центроидная частота                            |                    |
| Измерение OBW .....                            | 316                |
| <b>Ч</b>                                       |                    |
| частичные полосы обзора .....                  | 475, 476           |
| Частота                                        |                    |
| Величина шага .....                            | 455                |
| Датчик мощности .....                          | 449                |
| Диапазон .....                                 | 455                |
| Диапазон, определение .....                    | 461                |
| Конечная .....                                 | 458                |
| Конфигурация (функциональная клавиша) .....    | 457                |
| Начальная .....                                | 458                |
| Опорная частота (дистанционное управление) ... | 951                |
| Полоса обзора .....                            | 458                |
| ПЧ выход .....                                 | 453                |
| Связь (датчик мощности) .....                  | 449                |
| Смещение .....                                 | 460                |
| Частота калибровочного СВЧ-сигнала .....       | 953                |
| Частота обновления                             |                    |
| Дисплей .....                                  | 141                |
| Частота ПЧ-выхода .....                        | 453                |
| Частота ПЧ-сигнала                             |                    |
| Выход .....                                    | 453                |
| Выход (ДУ) .....                               | 808                |
| Частотомер                                     |                    |
| Дистанционное управление .....                 | 887                |
| Маркер .....                                   | 523                |
| Пример измерений .....                         | 264                |
| Разрешение .....                               | 523                |
| Частоты                                        |                    |
| Multi-SEM .....                                | 333                |
| Числовые значения                              |                    |
| Специальные .....                              | 195                |
| Числовые параметры .....                       | 82, 194            |
| Чувствительность                               |                    |
| RBW .....                                      | 473                |
| Чувствительность к регистру                    |                    |
| SCPI .....                                     | 192                |
| <b>Ш</b>                                       |                    |
| Шина IEC/IEEE                                  |                    |
| см. GPIB .....                                 | 181                |
| Шум                                            |                    |
| Источник .....                                 | 454                |
| Собственный (ВЧ-ослабление) .....              | 464                |
| Сохранение настроек .....                      | 113                |
| Шумоподавление                                 |                    |
| Дистанционное управление .....                 | 889                |
| <b>Э</b>                                       |                    |
| Экран                                          |                    |
| Обновление (ДУ) .....                          | 227                |
| Экранная клавиатура .....                      | 81, 83             |
| Экспорт                                        |                    |
| I/Q-данные .....                               | 122                |
| Данные .....                                   | 122                |
| Данные кривой .....                            | 614                |
| Кривые .....                                   | 120, 122, 610, 611 |
| Настройки измерения .....                      | 611                |
| Список пиков .....                             | 541, 614           |
| Файлы результатов SEM .....                    | 355                |

|                                                       |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| Файлы результатов измерения паразитных излучений..... | 377      |
| Функции.....                                          | 113      |
| Функциональная клавиша.....                           | 120      |
| Экспорт кривой ASCII.....                             | 615      |
| Электромагнитная совместимость                        |          |
| см. ЭМС.....                                          | 418      |
| Электромагнитные помехи                               |          |
| см. ЭМП.....                                          | 418      |
| Электронное ослабление на входе.....                  | 468      |
| Электростатический разряд.....                        | 15       |
| Элементы                                              |          |
| Настройки.....                                        | 115      |
| Сохранение.....                                       | 112, 113 |
| Элементы синтаксиса                                   |          |
| SCPI.....                                             | 197      |
| ЭМП.....                                              | 418      |
| Детекторы.....                                        | 422      |
| Измерение.....                                        | 419      |
| Уточнение результатов.....                            | 429      |
| ЭМС.....                                              | 418      |
| Эмуляция CXA/EXA.....                                 | 1007     |
| Эмуляция HP.....                                      | 978      |
| ЭСР.....                                              | 15       |
| <b>Я</b>                                              |          |
| Язык                                                  |          |
| Выбор.....                                            | 39       |
| Интерфейс пользователя.....                           | 39       |
| Язык GPIB.....                                        | 221      |