

ЗАВЕРЕНО

**Директор представительства фирмы
“РОДЕ И ШВАРЦ ГМБХ И КО.КГ”**



О. Дауер

Анализаторы спектра FRN Руководство по эксплуатации




ROHDE & SCHWARZ

Контроль и измерения

Руководство по эксплуатации

В данном руководстве описаны следующие модели прибора R&S® FPH:

- R&S® FPH (1321.1111.02)
- R&S® FPH-B3 (1321.0667.02)
- R&S® FPH-B4 (1321.0673.02)
- R&S® FPH-B22 (1321.0680.02)
- R&S® FPH-K7 (1321.0696.02)
- R&S® FPH-K9 (1321.0709.02)
- R&S® FPH-K19 (1321.0721.02)
- R&S® FPH-K29 (1321.0738.02)

Содержание данного руководства соответствует версии встроенного ПО 1.00 или выше.

© 2016 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstr. 15, 81671 München, Germany

Телефон: +49 89 41 29 - 0

Факс: +49 89 41 29 12 164

E-mail: info@rohde-schwarz.com

Интернет-адрес: www.rohde-schwarz.com

Допустимы изменения: Параметры, указанные без допустимых пределов, не гарантированы.

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Фирменные названия являются торговыми знаками компаний.

В данном руководстве используются следующие сокращения: R&S® Spectrum Rider сокращается как R&S Spectrum Rider; R&S® Instrument View сокращается как R&S Instrument View.

Указание мер безопасности

Обязательно изучите и соблюдайте следующие инструкции по обеспечению безопасности!

Все заводы и филиалы группы компаний Rohde & Schwarz принимают все возможные усилия для поддержания стандартов безопасности своих изделий на современном уровне и обеспечения максимально возможной степени безопасности для своих заказчиков. Наши изделия и необходимое для них дополнительное оборудование разрабатываются, изготавливаются и испытываются в соответствии с действующими в каждом случае стандартами безопасности. Соблюдение этих стандартов непрерывно контролируется нашей системой обеспечения качества. Данное изделие было разработано и произведено в соответствии с Сертификатом соответствия ЕС и вышло с завода-изготовителя в состоянии, полностью соответствующем стандартам безопасности. Чтобы поддерживать это состояние и гарантировать безопасную работу, пользователь должен соблюдать все инструкции и предупреждения, приведенные в настоящем руководстве. При возникновении любых вопросов, относящихся к данным инструкциям, группа компаний Rohde & Schwarz будет рада на них ответить.




При этом надлежащее использование данного изделия находится полностью в вашей ответственности. Данное изделие предназначено для эксплуатации исключительно в промышленных и лабораторных либо в полевых условиях, не допускается использование, которое может привести к нанесению ущерба здоровью людей или материальному ущербу. Вы являетесь ответственными за использование данного изделия по назначению, отличному от указанного в настоящем руководстве, и за несоблюдение инструкций изготовителя. При применении изделия в несоответствующих целях или ненадлежащим образом изготовитель ответственности не несет.

Данное изделие считается используемым по назначению, если оно применяется в соответствии с документацией на изделие и в рамках своих технических характеристик (см. технические данные, документацию, настоящие инструкции по обеспечению безопасности). Использование этого изделия требует наличия технических навыков и базового знания английского языка. Поэтому важно, чтобы продукция обслуживалась исключительно квалифицированным и специализированным штатом работников или тщательно обученным персоналом с надлежащей квалификацией. Если при использовании изделий Rohde & Schwarz необходимы средства личной защиты, то сведения об этом приводятся в соответствующем месте документации на изделие. Храните данные базовые инструкции по безопасности и документацию на изделие в надежном месте и передайте их последующим пользователям.

Соблюдение данных инструкций по безопасности поможет предотвратить нанесение ущерба здоровью или какого-либо рода повреждений, вызванных опасными ситуациями. Поэтому, следует внимательно прочесть и соблюдать следующие ниже инструкции по безопасности до и во время применения изделия. Также крайне важно обращать внимание на дополнительные инструкции по личной безопасности, встречающиеся в соответствующих частях документации. В настоящих правилах техники безопасности слово "изделие" относится ко всем товарам, продаваемым и распространяемым группой компаний Rohde & Schwarz, включая измерительные приборы, системы и все принадлежности. Информация о конкретном изделии приводится в технических данных и в документации на данное изделие.

Указания мер безопасности

Знаки безопасности, используемые при маркировке изделий

Символ	Значение	Символ	Значение
	Предупреждение, опасное место общего характера Следуйте документации на изделие		ВКЛ./ВЫКЛ. напряжения питания
	Внимание, тяжелый предмет		Индикация дежурного режима
	Опасно! Высокое напряжение		Постоянный ток (DC)
	Осторожно! Горячая поверхность		Переменный ток (AC)
	Контакт защитного провода		Постоянный/ переменный ток (DC/AC)
	Заземление		Устройство, защищенное двойным/влагозащитным изоляционным покрытием
	Соединение с корпусом (массой)		Маркировка ЕС для батарей и аккумуляторов Дополнительную информацию см. в разделе "Правила при утилизации / защита окружающей среды", пункт 1.
	Внимание! Устройства, чувствительные к электростатическим воздействиям		Маркировка ЕС для отдельного сбора электрических и электронных устройств Дополнительную информацию см. в разделе "Правила при утилизации / защита окружающей среды", пункт 2.
	Осторожно! Лазерное излучение Дополнительную информацию см. в разделе "Правила при эксплуатации", пункт 7.		

Указания мер безопасности

Сигнальные слова и их значение

В документации на изделие используются следующие сигнальные слова (метки) для предупреждения пользователей о рисках и опасностях.



ОПАСНО

Метка указывает на потенциальную опасность и высокую степень риска для пользователя, которая приведет к серьезным травмам или смерти.



ОСТОРОЖНО

Метка указывает на потенциальную опасность и среднюю степень риска для пользователя, которая может привести к серьезным травмам или смерти.



ВНИМАНИЕ

Метка указывает на потенциальную опасность и малую степень риска для пользователя, которая может привести к небольшим травмам и минимальным повреждениям.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Метка указывает на возможность неправильного использования, которое может привести к повреждению оборудования.

В документации на оборудование в качестве синонима может использоваться слово ATTENTION (внимание).

Вышеупомянутые метки согласуются со стандартными требованиями к гражданским приложениям в европейской экономической зоне. В других экономических зонах или в военной сфере могут существовать и определения, отличные от стандартных. Следовательно, важно представлять себе, что отмеченные выше сигнальные слова всегда рассматриваются в контексте соответствующей документации на конкретное изделие. Рассмотрение меток вне контекста соответствующих документации и продукции может привести к неправильной интерпретации их смысла и, как следствие, к получению травмы или повреждению оборудования.

Условия работы и рабочие положения изделия

Изделие может использоваться только в установленных изготовителем положениях и условиях эксплуатации, без создания препятствий для его вентиляции. Несоблюдение технических характеристик изготовителя может привести к поражению электрическим током, пожару и/или серьезному ранению или смерти персонала. При проведении любых работ должны соблюдаться действующие местные или национальные правила техники безопасности и меры предотвращения несчастных случаев.

1. Если иное не оговорено, продукция Rohde & Schwarz отвечает следующим требованиям: рабочее положение только ножками корпуса вниз, уровень защиты IP 2X, уровень загрязнения 2, категория по перенапряжению 2, использование только в помещении, высота над уровнем моря не превышает 2000 м, при транспортировке – 4500 м. Допустимое колебание номинального напряжения составляет $\pm 10\%$, номинальной частоты $\pm 5\%$.
2. Не устанавливайте изделие на малопригодные для этого поверхности, транспортные средства, шкафы или столы из-за большого веса оборудования и/или недостаточной устойчивости конструкции. Всегда следуйте инструкциям производителя по установке и монтажу при размещении и закреплении оборудования на других предметах и поверхностях (например, стенах и полках). Установка изделия, которая не выполняется согласно документации, может привести к травмам или смерти.
3. Не размещайте изделие на тепловыделяющих устройствах (радиаторах или нагревателях). Температура окружающей среды не должна превышать максимальной температуры, указанной в документации на изделие или в технических данных. Перегрев изделия может привести к поражению электрическим током, пожару и/или к серьезным травмам или смерти.

Правила электробезопасности

Несоблюдение всех либо отдельных правил электробезопасности может привести к поражению электрическим током, пожару и/или к серьезным травмам или смерти.

1. Перед включением изделия следует убедиться, что номинальное напряжение, указанное на изделии, совпадает с напряжением сети питания. При установке другого напряжения может потребоваться замена предохранителя цепи питания.
2. Устройства класса защиты I с отсоединяемым шнуром питания и разъемом должны включаться только в розетку с контактом заземления и проводом защитного заземления.
3. Не разрешается намеренно отсоединять провод защитного заземления в питающем кабеле или в самом изделии, поскольку это приводит к возникновению угрозы поражения электрическим током. Все используемые удлинители, разветвители и т. п. должны регулярно проходить проверку на соответствие стандартам безопасности.
4. Если в изделии нет выключателя питания для отключения от источника переменного тока, то для отключения служит вилка сетевого шнура. В таких случаях она должна всегда находиться в пределах досягаемости (длина сетевого шнура должна составлять около 2 м). Электронные и функциональные выключатели не пригодны для надежного размыкания соединения с сетью питания. Если изделие без выключателя питания установлено в стойку или является частью системы, устройство для отключения от сети должно быть предусмотрено на уровне системы.
5. Никогда не используйте изделие с поврежденным шнуром питания. На регулярной основе проводите осмотр шнура питания на соответствие его эксплуатационным требованиям. Принимая соответствующие меры безопасности и тщательно прокладывая кабель, можно исключить возможность повреждения кабеля и получения травм персоналом (например, при спотыкании о кабель или при получении удара электрическим током).
6. Оборудование можно запитывать только от сети питания, поддерживающей TN/TT с защитой предохранителем и максимальным током 16 А (предохранители на более высокие токи могут быть использованы только после согласования с группой компаний Rohde & Schwarz).
7. Не вставляйте вилку питания в грязные и запыленные розетки. Вставляйте вилку плотно и на всю глубину розетки. В противном случае может возникнуть пробой, который приведет к загоранию и/или получению травм.
8. Не перегружайте розетки, удлинительные шнуры и перемычки, в противном случае возможны загорания и поражения электрическим током.
9. Для измерений в цепях со среднеквадратичным напряжением $V_{\text{СКЗ}} > 30 \text{ В}$, необходимо принять меры безопасности (например, использование подходящих измерительных приборов, предохранителей, ограничителей тока, электрических развязок, изоляции).
10. Убедитесь, что подключение к оборудованию, поддерживающему информационные технологии (такому как персональные или промышленные компьютеры), соответствует стандартам IEC60950-1/EN60950-1 или IEC61010-1/EN 61010-1.
11. Если прямо не указано иное, никогда не снимайте крышку или часть корпуса в процессе работы. Открытые цепи и контакты могут привести к загоранию, поражению электрическим током или выходу изделия из строя.
12. Для постоянно подключенных к питанию изделий (перед выполнением любых других соединений) защитный провод должен быть в первую очередь подсоединен к клемме заземления изделия и контакту защитного заземления сети питания. Установка и подключение устройства должны выполняться только квалифицированным электриком.
13. Для постоянно установленного оборудования без встроенных предохранителей, прерывателей цепи или аналогичных защитных устройств питающий контур должен быть снабжен предохранителями, так чтобы обеспечивать надежную защиту как пользователей, так и подключаемого оборудования.

14. Обеспечьте достаточно надежную защиту от перенапряжения, чтобы никакой скачок напряжения (например, вызванный разрядом молнии) не достигал изделия. Иначе обслуживающий персонал может быть поражен электрическим током.
15. Не вставляйте никакие предметы в вентиляционные отверстия корпуса и в другие, не предназначенные для этого отверстия. Это может привести к короткому замыканию цепей внутри изделия и/или поражение электрическим током, пожару или травмам.
16. Если не указано иное, изделия не защищены от попадания внутрь воды, (см. также п.1 раздела "Условия работы и рабочие положения изделия"). Не допускайте попадания жидкости на корпус или внутрь него. Если не принять соответствующие меры, то возникает риск поражения электрическим током и повреждения изделия, что, в свою очередь, может привести к травмированию персонала.
17. Никогда не эксплуатируйте изделие в условиях образования конденсата снаружи или внутри изделия, а также в благоприятных для этого условиях, например, если изделие было внесено с холода в теплое помещение. Проникновение в изделие воды увеличивает риск поражения электрическим током.
18. Перед очисткой изделие следует полностью отсоединить от сети питания переменного тока. Для очистки используйте мягкую, безворсовую ткань. Запрещается применять такие химические вещества, как спирт, ацетон или растворители для целлюлозного лака.

Правила при эксплуатации

1. Убедитесь, что люди, работающие с оборудованием, физически, психологически и эмоционально готовы к такой работе, иначе возникает риск получения травмы и повреждения оборудования. Ответственность за подбор подходящего персонала лежит на работодателе/операторе.
2. Перед перемещением или транспортировкой изделия, прочитайте и соблюдайте инструкции раздела "Правила при транспортировке".
3. Как и для всех промышленно-выпускаемых изделий, невозможно полностью исключить применение материалов, которые могут вызывать аллергические реакции (аллергенов, например, никеля). Если у Вас развилась аллергическая реакция (зуд кожи, частое чихание, покраснение глаз или затруднение дыхания) при использовании изделия фирмы Rohde & Schwarz, незамедлительно обратитесь к врачу для выяснения причины и предотвращения проблем со здоровьем или стресса.
4. Перед проведением механической и/или тепловой обработки изделия или его разборки следует внимательно изучить инструкции из п.1 раздела "Правила при утилизации".
5. В зависимости от своего назначения некоторые изделия (радиоприборы), могут создавать повышенный уровень электромагнитного излучения. Учитывайте, что будущая жизнь требует повышенной защиты, беременные женщины должны быть соответствующим образом защищены. Для лиц с кардиостимуляторами электромагнитное излучение также может представлять опасность. Работодатель/оператор должен определить места, потенциально подвергающиеся интенсивному облучению и, при необходимости, принять меры по устранению опасности.
6. Следует учитывать, что в случае возгорания изделия возможно выделение токсичных веществ (газов, жидкостей, и т. д.), которые могут оказаться опасными для здоровья. В таких случаях необходимо предпринять соответствующие меры защиты, например, надеть защитные маски и одежду.
7. Лазерные изделия снабжены предупреждающей маркировкой, стандартизованной в соответствии с классом применяемого лазера. Лазеры могут нанести биологический ущерб из-за особенностей своего излучения и чрезвычайной концентрации электромагнитной мощности. Если в состав изделия компании Rohde & Schwarz входит устройство, использующее лазерные технологии (например, дисковод CD/DVD), не используйте никаких других параметров и настроек, кроме указанных в документации. Нарушение этой инструкции может быть опасным для Вашего здоровья (вследствие опасности лазерного излучения).

8. Классы электромагнитной совместимости EMC (согласно стандарту EN 55011/CISPR 11, а также стандартам EN 55022/CISPR 22, EN 55032/CISPR 32)
 - Оборудование класса А:
Оборудование, которое может использоваться во всех зонах, за исключением жилых зон и зон, к которым непосредственно подведены низковольтные распределительные электрические сети, снабжающие жилые строения
 - Оборудование класса В:
Оборудование, которое может использоваться в жилых зонах и зонах, к которым непосредственно подведены низковольтные распределительные электрические сети, снабжающие жилые строения.

Правила при ремонте и обслуживании

1. Изделие может вскрываться только авторизованным, специально обученным персоналом. Перед любыми операциями с изделием или перед его вскрытием, изделие должно быть полностью отключено от сети питания переменного тока. В противном случае персонал будет подвергаться опасности поражения электрическим током.
2. Настройка, замена комплектующих, техническое обслуживание и ремонт могут выполняться только специалистами по электротехнике, авторизованными фирмой Rohde & Schwarz. Для замены комплектующих, обеспечивающих безопасность использования (т.е. выключатели питания, силовые трансформаторы, предохранители) могут применяться только оригинальные комплектующие. После установки новых комплектующих необходимо провести их проверку на безопасность (визуальный осмотр, проверка заземления, измерение сопротивления изоляции, измерение тока утечки, проверка функционирования). Тем самым гарантируется дальнейшая безопасная работа изделия.

Батареи и аккумуляторные батареи / элементы питания

Несоблюдение всех либо отдельных правил обращения с батареями и аккумуляторными батареями может привести к взрыву, пожару и/или к серьезным травмам, а в некоторых случаях, к смерти пользователя изделия. Обращение с батареями и аккумуляторными батареями со щелочным электролитом (например, с литиевыми батареями) должно осуществляться в соответствии со стандартом EN 62133.

1. Элементы питания недопустимо разрушать или разбирать на части.
2. Элементы питания или батареи не должны подвергаться воздействию огня или высоких температур. Следует избегать воздействия на них прямых солнечных лучей. Содержите элементы питания или батареи в чистоте и сухости. Очищайте загрязненные контакты чистой, сухой тканью.
3. Недопустимо закорачивание полюсов элементов питания или батарей. Элементы питания или батареи не должны храниться в коробках или ящиках, где они могут замкнуть друг друга или быть закорочены другими проводящими материалами. Недопустимо извлекать элементы питания или батареи из оригинальной упаковки до непосредственного момента их использования.
4. Элементы питания и батареи не должны подвергаться механическим ударным воздействиям, превышающим допустимые пределы.
5. В случае протекания элемента питания не допускайте попадания жидкости на кожу или в глаза. При попадании на кожу или в глаза, промойте пострадавшие участки большим количеством воды и обратитесь за медицинской помощью.
6. Неправильно установленные при замене элементы питания или батареи, содержащие щелочные электролиты (например, литиевые), могут взорваться. Чтобы обеспечить безопасность изделия, заменяйте элементы питания или батареи только на рекомендуемые фирмой Rohde & Schwarz (см. перечень запасных частей).
7. Элементы питания и батареи подлежат утилизации и должны содержаться отдельно от бытовых отходов. Аккумуляторы и батареи, содержащие свинец, ртуть или кадмий, представляют

опасность для окружающей среды. Необходимо соблюдать государственные положения по утилизации и переработке отходов.

Правила при транспортировке

1. Изделие может обладать очень большой массой. Поэтому при обращении с такими изделиями необходимо соблюдать осторожность. В некоторых случаях могут понадобиться соответствующие подъемно-транспортные средства (например, автопогрузчик) для предотвращения травм спины или других физических повреждений.
2. Ручки на изделии предназначены исключительно для переноски его персоналом. Поэтому недопустимо использовать ручки для крепления изделия или как средство для транспортировки его краном, вилочатым подъемником, тележкой и т. п. Пользователь обязан надежно закреплять изделия на средствах транспортировки. Соблюдайте инструкции изготовителя подъемных или транспортных средств. Несоблюдение инструкций может привести к травме или повреждению изделия.
3. При использовании этого изделия в транспортном средстве, полную ответственность за безопасность управления транспортным средством несет водитель. Изготовитель не берет на себя ответственности за возможные аварии или столкновения. Запрещается использовать изделие в движущемся транспортном средстве, так как это может отвлечь внимание водителя. Необходимо надежно закрепить изделие в транспортном средстве для предотвращения ранений или других повреждений в случае аварии.

Правила при утилизации / защита окружающей среды

1. Оборудование со специальной маркировкой содержит батареи или аккумуляторы, которые не должны утилизироваться вместе с обычными бытовыми отходами, а должны подвергаться отдельному сбору и утилизации. Они должны быть утилизированы или в сервисном центре компании Rohde & Schwarz или на соответствующей станции утилизации.
2. Запрещено производить утилизацию отходов электрического и электронного оборудования вместе с неотсортированными бытовыми отходами, необходим отдельный сбор и утилизация таких отходов. Компания Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG разработала концепцию утилизации отходов и полностью принимает на себя обязательства по приемке и утилизации отходов для производителей в зоне ЕС. Свяжитесь с сервисным центром компании Rohde & Schwarz для утилизации данного изделия без ущерба для окружающей среды.
3. Если изделие или его компоненты подвергались механическому и/или тепловому воздействию, выходящему за рамки использования по назначению, то возможно выделение в свободном состоянии опасных веществ (пыль с содержанием таких тяжелых металлов как свинец, бериллий, никель). По этой причине, разборка изделия может производиться только специально обученным персоналом. Неправильная разборка может быть опасна для вашего здоровья. Необходимо также соблюдать государственные положения по утилизации отходов.
4. Если при работе оборудования образуются опасные вещества или горючие жидкости, которые необходимо специальным образом удалять или менять на регулярной основе, например, хладагенты или машинные масла, то следуйте инструкциям производителей опасных веществ или масел с учетом соответствующих региональных положений по утилизации отходов. Соблюдайте также соответствующие инструкции по безопасности в документации на изделие. Неправильная утилизация опасных веществ или горючих жидкостей может быть опасна для вашего здоровья и нанести ущерб окружающей среде.

Дополнительную информацию о защите окружающей среды можно получить, посетив веб-сайт компании Rohde & Schwarz.

Система менеджмента качества и управления состоянием окружающей среды



Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz Produktes entschieden. Sie erhalten damit ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unserer Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme entwickelt, gefertigt und geprüft. Rohde & Schwarz ist unter anderem nach den Managementsystemen ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

Der Umwelt verpflichtet

- Energie-effiziente, RoHS-konforme Produkte
- Kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltiger Umweltkonzepte
- ISO 14001-zertifiziertes Umweltmanagementsystem

Dear Customer,

You have decided to buy a Rohde & Schwarz product. This product has been manufactured using the most advanced methods. It was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management and environmental management systems. Rohde & Schwarz has been certified, for example, according to the ISO 9001 and ISO 14001 management systems.

Environmental commitment

- Energy-efficient products
- Continuous improvement in environmental sustainability
- ISO 14001-certified environmental management system

Уважаемый покупатель,

Вы решили приобрести изделие компании Rohde & Schwarz. Это значит, что Вы можете быть уверены в получении изделия, произведенного по самым передовым технологиям. Данное изделие было разработано, произведено и испытано в соответствии с нашими стандартами системы менеджмента качества. Система менеджмента качества компании Rohde & Schwarz сертифицирована на соответствие требованиям таких стандартов как ISO 9001 и ISO 14001.

Обязательства по охране окружающей среды

- Энергосберегающие изделия
- Постоянное улучшение экологической устойчивости
- Система управления состоянием окружающей среды соответствует требованиям ISO 14001

Служба поддержки

Техническая поддержка – везде и всегда когда требуется

Для получения быстрой и профессиональной помощи по любому оборудованию компании Rohde & Schwarz свяжитесь с одним из наших центров поддержки пользователей. Команда высококвалифицированных инженеров обеспечит вам поддержку по телефону и поможет найти решение возникших у вас вопросов в части эксплуатации, программирования или применения оборудования компании Rohde & Schwarz.

Последняя информация и обновления

Для того чтобы поддерживать ваше оборудование на уровне современных требований и следить за последними данными о возможностях его применения, отправьте по электронной почте запрос в центр поддержки пользователей с описанием вашего оборудования и ваших требований. Мы позаботимся о том, чтобы вы получили требуемую информацию.

Rohde & Schwarz

115093 Москва
ул. Павловская, 7, стр.1, этаж 5

тел. +7 (495) 981 35 60
факс +7 (495) 981 35 65
e-mail: info.russia@rohde-schwarz.com

Контрольно-измерительное оборудование

тел. + 7 (495) 981 35 61
Техническая поддержка
тел. + 7 (495) 981 47 07
e-mail: support.russia@rohde-schwarz.com

Телерадиовещание

тел. + 7 (495) 981 35 63

Системы радиосвязи

тел. + 7 (495) 981 35 62

Радиомониторинг, ПМР

тел. + 7 (495) 981 35 64

Сервисный центр

тел. +7 (495) 981 35 67
факс +7 (495) 981 35 69
e-mail: service.russia@rohde-schwarz.com



Содержание

1	Введение	8
2	Метрологические и технические характеристики	9
3	Начало работы	19
3.1	Подготовка к работе	19
3.1.1	Ввод в эксплуатацию	19
3.1.1.1	Распаковка и проверка прибора	20
3.1.1.2	Список принадлежностей	21
3.1.1.3	Размещение прибора R&S Spectrum Rider	21
3.1.1.4	Использование сетевого адаптера.....	23
3.1.1.5	Работа от аккумуляторной батареи	24
3.1.1.6	Обслуживание аккумуляторных батарей	26
3.1.2	Включение и выключение прибора	27
3.1.3	Проверка поставляемых опций	29
3.2	Общее описание прибора	30
3.2.1	Обзор элементов управления	31
3.2.2	Разъемы прибора R&S Spectrum Rider	32
3.2.2.1	ВЧ-вход	32
3.2.2.2	BNC-разъем	33
3.2.2.3	Гнездо для наушников	34
3.2.2.4	Порт USB.....	34
3.2.2.5	Порт DC (гнездо питания постоянного тока).....	34
3.2.2.6	Гнездо для механического замка	35
3.2.2.7	Порты Mini USB и LAN	35
3.2.2.8	Слот для SD-карты	36
3.2.3	Дисплей с сенсорным экраном	36
3.2.3.1	Строка заголовка	38
3.2.3.2	Окно результатов измерения	38
3.2.3.3	Окно измерительной кривой.....	39
3.2.3.4	Область параметров.....	40
3.2.4	Экранная клавиатура	43
3.2.5	Клавиши передней панели	44
3.2.5.1	Клавиша POWER	44
3.2.5.2	Клавиша снимка экрана	44
3.2.5.3	Функциональные клавиши	44
3.2.5.4	Системные клавиши	44

3.2.5.5	Клавиши функций	45
3.2.5.6	Клавишная панель	46
3.2.5.7	Органы навигации	47
3.2.6	Управление опциями	48
3.2.6.1	Подключение опций	48
3.2.6.2	Проверка опций	48
3.2.6.3	Управление опциями с помощью ПО R&S License Manager	49
3.2.7	Настройка прибора R&S Spectrum Rider	50
3.2.7.1	Настройка аппаратной части	51
3.2.7.2	Использование GPS-приемника	51
3.2.7.3	Дата и время	53
3.2.7.4	Выбор региональных настроек	54
3.2.7.5	Настройка дисплея	56
3.2.7.6	Настройка аудиовыхода	58
3.2.7.7	Настройка источника питания	59
3.2.7.8	Сброс настроек прибора R&S Spectrum Rider	60
3.2.8	Подключение прибора R&S Spectrum Rider к ПК	61
3.2.8.1	Подключение по локальной сети (LAN)	61
3.2.8.2	Подключение по USB	66
3.3	Пробная работа с прибором	67
3.3.1	Использование анализатора спектра	67
3.3.1.1	Ослабление сигнала	67
3.3.1.2	Использование предусилителя	68
3.3.1.3	Измерение непрерывных синусоидальных сигналов	69
3.3.1.4	Измерение уровня гармоник	72
3.3.2	Использование датчика мощности	74
3.3.2.1	Измерение мощности с помощью датчика мощности	74
3.3.2.2	Измерение мощности и коэффициента отражения	77
3.3.3	Сохранение и вызов настроек и результатов измерений	79
3.3.3.1	Сохранение результатов измерений	79
3.3.3.2	Вызов результатов измерений из памяти	80
4	Функции прибора	83
4.1	Компоновка экрана и элементы отображения	83
4.1.1	Компоновка экрана обзора конфигурации Configuration Overview	84
4.2	Управление с помощью сенсорных жестов	85
4.2.1	Изменение центральной частоты	85
4.2.2	Изменение опорного уровня	86
4.2.3	Изменение полосы обзора	87
4.2.4	Добавление маркера	87
4.2.5	Перемещение маркера	88

4.2.6	Удаление всех маркеров	89
4.3	Средства ввода данных.....	89
4.3.1	Использование буквенно-цифровых клавиш	90
4.3.2	Использование поворотной ручки	91
4.3.3	Подтверждение и отмена ввода данных	91
4.3.4	Дистанционное управление	92
4.4	Предварительная настройка прибора R&S Spectrum Rider	92
4.5	Конфигурирование измерений	93
4.6	Рабочий каталог	94
4.7	Получение снимков экрана.....	94
4.8	Управление наборами данных.....	96
4.8.1	Сохранение наборов данных.....	97
4.8.1.1	Альтернативные способы сохранения наборов данных.....	99
4.8.1.2	Переименование файлов	99
4.8.2	Восстановление наборов данных.....	100
4.8.2.1	Предварительный просмотр наборов данных	101
4.8.2.2	Загрузка набора данных	102
4.8.3	Удаление наборов данных	102
4.9	Обновление встроенного ПО	102
4.10	Установка опций встроенного ПО.....	102
5	Работа с мастером измерений.....	103
5.1	Выполнение и настройка измерений	103
6	Режим анализатора спектра	111
6.1	Общие настройки измерения	111
6.1.1	Обзор конфигурации.....	111
6.1.2	Конфигурирование горизонтальной оси.....	112
6.1.2.1	Задание центральной частоты	113
6.1.2.2	Задание размера шага по частоте	113
6.1.2.3	Задание смещения частоты	114
6.1.2.4	Задание начальной и конечной частот.....	114
6.1.2.5	Конфигурирование полосы обзора.....	115
6.1.3	Конфигурирование вертикальной оси.....	116
6.1.3.1	Задание опорного уровня	116
6.1.3.2	Задание диапазона отображения.....	117
6.1.3.3	Выбор единиц измерения для отображения.....	117

6.1.3.4	Задание смещения опорного уровня.....	118
6.1.3.5	Задание ВЧ-ослабления.....	118
6.1.3.6	Использование предусилителя (опция R&S FPH-B22).....	120
6.1.3.7	Задание входного импеданса.....	120
6.1.3.8	Использование коэффициентов преобразования.....	120
6.1.4	Конфигурирование полосы пропускания.....	120
6.1.4.1	Задание полосы разрешения.....	121
6.1.4.2	Установка полосы видеофильтра.....	122
6.1.5	Конфигурирование и запуск развертки.....	123
6.1.5.1	Задание времени развертки.....	123
6.1.5.2	Выбор режима развертки.....	124
6.1.5.3	Работа с функцией запуска.....	125
6.1.6	Работа с кривыми.....	126
6.1.6.1	Выбор режима кривой.....	126
6.1.6.2	Выбор детектора.....	127
6.1.6.3	Работа со второй кривой.....	129
6.1.6.4	Работа с запомненными кривыми.....	130
6.1.6.5	Использование арифметических операций с кривой.....	131
6.1.7	Использование маркеров.....	131
6.1.7.1	Использование маркеров и дельта-маркеров.....	131
6.1.7.2	Позиционирование маркеров.....	132
6.1.7.3	Позиционирование дельта-маркеров.....	133
6.1.7.4	Выбор типа маркера.....	134
6.1.7.5	Автоматическое позиционирование маркеров.....	134
6.1.7.6	Удаление маркеров.....	134
6.1.7.7	Использование функции ограничения диапазона поиска с помощью маркеров.....	135
6.1.7.8	Использование функций маркеров.....	137
6.1.8	Использование предельных линий.....	142
6.1.8.1	Выбор предельной линии.....	143
6.1.8.2	Выполнение проверки пределов.....	144
6.2	Работа с таблицей каналов.....	144
6.3	Использование коэффициентов преобразования.....	145
6.3.1	Единицы измерения измерительных преобразователей.....	147
6.3.2	Задание опорного уровня.....	148
6.3.3	Частотный диапазон измерительного преобразователя.....	148
6.3.4	Наборы данных с коэффициентами преобразования.....	148
7	Измеритель мощности (опция R&S FPH-K9).....	149
7.1	Использование датчика мощности.....	149
7.1.1	Подключение датчика мощности.....	151
7.1.2	Выполнение и настройка измерений.....	152

7.2	Использование направленного датчика мощности	154
7.2.1	Подключение направленного датчика мощности	155
7.2.2	Выполнение и настройка измерений.....	156
8	Использование внутреннего измерителя мощности (опция R&S FPHK19)	159
9	Выполнение импульсных измерений уровня мощности (опция R&S FPH-K29)	161
9.1	Настройка численного отображения результатов	164
9.2	Конфигурирование окна отображения результатов Power vs Time.....	164
9.2.1	Определение характеристик импульсов	165
9.2.2	Выбор полосы видеосигнала.....	166
9.2.3	Усреднение кривых.....	166
9.2.4	Запуск измерений	167
9.2.5	Выбор единиц измерения для отображения результатов	167
9.2.6	Масштабирование по оси Y	168
9.2.7	Использование маркеров	168
10	Аналоговая модуляция (опция R&S FPH-K7).....	169
10.1	Полоса частот демодуляции	172
10.2	Частота дискретизации, время измерения и аудиофильтр НЧ	172
10.3	Выполнение и настройка измерений	175
10.3.1	Аналоговая модуляция.....	175
10.3.2	Задание частоты	176
10.3.3	Конфигурирование вертикальной оси	176
10.3.4	Задание полосы частот демодуляции и настройка аудиофильтра НЧ	177
10.3.5	Настройка ЧМ-радиовещания	178
10.3.6	Настройки пределов	178

1 Введение

Анализаторы спектра FPH предназначены для визуального наблюдения и измерений частоты и уровня составляющих спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов.

Принцип действия анализаторов спектра FPH основан на гетеродинном переносе исследуемого сигнала на промежуточную частоту и последующей его обработке с помощью аналогово-цифрового преобразователя с блоком цифровой обработки. Результаты измерений выводятся на экран анализатора в виде спектрограмм и числовых значений.

Конструктивно анализаторы спектра FPH выполнены в виде портативного моноблока. На передней панели прибора расположены дисплей и клавиатура управления. На торцах анализатора расположены измерительный разъем N-типа, интерфейсы USB, LAN, разъем питания, разъем BNC входа внешней синхронизации. Анализатор выполнен в ударозащищенном корпусе.

Анализаторы спектра FPH позволяют выполнять измерения частотных и амплитудных параметров спектра сигналов в автоматическом и ручном режимах. Полученные спектрограммы и результаты измерений могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейсы дистанционного управления. Анализатор поддерживает дистанционное управление через интерфейсы USB и LAN.

2 Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов спектра FPH приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики анализаторов спектра FPH

Наименование характеристики		Значение характеристики
1		2
Диапазон рабочих частот, Гц	штатно	от $9 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^9$
	опция В3	от $9 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^9$
	опция В4	от $9 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора 10 МГц		$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Номинальное входное сопротивление ВЧ входа N-«розетка», Ом		50
Номинальные значения полос пропускания на уровне минус 3 дБ, Гц		от 1 до $3 \cdot 10^6$ (дискретно с шагом 1/3)
Значения уровня фазовых шумов в полосе 1 Гц относительно уровня несущей на частоте 500 МГц при отстройке, дБ, не более	30 кГц	минус 88
	100 кГц	минус 98
	1 МГц	минус 118
Значения относительного уровня помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка по входу смесителя, при воздействии на вход двух синусоидальных сигналов равных амплитуд с уровнем минус 20 дБ относительно 1 мВт, ослаблении встроенного аттенюатора 0 дБ и выключенном предусилителе, в диапазоне частот от 300 МГц, дБ относительно уровня несущей, не более		минус 50
Значения относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями второго порядка, при уровне сигнала на смесителе минус 20 дБ относительно 1 мВт, в диапазоне частот, дБ относительно уровня несущей, не более	От 20 МГц до 1,5 ГГц включ.	минус 40
	Св. 1,5 ГГц до 2 ГГц включ.	минус 60
Значения среднего уровня собственных шумов в полосе 1 Гц, при ослаблении встроенного аттенюатора 0 дБ, в зависимости от состояния предусилителя, в диапазоне частот, дБ относительно 1 мВт, не более:	Предусилитель выключен	
	От 1 МГц до 10 МГц включ.	минус 135
	Св. 10 МГц до 1 ГГц включ.	минус 142
	Св. 1 ГГц до 4 ГГц включ.	минус 140
	Предусилитель включен	
	От 1 МГц до 10 МГц включ.	минус 150
	Св. 10 МГц до 1 ГГц включ.	минус 158
	Св. 1 ГГц до 4 ГГц включ.	минус 156

Продолжение таблицы 2.1

1	2	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня в диапазоне от минус 50 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня, при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ, при уровне доверительной вероятности 95%, в диапазоне частот, дБ	От 9 кГц до 10 МГц включ.	± 2,3
	Св. 10 МГц до 4 ГГц включ.	± 1,3

Таблица 2.2 - Технические характеристики анализаторов спектра FPH

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питающей сети, В	от 100 до 240
Частота питающей сети, Гц	от 50 до 60
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Масса, кг, не более	2,5
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	202 × 294 × 76
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от плюс 5 до плюс 45 от 40 до 95
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от минус 40 до плюс 70 не более 80
Время прогрева	15 мин
Средняя наработка на отказ	10 лет

Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов спектра FPH приведены в таблице 2.3.

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

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 2.3 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW FPH
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 1.20 и выше
Цифровой идентификатор ПО	нет данных

3 Начало работы

Следующие главы совпадают с главами краткого руководства по эксплуатации прибора R&S Spectrum Rider.

- Подготовка к работе 19
- Общее описание прибора 30
- Пробная работа с прибором 67

3.1 Подготовка к работе

- Ввод в эксплуатацию 19
- Включение и выключение прибора 27
- Проверка поставляемых опций 29

3.1.1 Ввод в эксплуатацию

Информация в данной главе будет полезна при первоначальном использовании прибора R&S Spectrum Rider. Здесь приведена базовая информация по первоначальной подготовке прибора к работе.

⚠ WARNING

Опасность получения травмы и повреждения прибора

Прибор необходимо использовать надлежащим образом, чтобы избежать поражения электрическим током, пожара, ранений или повреждений.

- Не вскрывайте корпус прибора.
- Прочтите и соблюдайте "Основные инструкции по безопасности", поставляемые вместе с прибором в виде напечатанной брошюры или в электронном виде на компакт-диске с документацией.
Кроме того, прочтите и соблюдайте инструкции по безопасности, приведенные в следующих разделах.
Обратите внимание на то, что в технических данных могут быть указаны дополнительные условия для эксплуатации прибора.

NOTICE

Опасность повреждения прибора

Обратите внимание на то, что общие указания по безопасности содержат также и информацию по предупреждению повреждения прибора. В технических данных прибора приведены дополнительные условия его эксплуатации.

NOTICE**Опасность электростатического разряда (ЭСР)**

Электростатический разряд (ЭСР) может вызвать повреждение электронных компонентов прибора и испытываемого устройства (ИУ). ЭСР чаще всего возникает при выполнении подсоединения или отсоединения ИУ или измерительного приспособления от измерительных портов прибора. Для защиты от ЭСР используйте антистатический браслет с кабелем для заземления или комбинацию проводящего напольного коврика и ножную петлю заземления.

Подробности см. в инструкциях по обеспечению безопасности, поставляемых в электронном виде на компакт-диске с документацией.

NOTICE**Опасность повреждения прибора во время работы**

Неподходящее место работы или же неправильная схема измерений могут привести к повреждению прибора и подключенных к нему устройств. Перед включением прибора обеспечьте наличие следующих условий работы:

- 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.
- На входах прибора уровни сигналов не превышают допустимых значений.
- Выходы сигналов подключены правильно и не перегружены.

**Влияние ЭМП 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	20
• Список принадлежностей	21
• Размещение прибора R&S Spectrum Rider	21
• Использование сетевого адаптера	23
• Работа от аккумуляторной батареи	24
• Обслуживание аккумуляторной батареи	26

3.1.1.1 Распаковка и проверка прибора

Проверьте комплектность оборудования с использованием ведомости поставки и списков принадлежностей для поставляемых элементов. Проверьте прибор на наличие повреждений. При обнаружении повреждений немедленно обратитесь к перевозчику, осуществлявшему поставку прибора.



Упаковочный материал

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

NOTICE

Риск повреждения прибора во время пересылки и перевозки

Недостаточные меры защиты от механических и электростатических воздействий во время пересылки и перевозки прибора могут привести к его повреждению.

- Всегда обеспечивайте достаточную механическую и электростатическую защиту.
- При отправке прибора следует использовать оригинальную упаковку. Если оригинальная упаковка 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.

3.1.1.2 Список принадлежностей

Прибор поставляется вместе со следующими принадлежностями:

- Кабель питания с адаптером питания
- Перезаряжаемая литий-ионная аккумуляторная батарея
- Кабель USB2.0 с разъемами A-Mini
- Боковой ремень
- Печатное краткое руководство по эксплуатации
- Папка с документацией, содержащая инструкции по безопасности и сертификат о калибровке
- Компакт-диск R&S Spectrum Rider

3.1.1.3 Размещение прибора R&S Spectrum Rider

Анализатор R&S Spectrum Rider предназначен для использования в лабораторных условиях, а также для проведения ремонтных и сервисных работ в местах размещения обслуживаемого оборудования.

В зависимости от условий применения, можно подобрать угол обзора экрана и положить прибор R&S Spectrum Rider горизонтально или поставить его с помощью откидного упора на задней стенке .



При горизонтальном размещении прибор R&S Spectrum Rider немного наклонен за счет микроподставки с тыльной стороны. При таком положении достигается оптимальный угол обзора экрана.

Для обеспечения удобства работы с передней панели и сохранения возможности считывания показаний на экране можно откинуть упор с тыльной стороны прибора R&S Spectrum Rider.

Для выполнения выездных или сервисных измерений лучше всего держать прибор обеими руками. При этом все органы управления легко доступны. При работе с испытуемыми устройствами (ИУ) рекомендуется использовать плечевой ремень (R&S HA-Z323, код заказа 1321.1363.00), т.к. он обеспечивает удобство работы во время перевозки.

Перед включением прибора R&S Spectrum Rider необходимо вставить в отсек для батареи входящий в комплект поставки литий-ионный аккумулятор.

Вставка аккумуляторной батареи



1. Открутите два барашковых винта батарейного отсека.
2. Откройте крышку.
3. Вставьте батарею в прибор R&S Spectrum Rider.
4. Закройте крышку и прикрутите на место барашковые винты.

Работа с прибором R&S Spectrum Rider может осуществляться от адаптера питания переменного тока или от аккумуляторной батареи. И адаптер питания и батарея входят в комплект поставки прибора.

3.1.1.4 Использование сетевого адаптера

NOTICE

Опасность повреждения прибора

Во избежание повреждения прибора:

- Используйте только входящий в комплект поставки сетевой адаптер питания (R&S HA-Z301).
- Перед его применением, убедитесь, что напряжение сети переменного тока совместимо с напряжением, указанным на адаптере питания.
- Установите на сетевой адаптер питания соответствующую вилку

Подключите сетевой адаптер (R&S HA-Z301, код заказа 1321.1386.00) к порту питания постоянного тока DC с левой стороны прибора R&S Spectrum Rider (элемент 1 на [рисунке 3-1](#)). Убедитесь в том, что штекер вставлен в гнездо полностью.

В зависимости от требуемой системы розеток, установите на сетевой адаптер питания соответствующую вилку, входящую в комплект поставки (элемент 2 на [рисунке 3-1](#)).

И, наконец, вставьте вилку в розетку сети переменного тока.

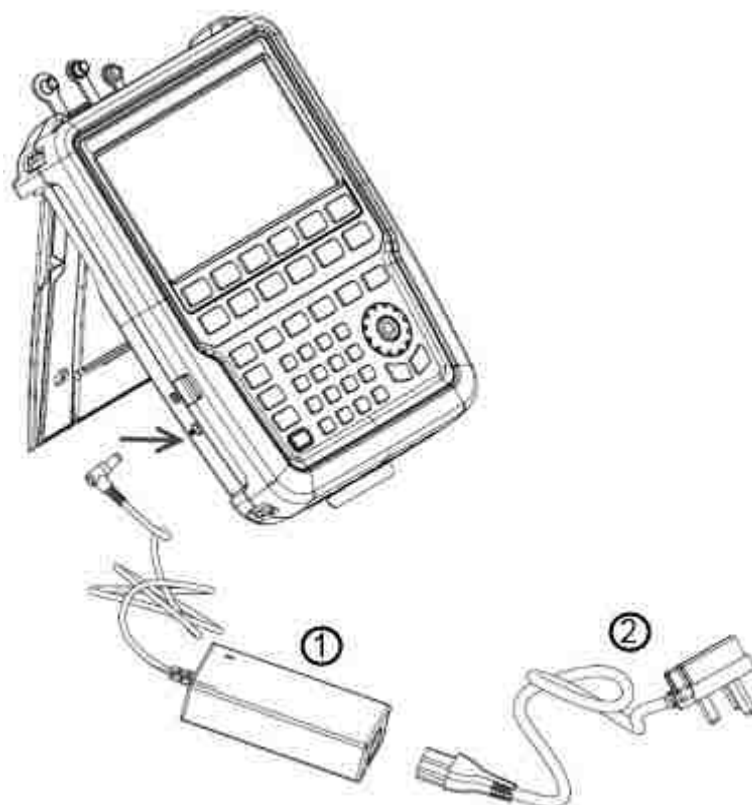


Рисунок 3-1 – Сетевой адаптер питания

- 1 = Адаптер питания от сети переменного тока
2 = Кабель питания

Диапазон напряжений сетевого адаптера питания составляет от 100 до 240 В.


После подключения прибора R&S Spectrum Rider к источнику питания его можно включать клавишей POWER на передней панели.


3.1.1.5 Работа от аккумуляторной батареи

Анализатор R&S Spectrum Rider оснащен интеллектуальным индикатором уровня заряда батареи, который отображает состояние заряда на клавише POWER, а также на пиктограмме батареи, расположенной в верхнем правом углу дисплея. См. главу 3.2.3.1 "Строка заголовка" на стр. 38.

Входящий в комплект поставки литий-ионный аккумулятор имеет емкость около 6,4 А·ч и обеспечивает при полной зарядке вплоть до 8 часов работы.

Фактическое время работы от аккумулятора зависит от текущего уровня заряда, температуры окружающей среды и режима работы прибора R&S Spectrum Rider.

Когда прибор R&S Spectrum Rider работает, горит зеленый светодиодный индикатор питания на кнопке , а состояние уровня заряда батареи можно видеть в "Строке заголовка". См. главу 3.2.3.1 "Строка заголовка" на стр. 38.

Когда прибор R&S Spectrum Rider не работает, то для полностью заряженной батареи горит синий индикатор питания, а если батарея заряжается, то синий индикатор мигает. .

Ниже показана индикация процесса заряда и разряда батареи, отображаемая в "Названии измерения":



Рисунок 3-2 – Процесс заряда аккумуляторной батареи



Рисунок 3-3 – Процесс разряда аккумуляторной батареи

При заряде на пиктограмме батареи справа налево добавляются полоски, указывая на то, что батарея, подключенная к источнику питания, заряжается.

Когда батарея полностью зарядится, пиктограмма батареи будет содержать четыре зеленые полоски. Каждая полоска соответствует примерно 25% от емкости батареи. См. рисунок 3-2.

В процессе разряда количество белых полосок на пиктограмме батареи уменьшается до тех пор, пока не останется одна красная полоска. Это состояние указывает на достижение минимального уровня заряда батареи. См. рисунок 3-3.

Время заряда батареи составляет примерно 3 часа, если прибор R&S Spectrum Rider находится в неактивном режиме (т.е. он выключен). Если прибор находится в активном режиме (т.е. он включен), время заряда батареи увеличивается примерно до 4 часов, поскольку ток заряда уменьшается, так как энергия частично расходуется на работу прибора R&S Spectrum Rider.

Во время работы на выезде можно также заряжать аккумуляторную батарею с помощью автомобильного адаптера питания (R&S HA-Z302, код заказа 1321.1340.02). Автомобильный адаптер питания подключается ко входу питания постоянного тока.

С помощью автомобильного адаптера питания можно также заряжать прибор R&S Spectrum Rider от гнезда прикуривателя. При необходимости также доступна запасная аккумуляторная батарея (R&S HA-Z306, код заказа 1321.1334.02) с такой же емкостью и временем заряда, что и батарея, входящая в стандартный комплект поставки.



Батарея, входящая в комплект поставки, заряжена не полностью, для работы прибора от батареи необходимо сначала ее зарядить.

Для зарядки аккумуляторной батареи подключите сетевой адаптер питания, входящий в комплект поставки. Дополнительную информацию см. в разделе "Использование внешнего зарядного устройства" на стр. 25.

Использование внешнего зарядного устройства

Для зарядки аккумуляторной батареи можно использовать внешнее зарядное устройство (R&S HA-Z303, код заказа 1321.1328.02).

Для зарядки батареи вне прибора вставьте ее во внешнее зарядное устройство и подайте на него питание от сетевого адаптера.

Процесс зарядки индицируется оранжевым светодиодом, расположенным на зарядном устройстве. Когда батарея будет полностью заряжена, индикатор станет зеленым. Красный светодиод на зарядном устройстве указывает на то, что батарея не заряжается или на сбой в процессе зарядки.

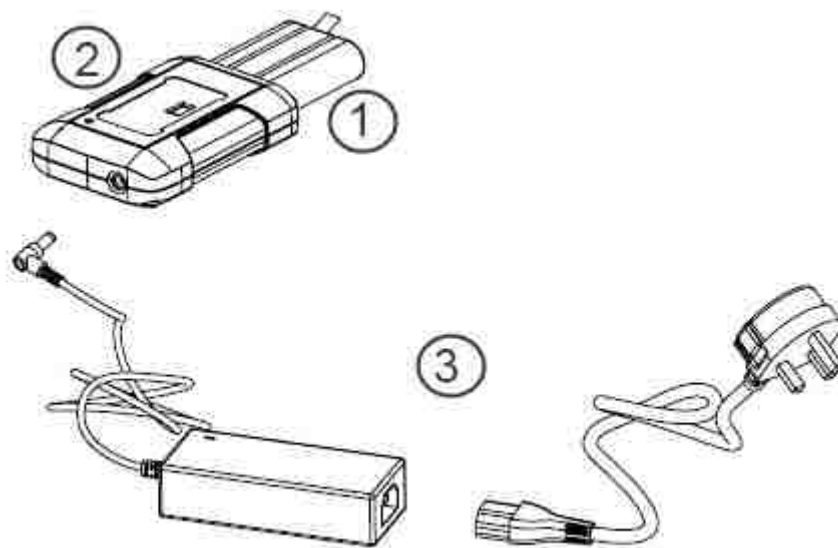


Рисунок 3-4 – Внешнее зарядное устройство

1 = Литий-ионная аккумуляторная батарея R&S HA-Z306

2 = Внешнее зарядное устройство R&S HA-Z303

3 = Источник питания R&S HA-Z301 или автомобильный адаптер R&S HA-Z302

⚠ WARNING**Запрет на работу с прибором R&S Spectrum Rider**

Выключайте прибор R&S Spectrum Rider во время езды или при работающем двигателе.

Работа с анализатором R&S Spectrum Rider через разъем прикуривателя во время движения или же при работающем двигателе запрещается.

3.1.1.6 Обслуживание аккумуляторных батарей

Прибор R&S Spectrum Rider поставляется с литий-ионной аккумуляторной батареей. Как правило, эти батареи просты в обращении. При работе с батареей следуйте инструкциям, указанным в инструкциях по безопасности и в следующих главах.

- Эксплуатация 26
- Хранение 26
- Транспортировка 27
- Окончание срока службы 27

Эксплуатация

- Аккумуляторная батарея предназначена для конкретного применения. Не используйте ее для других целей.
- Не соединяйте батареи последовательно или параллельно, поскольку это может привести к серьезным повреждениям.
- Соблюдайте правильную полярность при установке и зарядке.
- Не допускайте нагрева батареи выше 70°C.
 - Батарея содержит плавкие предохранители, которые могут сработать и привести к ее неработоспособности.
- Батарея содержит электронную схему для защиты от глубокого разряда, избыточного заряда и короткого замыкания между клеммами.
 - Если не получается разрядить батарею, она может быть глубоко разряжена. Зарядите батарею в течение 0,5 часов и попробуйте снова.
 - Если не получается зарядить батарею, она может быть избыточно заряжена. Разрядите батарею и попробуйте снова.
 - Если батарея была короткозамкнута, зарядите ее, чтобы сбросить электронные схемы.
 - Если батарея по-прежнему не работает, обратитесь в центр поддержки Rohde & Schwarz.
- Не допускайте контакта металлических предметов с клеммами батареи.
- Не осуществляйте пайку непосредственно к батарее.

Хранение

Если батарея не используется, она постепенно разряжается. При хранении батареи в течение продолжительного периода времени следует обеспечить

- Бережное обращение с батареей во избежание короткого замыкания. Убедитесь, что выводы и клеммы батареи изолированы.
- Хранение батареи в поставляемой перед использованием упаковке. Температура не должна превышать 30°C.

- Хранение батареи при начальном уровне заряда между 15% и 50% ее емкости. При расчете начального уровня заряда следует учесть
 - Максимальное потребление электронных схем
 - саморазряд батареи - чем выше уровень заряда, тем выше скорость саморазряда
- Избегать глубокого разряда батареи. Глубоким разрядом батареи считается падение уровня заряда ниже 5% от ее емкости.
- Перезарядку батареи, по крайней мере, каждые шесть месяцев.

Если напряжение батареи станет ниже или равно 0 В, цепи защиты батареи могут перевести ее в спящий режим. В этом случае следует сбросить батарею с помощью надлежащего зарядного устройства.

Транспортировка

При транспортировке аккумуляторной батареи каких-либо особых правил не применяется. Ячейки батареи не содержат металлического лития.


Окончание срока службы

С ростом количества циклов заряда емкость батареи уменьшается, что приводит к окончанию ее срока службы. Если батарея уже неработоспособна, не вскрывайте ее. Не бросайте батарею в огонь.

3.1.2 Включение и выключение прибора

Включение прибора

Прибор может получать питание от источника переменного или постоянного тока (от батареи или через автомобильный адаптер питания). См. главу 3.1.1.4 "Использование сетевого адаптера" на стр. 23.

Нажмите клавишу POWER, чтобы включить прибор. Зеленый светодиод  указывает на то, что прибор находится в рабочем режиме.

Подробнее см. главу 3.1.1.5 "Работа от аккумуляторной батареи" на стр. 24.


На стадии загрузки на дисплее прибора R&S Spectrum Rider отображается экран приветствия, на котором указан рабочий диапазон частот прибора. Если в приборе была установлена опция расширения диапазона частот, то на экране приветствия для опции R&S FPH-B3 будет отображен диапазон "5 kHz to 3 GHz" (от 5 кГц до 3 ГГц), а для опции R&S FPH-B4 - "5 kHz to 4 GHz" (от 5 кГц до 4 ГГц). По умолчанию, на экране приветствия отображается диапазон "5 kHz to 2 GHz" (от 5 кГц до 2 ГГц).

В зависимости от установленной опции расширения диапазона частот загружается соответствующий экран приветствия. Список доступных опций см. в техническом описании прибора.

После загрузки прибор будет готов к работе.








Выключение прибора

Нажмите клавишу POWER, чтобы выключить прибор. Синяя светодиодная подсветка кнопки  указывает на то, что аккумуляторная батарея полностью заряжена, мигающая синяя подсветка - на то, что процесс зарядки выполняется. См. главу 3.1.1.5 "Работа от аккумуляторной батареи" на стр. 24.

Если батарея не вставлена в прибор R&S Spectrum Rider, горит оранжевый светодиод .

Как правило, красный светодиод  указывает на наличие ошибки заряда аккумуляторной батареи.

Таблица 3-1 – Описание светодиодной индикации клавиши POWER

Светодиодная индикация клавиши POWER		Описание
Зеленый светодиод		Прибор в рабочем состоянии.
Синий светодиод		Прибор в выключенном состоянии с полностью заряженной батареей. Мигающая синяя подсветка указывает на то, что процесс зарядки батареи выполняется.
Оранжевый светодиод		Прибор в выключенном состоянии питается от сети переменного тока, батарея не вставлена.
Красный светодиод		Возникла ошибка заряда аккумуляторной батареи.
Индикация отсутствует		Это состояние указывает на отсутствие питания прибора от источников переменного или постоянного тока. Прибор находится в выключенном состоянии.

NOTICE**Опасность потери данных**

Если работающий прибор (без батареи) отключить путем отсоединения кабеля питания, текущие настройки прибора будут потеряны. Более того, могут быть потеряны программные данные.

Для корректного завершения работы приложения, в первую очередь, следует нажимать клавишу POWER.

3.1.3 Проверка поставляемых опций

Прибор может оснащаться различными аппаратными и устанавливаемыми опциями. Список поддерживаемых прибором R&S Spectrum Rider аппаратных и устанавливаемых опций см. в описании прибора.

Для того чтобы проверить установленные опции на соответствие ведомости поставки, выполните следующие действия.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Installed Options" (установленные опции). На экране будет показан список всех доступных опций и их текущее состояние.



3. Проверьте наличие установленных опций, указанных в ведомости поставки.
4. Проверьте наличие аппаратных опций, указанных в ведомости поставки.
5. Нажмите функциональную клавишу "HW/SW Info" (информация об аппаратных/программных опциях). Отобразится список с информацией об аппаратном обеспечении и встроенном приборном ПО.



3.2 Общее описание прибора

В данной главе приведено описание передней панели прибора, со всеми аппаратными клавишами и разъемами.

Здесь также содержится общее описание конфигурации системы в приборе R&S Spectrum Rider и возможностей подключения прибора к ПК.

- [Обзор элементов управления](#) 31
- [Разъемы прибора R&S Spectrum Rider](#) 32
- [Дисплей с сенсорным экраном](#) 36
- [Экранная клавиатура](#) 43
- [Клавиши передней панели](#) 44
- [Управление опциями](#) 48
- [Настройка прибора R&S Spectrum Rider](#) 50
- [Подключение прибора R&S Spectrum Rider к ПК](#) 61

3.2.1 Обзор элементов управления



Рисунок 3-5 – Вид передней панели прибора R&S Spectrum Rider

- 1 = ВЧ-вход (разъем N-типа)
- 2 = BNC-разъемы
- 3 = Гнездо для наушников
- 4 = Порты USB
- 5 = Область экрана, чувствительная к касаниям
- 6 = Надписи функциональных клавиш (на экране)
- 7 = **Функциональные клавиши**
- 8 = **Системные клавиши**
- 9 = Порт питания постоянного тока DC (за защитной крышкой)
- 10 = Кенсингтонский замок
- 11 = **Клавиши функций**
- 12 = Клавиша включения питания POWER
- 13 = Буквенно-цифровые клавиши
- 14 = Клавиши единиц измерения
- 15 = Клавиша возврата Back
- 16 = Клавиша отмены Cancel
- 17 = Поворотная ручка
- 18 = Клавиша снимка экрана
- 19 = Порты LAN и Mini USB (за защитной крышкой)
- **20 = **Слот для SD карты**(не виден, так как размещен за батарейным отсеком)

NOTICE**Опасность повреждения прибора чистящими веществами**

Очищающие средства содержат вещества, которые могут повредить прибор, например чистящее средство, которое содержит растворитель, может повредить надписи на передней панели, пластиковые части прибора или дисплей.

Запрещается использовать чистящие средства, содержащие растворители (разбавители, ацетон и т.п.), кислоту, щелочь или другие подобные вещества.

Для чистки внешней поверхности прибора подходит мягкая, не оставляющая волокон ткань для снятия пыли.

3.2.2 Разъемы прибора R&S Spectrum Rider

Прибор R&S Spectrum Rider оснащен несколькими разъемами. Эти разъемы расположены либо сверху, либо на левой или правой сторонах прибора.

• ВЧ-вход	32
• BNC-разъем	33
• Гнездо для наушников	34
• Порт USB	34
• Порт DC (гнездо питания постоянного тока)	34
• Гнездо для механического замка	35
• Порты Mini USB и LAN	35
• Слот для SD-карты	36

3.2.2.1 ВЧ-вход

50-омный ВЧ-вход расположен в верхней части прибора R&S Spectrum Rider.



Подключите кабель или испытуемое устройство (ИУ) к ВЧ-входу с помощью разъема N-типа. Для подключения ИУ к прибору R&S Spectrum Rider может потребоваться кабель.

Не допускайте перегрузки прибора R&S Spectrum Rider при подключенном ИУ.

Максимально допустимая мощность на входе ВЧ составляет 20 дБмВт (100 мВт).

ВЧ-вход защищен от статических разрядов и импульсов напряжения ограничивающей электрической цепью.

NOTICE**Перегрузка по ВЧ**

В течение не более 3 минут на прибор R&S Spectrum Rider можно подавать мощность вплоть до 30 дБмВт (1 Вт). При более длительной нагрузке прибора мощностью 1 Вт, он может выйти из строя.

⚠ WARNING**Риск поражения электрическим током**

Во избежание поражения электрическим током, постоянное напряжение на входе никогда не должно превышать значения, указанного на корпусе.

NOTICE**Опасность повреждения прибора R&S Spectrum Rider**

Во избежание повреждения конденсатора связи, входного аттенюатора или смесителя, постоянное напряжение на входе никогда не должно превышать значения, указанного в технических характеристиках.

3.2.2.2 BNC-разъем

BNC-разъем расположен в верхней части прибора R&S Spectrum Rider.



BNC-разъемы можно использовать для различных применений. Разъем служит для подачи либо внешнего сигнала запуска, либо сигнала опорной частоты.

Когда BNC-разъем сконфигурирован в качестве входа сигнала запуска, он служит для управления запуском измерений. Режим запуска выбирается в меню "Sweep" (развертка), см. главу 3.2.5.5 "Клавиши функций" на стр. 45. Пороги запуска аналогичны уровням ТТЛ-сигналов.

Когда BNC-разъем сконфигурирован в качестве входа опорного сигнала, на него можно подавать внешний сигнал опорной частоты 10 МГц для осуществления синхронизации по частоте. Метка внешнего опорного сигнала **Ext Ref** отображается в правом верхнем углу окна измерительной кривой, указывая на то, что опорный сигнал подается с внешнего входа. При обнаружении сигнала опорной частоты метка становится зеленой.

Уровень сигнала опорной частоты должен быть выше 0 дБмВт. Если сигнал опорной частоты отсутствует на разъеме BNC, на экране прибора R&S Spectrum Rider отображается соответствующее сообщение. Таким образом, можно избежать выполнения измерения без действительного сигнала опорной частоты.

Дополнительную информацию о конфигурировании разъема BNC под соответствующий сигнал см. в разделе ["Настройка BNC-разъема"](#) на стр. 51 и [главе 3.2.7.2 "Использование GPS-приемника"](#) на стр. 51.

3.2.2.3 Гнездо для наушников

Гнездо 3,5 мм для подключения наушников расположено в верхней части прибора R&S Spectrum Rider.



Внутреннее сопротивление разъема составляет около 10 Ом.

3.2.2.4 Порт USB

Два USB-порта расположены в верхней части прибора R&S Spectrum Rider.

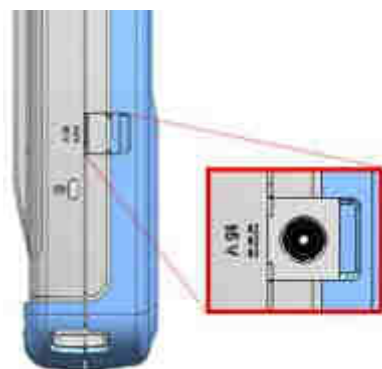


USB-интерфейс можно использовать для подключения флэш-носителей и сохранения наборов данных или снимков экрана.

USB-разъем также можно использовать для управления работой датчика мощности и GPS-приемника. См. [главу 3.3.2 "Использование датчика мощности"](#) на стр. 74 и [главу 3.2.7.2 "Использование GPS-приемника"](#) на стр. 51.

3.2.2.5 Порт DC (гнездо питания постоянного тока)

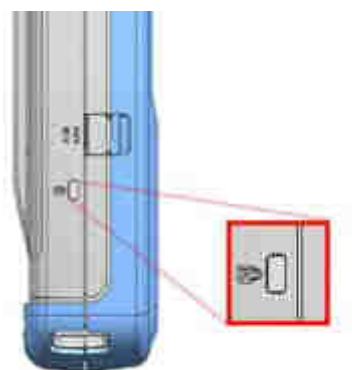
Порт DC расположен на левой стороне прибора R&S Spectrum Rider под защитной крышкой.



Через разъем питания постоянного тока прибор R&S Spectrum Rider питается от сетевого адаптера питания (преобразователя переменного тока в постоянный). Разъем питания постоянного тока можно также использовать для заряда аккумуляторной батареи.

3.2.2.6 Гнездо для механического замка

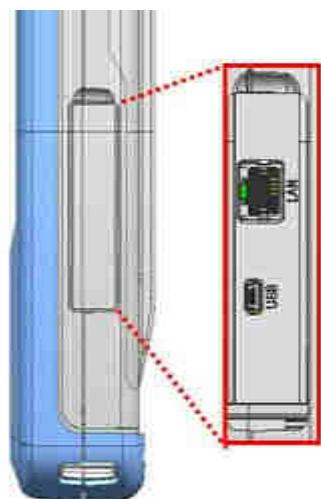
Кенсингтонский замок расположен на левой стороне прибора R&S Spectrum Rider под защитной крышкой.



Кенсингтонский замок можно прикрепить к корпусу прибора, чтобы механически привязать его к рабочей станции.

3.2.2.7 Порты Mini USB и LAN

Порты Mini USB и LAN расположены на правой стороне прибора R&S Spectrum Rider под защитной крышкой.

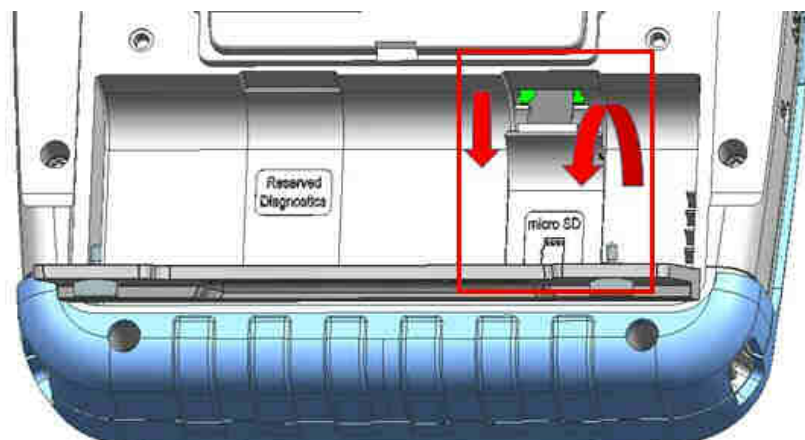


Прибор можно подключать к ПК через интерфейс USB или LAN для обмена данными в обоих направлениях.

Подключение через USB и LAN конфигурируется в меню "Instrument Setup" (настройка прибора). Дополнительную информацию см. в [главе 3.2.7.1 "Настройка аппаратной части"](#) на стр. 51.

3.2.2.8 Слот для SD-карты

Слот для SD-карты размещен за батарейным отсеком прибора R&S Spectrum Rider.



Чтобы получить доступ к слоту SD-карты, откройте защитную крышку SD-карты. SD-карту можно использовать для хранения наборов данных или снимков экрана.

3.2.3 Дисплей с сенсорным экраном

Все результаты измерений отображаются на экране. Кроме того, на экран выводится информация о состоянии и настройках прибора, с помощью экрана можно изменять параметры настроек сенсорными жестами. Экран прибора, чувствительный к нажатию, обеспечивает альтернативные способы взаимодействия пользователя с прибором, ускоряя и упрощая работу с прибором.

NOTICE**Опасность повреждения сенсорного экрана во время работы с ним**

Сенсорный экран может быть поврежден при использовании неподходящих вспомогательных средств или чрезмерной силой нажатия.

При работе или очистке сенсорного экрана следует соблюдать следующие правила:

- Не касайтесь экрана шариковыми ручками или другими указывающими предметами с острыми краями.
- Для работы с сенсорным экраном рекомендуется использовать только пальцы. В качестве альтернативы можно использовать стилус с гладким мягким наконечником.
- 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.



Рисунок 3-6 – Элементы сенсорного экрана анализатора R&S Spectrum Rider

Сенсорный экран можно разделить на несколько областей:

1. Строка заголовка
2. Окно результатов измерения
3. Окно измерительной кривой
4. Область параметров

Сенсорный экран – это экран, который чувствителен к касаниям, т.е. он определенным образом реагирует на прикосновение пальца к отдельному элементу экрана.



Сенсорные жесты

Для расширения возможностей пользователя по использованию прибора предусмотрены специальные функции сенсорного экрана:

- Проведите пальцем по горизонтали в окне кривой, чтобы изменить центральную частоту.
- Проведите пальцем по вертикали в окне кривой, чтобы изменить опорный уровень.
- Сведите и разведите пальцы, чтобы изменить полосу обзора.
- Выполните двойное касание в окне кривой, чтобы добавить новый маркер.
- Коснитесь и перетащите значок маркера, чтобы изменить его положение.
- Нарисуйте "x", чтобы удалить все маркеры.

3.2.3.1 Строка заголовка

"Строка заголовка" расположена в верхней части экрана.



Она используется для отображения статической информации:

- Базовая информация, такая как логотип R&S, название режима измерений (Spectrum (анализатор спектра), Power Meter (измеритель мощности)) и состояние батареи.
- Название принадлежностей, подключенных к прибору, т.е. датчик мощности, GPS-приемник.
- Стандартная информация, такая как название стандарта измерений, название таблицы канала и т.п.

3.2.3.2 Окно результатов измерения

"Окно результатов измерения" расположено под "Строкой заголовка".

GPS	1°20'20.022" N	103°57'53.238" E	52.5 m	Satellites	9
M1 Frequency Count	511.7887741 MHz				
M1	511.8033803 MHz	59.1 dBµV/m	D2	-489.268169 MHz	20.4 dBµV/m
D3	396.8952113 MHz	1.9 dBµV/m	D4	2.378337465 GHz	17.5 dBµV/m
D5	1.941348169 GHz	11.1 dBµV/m	D6	2.828953803 GHz	-12.4 dBµV/m
Upper Limit Threshold	-51 dBm	T 1	FAIL		
Lower Limit Threshold	-80 dBm	T 1	PASS		
Channel Table	DL PCS 1900				

В нем отображаются результаты следующих измерений:



- [Информация GPS](#)
- Значения маркера
 - В том числе такие функции маркера (если они активированы), как измерение шума, частотомер и измерение полосы по уровню на N дБ ниже.

- Предельные линии
- Таблица каналов

Если включены маркерные измерения и они выбраны в "Окне результатов измерения", отображается окно ввода позиции маркера. Для выбранного маркера можно видеть результат измерительной функции, который отображается в "Окне результатов измерения", например "Frequency Count" (измерение частоты).

Выбранный маркер подсвечивается в "Окне результатов измерения", что также отражается на маркере в "Окне измерительной кривой".

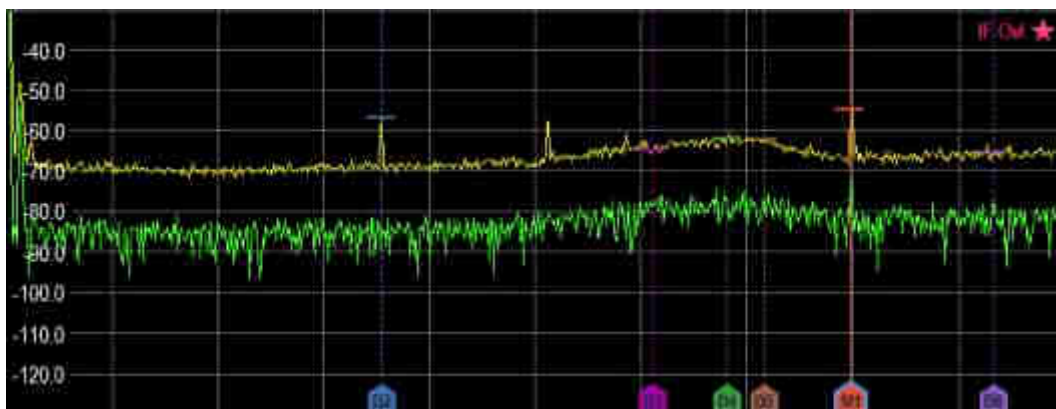
Таблица 3-2 – Подсвеченный маркер

Подсвеченный маркер в "Окне результатов измерения"	Подсвеченный маркер в "Окне измерительной кривой"
	
	Примечание – У подсвеченного маркера "M1" видна синяя рамка.

Дополнительную информацию о маркерных измерениях см. в разделе "Использование маркеров" на стр. 71.

3.2.3.3 Окно измерительной кривой

"Окно измерительной кривой" - это главное окно пользовательского интерфейса в анализаторе R&S Spectrum Rider. В нем отображаются измерительные кривые, а также маркеры и предельные линии.



Предупреждения устройства (например, IF OVI (перегрузка ПЧ)) отображаются в верхнем правом углу этого окна.

NOTICE**Предупреждение устройства**






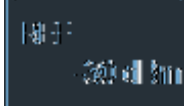
- IF Ovl (перегрузка ПЧ): Это сообщение указывает на перегрузку понижающего преобразователя промежуточной частоты (ПЧ, IF) в приборе R&S Spectrum Rider.
- Как правило, звездочка указывает на то, что измерение еще выполняется.

3.2.3.4 Область параметров






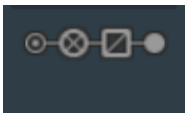
"Область параметров" содержит важные параметры настройки кривой для спектральных измерений.

В правом верхнем углу области отображается информация о времени и дате, а в нижнем правом углу отображается кнопка "Configuration Overview" (обзор конфигурации). См. [рисунок 3-6](#).

В "Области параметров" можно выбрать любой параметр для настройки конфигурации спектрального измерения. Подробное описание каждого параметра см. в руководстве по эксплуатации на анализатор R&S Spectrum Rider.

Настройки параметров	Описание
"Center", "Start", "Stop" 	Отображаемая настройка зависит от конкретной функции функциональной клавиши ("Center Freq", "Start Freq", "Stop Freq"), выбранной в области надписей функциональных клавиш. См. главу 3.2.5.3 "Функциональные клавиши" на стр. 44. Отображается окно ввода для настройки центральной частоты, начальной или конечной частот для спектрального измерения.
"Trace" 	Выберите функцию "Trace" (кривая), чтобы отобразить меню кривой со списком настроек ("Clear/Write", "Average", "Min Hold", "Max Hold").
"Detect" 	Выберите функцию "Detect" (детектор), чтобы отобразить меню детектора кривой со списком настроек ("Auto Peak", "Max Peak", "Min Peak", "Sample", "RMS").
"Trig" 	Выберите функцию "Trig" (запуск), чтобы отобразить меню стробируемого запуска со списком настроек ("Free Run", "Ext. Rise", "Ext. Fall").
"Span" 	Выберите функцию "Span" (полоса обзора), чтобы отобразить окно ввода для настройки полосы обзора спектрального измерения.
"REF" 	Выберите функцию "REF" (опорный уровень), чтобы отобразить окно ввода для настройки опорного уровня спектрального измерения.

Общее описание прибора

<p>"ATT"</p> 	<p>Выберите функцию "ATT" (ослабление), чтобы отобразить окно ввода для настройки ослабления спектрального измерения.</p>
<p>"AMP"</p> 	<p>Выберите функцию "AMP" (амплитуда), чтобы переключить состояние "ON" (вкл.) и "OFF" (выкл.) опционального предусилителя (R&S FPH-B22) спектрального измерения.</p> <p>Примечание – При отсутствии опционального предусилителя (R&S FPH-B22) данное меню недоступно.</p>
<p>"RBW"</p> 	<p>Выберите функцию "RBW" (полоса разрешения), чтобы отобразить окно ввода для настройки полосы разрешения спектрального измерения.</p>
<p>"VBW"</p> 	<p>Выберите функцию "VBW" (полоса видеофильтра), чтобы отобразить окно ввода для настройки полосы видеофильтра спектрального измерения.</p>
<p>"SWT"</p> 	<p>Выберите функцию "SWT" (время развертки), чтобы отобразить окно ввода для настройки времени развертки спектрального измерения.</p>
<p>"Config Overview"</p> 	<p>Выберите функцию "Config Overview" (обзор конфигурации), чтобы отобразить окно обзора конфигурации для доступа к дополнительным функциям конфигурации спектрального измерения. См. раздел "Обзор конфигурации" на стр. 41.</p>

Обзор конфигурации

Это выделенная кнопка, расположенная в нижней части "Области параметров", которая зависит от режима работы. См. [рисунок 3-6](#).

При выборе данной кнопки открывается окно обзора конфигурации "Config Overview". Доступ к этому окну без использования сенсорного экрана может быть выполнен с помощью клавиши SETUP. См. [главу 3.2.5.4 "Системные клавиши"](#) на стр. 44.

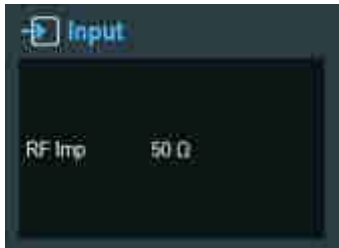

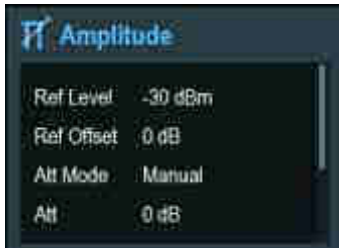

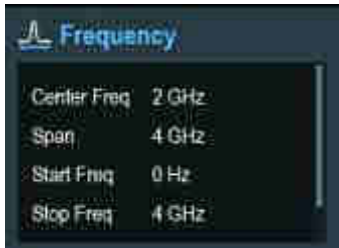
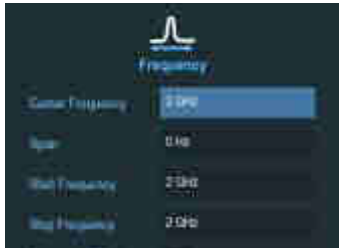
В окне "Config Overview" показан ход спектрального измерения на различных этапах и соответствующие параметры, влияющие на измерение на каждом из этапов.

Общее описание прибора



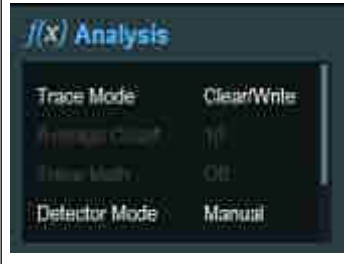

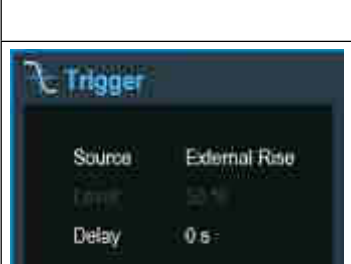



Окно "Config Overview" разделено на шесть категорий:

Таблица 3-3 – Соответствие диалоговых окон блокам обзора конфигурации "Config Overview"

Блок "Config Overview"	Соответствующее диалоговое окно	Описание
		Выберите функцию "Input" (вход), чтобы настроить ВЧ-импеданс.
		Выберите функцию "Amplitude" (амплитуда), чтобы настроить опорный уровень, опорное смещение, предусилитель (R&S FPH-B22, код заказа 1321.0680.02), уровень ВЧ-ослабления и режим. Функция также обеспечивает настройку таблицы преобразователей, используемых при однократном измерении. Примечание – При отсутствии опционального предусилителя (R&S FPH-B22) пункт меню "RF Preamplifier" (ВЧ-предусилитель) недоступен.
		Выберите функцию "Frequency" (частота), чтобы настроить центральную частоту, смещение частоты и полосу обзора спектрального измерения.

Общее описание прибора

		<p>Выберите функцию "Bandwidth" (полоса частот), чтобы настроить полосу разрешения, полосу видеофильтра и время развертки для спектрального измерения.</p>
		<p>Выберите функцию "Analysis" (анализ), чтобы настроить режим кривой, режим детектора и количество усреднений для отображения измерительной кривой.</p> <p>Функция также обеспечивает настройку математического метода "Trace Math" для вычисления отличий текущей кривой и кривой, сохраненной в памяти.</p>
		<p>Выберите функцию "Trigger" (запуск), чтобы настроить источник запуска, уровень запуска и задержку запуска для спектрального измерения.</p>

3.2.4 Экранная клавиатура

Экранная клавиатура – это дополнительное средство для взаимодействия с прибором. Совместно с сенсорным экраном она обеспечивает удобное управление прибором.


Доступ к экранной клавиатуре возможен только для ввода текстовых данных, например, при сохранении или открытии файла с введенным именем.



Интерфейс сенсорного экрана


Если [интерфейс сенсорного экрана](#) не активирован, экранная клавиатура будет отключена.



Отображение экранной клавиатуры может быть при необходимости включено или выключено с помощью пиктограммы "Экранная клавиатура" , подсвечиваемой в правом верхнем углу.

3.2.5 Клавиши передней панели


3.2.5.1 Клавиша POWER

Клавиша POWER  расположена в левом нижнем углу передней панели. Она служит для запуска и завершения работы прибора.

См. главу 3.1.2 "Включение и выключение прибора" на стр. 27.

См. также главу 3.2.1 "Обзор элементов управления" на стр. 31.

3.2.5.2 Клавиша снимка экрана

Клавиша снимка экрана  обеспечивает быстрый способ получения снимка текущего экрана в любой момент времени.

Дополнительную информацию см. в руководстве по эксплуатации на анализатор R&S Spectrum Rider.

3.2.5.3 Функциональные клавиши

Шесть функциональных клавиш на передней панели используются для доступа к метке функциональных клавиш. См. главу 3.2.1 "Обзор элементов управления" на стр. 31.

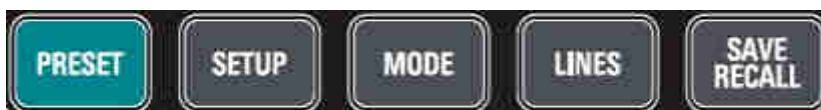


Метка функциональной клавиши зависит от выбранной на передней панели прибора клавиши. См. главу 3.2.5.5 "Клавиши функций" на стр. 45.

3.2.5.4 Системные клавиши

Системные клавиши служат для настройки прибора в предварительно заданное состояние, изменения базовых настроек, конфигурирования настроек анализа и обеспечения функций сохранения и вызова.

Общее описание прибора



Подробное описание соответствующих функций приводится в руководстве по эксплуатации на анализатор R&S Spectrum Rider.

Системные клавиши	Описание
PRESET	Установка прибора в состояние со стандартными настройками.
SETUP	Основные функции конфигурирования прибора: <ul style="list-style-type: none"> • Выбор опорной частоты (внешняя/внутренняя) и аппаратного обеспечения • Настройка даты, времени, дисплея, аудиовыхода и региональных параметров • Индикатор низкого уровня заряда батареи • Интерфейс локальной сети LAN • Включение и отключение опций • Информация о конфигурации прибора, включая версию встроенного ПО и системные сообщения об ошибках
MODE	Обеспечение выбора между приложениями встроенного ПО.
LINES	Настройка предельных линий.
SAVE RECALL	Функции управления файлами для упрощения сохранения и вызова результатов измерения и настроек прибора.

3.2.5.5 Клавиши функций

Клавиши функций обеспечивают доступ к наиболее общим функциям и настройкам измерений в приборе.



Подробное описание соответствующих функций приводится в руководстве по эксплуатации на анализатор R&S Spectrum Rider.

Клавиши функций	Описание
FREQ	Установка центральной частоты, шага по частоте, смещения частоты, а также начальной и конечной частот для рассматриваемого частотного диапазона.
SPAN	Установка полосы обзора частот, в которой проводится анализ.

Общее описание прибора

Клавиши функций	Описание
AMPT	Установка опорного уровня, отображаемого динамического диапазона, ВЧ-ослабления и единиц отображения уровня. Установка смещения уровня и входного импеданса. Включение предусилителя (R&S FPH-B22, код заказа 1321.0680.02). Установка таблиц преобразователей для компенсации первичных и вторичных потерь ВЧ-тракта.
WIZARD	Выполнение последовательности стандартизованных и циклических измерений.
BW	Установка полосы разрешения и полосы видеофильтра.
SWEEP	Установка времени развертки. Установка режима синхронизации (запуска), порога запуска и задержки запуска для внешнего сигнала запуска. Выбор непрерывного или однократного измерения.
TRACE	Конфигурирование сбора и анализа измеренных данных.
MARKER	Установка и позиционирование маркеров для абсолютных и относительных измерений (маркеров и дельта-маркеров). Позиционирование маркера с помощью функций пика, следующего пика, минимального уровня, опорного уровня и центральной частоты. Функция ограничения маркерного поиска. Обеспечивает следующие маркерные функции: <ul style="list-style-type: none"> • Функция режима маркера, которая обеспечивает возможность измерения шума, измерения частоты с помощью частотомера и измерения полосы частот по уровню на N дБ ниже. • Настройка отображения маркера с помощью таблицы частот или каналов. • Маркерная АМ и ЧМ демодуляция.
MEAS	Клавиша обеспечивает функцию выбора и настройки измерения, в частности: <ul style="list-style-type: none"> • Spectrum (спектр)

3.2.5.6 Клавишная панель

Панель используется для ввода буквенно-цифровых параметров, включая соответствующие единицы измерения.



Она содержит следующие клавиши:

Тип клавиши	Описание
Буквенно-цифровые клавиши	Ввод числовых значений и (специальных) символов в диалоговых окнах редактирования.
Десятичная точка	Ввод десятичной точки "." в позиции курсора.
Клавиша знака	Изменение знака числового параметра. При вводе буквенно-цифрового параметра в позицию курсора помещается дефис "-".
Клавиши единиц измерения (GHz/-dBm MHz/dBm, kHz/dB и Hz/dB)	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 измерения имеют умножающий коэффициент "1". Таким образом, они также выполняют функцию клавиши ввода.
Клавиша отмены CANCEL	Закрытие всех видов диалоговых окон при неактивном режиме редактирования. Выход из режима редактирования при активном режиме редактирования. В диалоговых окнах, содержащих кнопку "Cancel", клавиша активирует данную кнопку. 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.
Клавиша возврата BACK	Если начат ввод буквенно-цифрового значения, данная клавиша удаляет символ слева от курсора. Примечание – Если ввод подтвержден клавишей ввода, клавиша возврата восстанавливает введенное ранее значение . Клавиша может использоваться для переключения значений между двумя частотами.

3.2.5.7 Органы навигации

Поворотная ручка обеспечивает функции навигации по элементам экрана или в диалоговых окнах.



Поворотная ручка выполняет несколько функций:

- Увеличение (по часовой стрелке) или уменьшение (против часовой стрелки) параметра на заданный шаг при вводе числового значения
- Перемещение маркеров и предельных линий по экрану
- Перемещение вертикальной полосы прокрутки, если эта полоса находится в фокусе ввода.
- При нажатии выполняет функцию клавиши ввода ENTER.

3.2.6 Управление опциями

Для выполнения специальных измерительных задач можно оснастить прибор R&S Spectrum Rider различными программными опциями.

3.2.6.1 Подключение опций

Опции подключаются путем ввода кода ключа. Код ключа основан на уникальном серийном номере прибора.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Installed Options" (установленные опции). На экране будет показан список всех доступных опций и их текущее состояние. См. главу 3.1.3 "Проверка поставляемых опций" на стр. 29.
3. Нажмите кнопку "Install Option" (установить опцию) из диалогового окна. На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле для ввода кода ключа опции.
4. Введите соответствующий ключ опции.
5. Подтвердите ввод поворотной ручкой.
Если введен правильный код, то на экране прибора появится сообщение: "installation successful" (опция успешно установлена).
Если введен неправильный код, то на экране прибора появится сообщение: "invalid key code!" (неверный код ключа!).
6. Повторно введите правильный код.

3.2.6.2 Проверка опций

В меню "Setup" (настройки) на экране прибора R&S Spectrum Rider отображаются текущие установленные опции.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Installed Options" (установленные опции). На экране прибора R&S Spectrum Rider будет показан список всех доступных опций и их текущее состояние:
 - "Installed" (установлена): Опция установлена и работает.
 - "Demo" (демонстрационная): Опция предназначена для демонстрационных целей и ограничена по времени действия.
 - "Removed:<ключ опции>" (удалена): Данное состояние указывает, что перемещаемая лицензия удалена с прибора R&S Spectrum Rider и готова для перемещения на другой прибор R&S Spectrum Rider.

3.2.6.3 Управление опциями с помощью ПО R&S License Manager

При использовании прибора R&S Spectrum Rider в локальной сети (LAN), можно управлять опциями встроенного ПО с помощью веб-браузера (например, Microsoft Internet Explorer или Mozilla Firefox).

Дополнительную информацию о подключении прибора R&S Spectrum Rider к локальной сети (LAN) см. в [главе 3.2.8.1 "Подключение к локальной сети"](#) на стр. 61.

После подключения прибора R&S Spectrum Rider к локальной сети откройте веб-браузер.

1. Введите IP-адрес прибора R&S Spectrum Rider в адресной строке веб-браузера.



Браузер получит доступ к менеджеру лицензий R&S License Manager. На этой странице ПО R&S License Manager можно выполнять установку лицензий на и их активацию.

На этой странице имеется три области:

- В первой области содержатся сведения о подключенном устройстве, включая его идентификатор ID и IP-адрес.

Connected Device		
FPH	Device ID:	1321.1111K02-9001BB-nK
FPH	IP Address:	10.113.10.184
Version: V1.00	Host Name:	localhost


- Во второй области содержатся функции для установки и активации лицензий.



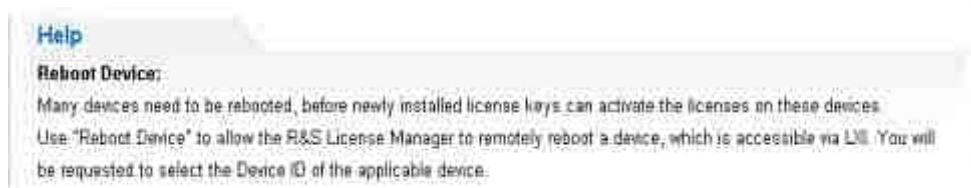
- **Install Registered License Keys and Activate Licenses (установить зарегистрированные ключи лицензий и активировать лицензии)**
Выберите эту ссылку, если была приобретена зарегистрированная лицензия. Зарегистрированные лицензии работают только в сочетании с конкретным идентификатором ID устройства.

- **Register Licenses, Install License Keys and Activate Licenses (зарегистрировать лицензии, установить и активировать ключи лицензий)**
Выберите эту ссылку, если была приобретена незарегистрированная лицензия. Незарегистрированные лицензии не связаны с конкретным идентификатором ID устройства.

- **Reboot Device (перезагрузить устройство).**
Выберите эту ссылку для перезагрузки прибора R&S Spectrum Rider.

-  Открытие подробной оперативно-доступной справки по соответствующей теме.

- В третьей области отображаются подсказки по использованию менеджера лицензий при перемещении указателя мыши по пунктам выбора.




Если у пользователя уже есть один или несколько приборов R&S Spectrum Rider, оснащенных опциями, то на веб-странице R&S License Manager можно управлять лицензиями на эти опции.

2. Нажмите кнопку **Manage Licenses**.
Браузер откроет другую страницу ПО R&S License Manager. На этой странице менеджера лицензий можно управлять лицензиями, которые уже установлены в приборе R&S Spectrum Rider.
Страница разделена на две области:
 - В первой области содержатся функции для управления лицензиями, которые уже установлены в устройстве.



- **Register Licenses (зарегистрировать лицензии)**
Выберите эту ссылку, если была приобретена незарегистрированная лицензия. Незарегистрированные лицензии работают только в сочетании с конкретным идентификатором ID устройства.
 - **Unregister License (отменить регистрацию лицензии)**
Выберите эту ссылку, если была приобретена перемещаемая лицензия. Перемещаемые лицензии работают в сочетании с идентификаторами ID нескольких устройств. Однако для применения лицензии на другом устройстве, необходимо отменить ее регистрацию на предыдущем устройстве.
 - **Move Portable License (перенести перемещаемую лицензию)**
Выберите эту ссылку, если желаете перенести перемещаемую лицензию. Перенос перемещаемой лицензии возможен без отмены ее регистрации.
 -  Открытие подробной оперативно-доступной справки по соответствующей теме.
- Во второй области выводятся подсказки по использованию ПО R&S License Manager при помещении указателя мыши по пунктам выбора.

После выбора одной из ссылок, следуйте отображаемым в браузере инструкциям. При возникновении каких-либо проблем в время процедуры лицензирования можно в любое время с помощью значка  вызвать оперативно-доступную справку. Оперативно-доступная справка содержит подробное описание функций менеджера лицензий.

3.2.7 Настройка прибора R&S Spectrum Rider

В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) на экран выводятся различные общие настройки, которые не зависят от режима работы прибора R&S Spectrum Rider.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Instrument Setup" (настройка прибора).
Откроется соответствующее диалоговое окно для настройки прибора.

3. Выберите элемент, который следует изменить.
 - [Настройка аппаратной части](#) 51
 - [Использование GPS-приемника](#) 51
 - [Настройка даты и времени](#) 53
 - [Выбор региональных настроек](#) 54
 - [Настройка дисплея](#) 56
 - [Настройка аудиовыхода](#) 58
 - [Настройка источника питания](#) 59
 - [Сброс настроек прибора R&S Spectrum Rider](#) 60

3.2.7.1 Настройка аппаратной части

Аппаратные настройки управляют настройкой внутренней аппаратной части прибора.



Настройка BNC-разъемов

BNC-разъемы можно использовать для различных применений. Дополнительную информацию см. в [главе 3.2.2.2 "Разъем BNC"](#) на стр. 33.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "BNC". Откроется выпадающее меню для выбора функции BNC-разъема.



2. Выберите необходимую функцию разъема.

3.2.7.2 Использование GPS-приемника

Анализатор R&S Spectrum Rider способен определять точное местоположение пользователя, если к USB-разъему прибора подключен GPS-приемник R&S HAZ340 (код заказа R&S 1321.1392.02).



Место для закрепления GPS-приемника



Рисунок 3-7 – Расположение GPS-приемника

- Прикрутите винт с головкой, поставляемый вместе с GPS-приемником (код заказа R&S 1321.1392.02), к винтовой направляющей, расположенной на тыльной стороне прибора R&S Spectrum Rider.
- GPS-приемник может быть удобно прикреплен к винту с головкой, как показано на [рисунке 3-7](#).



Опорная частота GPS

После включения GPS-приемника и установления связи с достаточным количеством спутников выполняется автоматическая подстройка опорной частоты.

Все необходимые настройки GPS-приемника содержатся в диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора).

Кроме того, прибор отображает некоторую информацию о GPS соединении, например, количество видимых спутников и качество сигнала.



Включение GPS-приемника

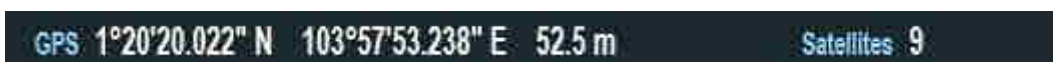
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "GPS". Откроется выпадающее меню, в котором включается или выключается GPS-приемник.
 2. По необходимости, включите или выключите GPS-приемник.
- Когда пункт "GPS" включен, прибор R&S Spectrum Rider готов к приему GPS-данных.

Отображение информации GPS

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Show GPS Information" (показать информацию GPS).
Откроется выпадающее меню, в котором включается или выключается отображение GPS-координат.

2. По необходимости, включите или выключите отображение GPS-координат.

Когда включен пункт "Show GPS Information" (показать информацию GPS), на экране прибора R&S Spectrum Rider в [Окне результатов измерения](#) отображаются GPS-координаты и количество спутников, если установлена надлежащего качества связь со спутниками GPS.



При потере связи со спутниками GPS-координаты и количество спутников отображаются прочерками.



Когда GPS-приемник не подключен или не включен, в [Окне результатов измерения](#) отображается сообщение "GPS Not Connected" (нет подключения к GPS).



Состояние захваченных спутников показано в строке заголовка.

- Значок **GPS** в строке заголовка означает, что GPS-приемник включен, и имеется устойчивая связь с достаточным количеством спутников для того, чтобы GPS-приемник мог определить координаты.
- Значок **GPS** в строке заголовка означает, что GPS-приемник включен, но отсутствует устойчивая связь со спутником.
- Значок **GPS** в строке заголовка означает, что GPS-приемник включен, но с ним отсутствует соединение.
- Если GPS-приемник не включен, то эти значки в строке заголовка не отображаются.

Выбор формата координат

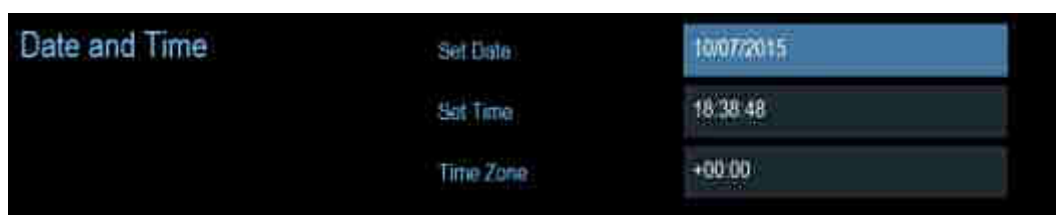
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Coordinate Format" (формат координат).
Откроется выпадающее меню для выбора формата координат.



2. Выберите из выпадающего меню необходимый формат.

3.2.7.3 Дата и время

Прибор R&S Spectrum Rider оснащен встроенными часами, которые могут выдавать метку даты и времени. Дату и время можно задать в диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора).



Настройка даты

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Set Date" (установить дату).
2. Введите необходимую дату с помощью цифровых клавиш. Последовательность ввода зависит от выбранного формата даты. См. раздел "[Установка формата даты](#)" на стр. 55.



3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.

Настройка времени

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Set Time" (установить время).
2. Введите необходимое время с помощью цифровых клавиш.



3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.
После ввода времени, прибор R&S Spectrum Rider проверяет его корректность. Если время некорректно, то он устанавливает ближайшее корректное время.

Выбор часового пояса

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Time Zone" (часовой пояс).
2. Введите положительный или отрицательный сдвиг относительно системного времени с помощью цифровых клавиш.



3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.
После подтверждения часового пояса прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом отрегулирует отображаемое время, не изменяя системного времени.

3.2.7.4 Выбор региональных настроек

Региональные настройки позволяют выбирать различные языки и форматы даты.



Выбор языка

В приборе R&S Spectrum Rider поддерживается несколько языков пользовательского интерфейса.

Ниже приведен список языков, поддерживаемых в приборе:

Английский	Испанский	Японский	Русский
Французский	Итальянский	Китайский	Венгерский
Немецкий	Португальский	Корейский	Китайский традиционный

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Language" (язык).
Откроется выпадающее меню для выбора языка.

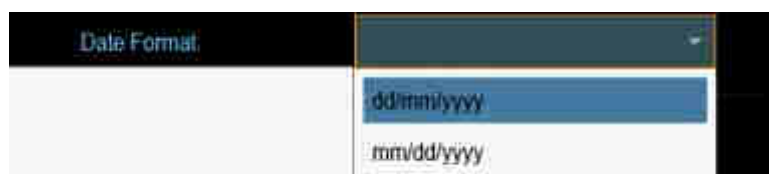


2. Выберите из выпадающего меню один из языков.
3. Перезагрузите устройство, чтобы активировать выбранный язык.

Выбор формата даты

В приборе R&S Spectrum Rider поддерживается 2 разных формата отображения даты.

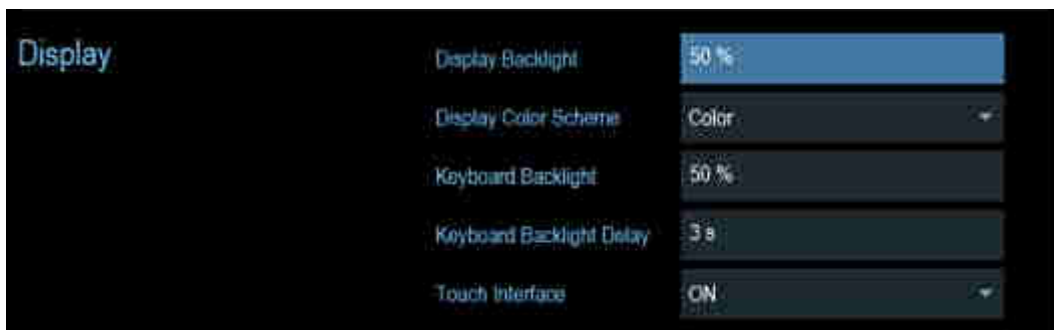
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Date Format" (формат даты).
Откроется выпадающее меню для выбора формата даты.



2. Выберите из выпадающего меню необходимый формат даты.

3.2.7.5 Настройка дисплея

В настройках дисплея выполняется конфигурирование характеристик экрана и сенсорного интерфейса.



Дисплей прибора R&S Spectrum Rider представляет собой цветной жидкокристаллический TFT-дисплей.

Оптимальная яркость дисплея определяется интенсивностью подсветки. Для достижения баланса между временем работы от аккумуляторной батареи и качеством отображения на дисплее, устанавливайте яркость подсветки на минимально необходимый уровень.

Для оптимизации угла обзора, выберите настройки цветовой схемы экрана. Для достижения максимального контраста, дисплей можно переключать из цветного режима в черно-белый.

Яркость подсветки клавиатуры регулируется путем установки времени задержки перед отключением подсветки. Подсветка клавиатуры остается включенной до тех пор, пока не пройдет время, указанное параметром "Keyboard Backlight Delay" (задержка подсветки клавиатуры), или не будет нажата следующая клавиша.

Настройка подсветки дисплея

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Display Backlight" (подсветка дисплея).
2. Введите необходимую яркость подсветки с помощью цифровых клавиш.



Яркость подсветки задается в пределах 0% ... 100%, где 100% соответствует максимальной яркости.

3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.

Настройка цветовой схемы экрана

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Display Color Scheme" (цветовая схема экрана).
Откроется выпадающее меню для выбора цветовой схемы экрана.



2. Выберите из выпадающего меню необходимую цветовую схему.
 - а) "Color" служит для выбора цветного отображения.
 - б) "Black & White" служит для выбора монохромного отображения.
 - в) "Printer Friendly" инвертирует цвета.

Настройка подсветки клавиатуры

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Keyboard Backlight" (подсветка клавиатуры).
2. Введите необходимую яркость подсветки с помощью цифровых клавиш.



Яркость подсветки задается в пределах от 0% до 100%, где 100% соответствует максимальной яркости.

3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.

Настройка задержки отключения подсветки клавиатуры

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Display Backlight" (подсветка дисплея).
2. Введите необходимое время задержки отключения подсветки клавиатуры с помощью цифровых клавиш.

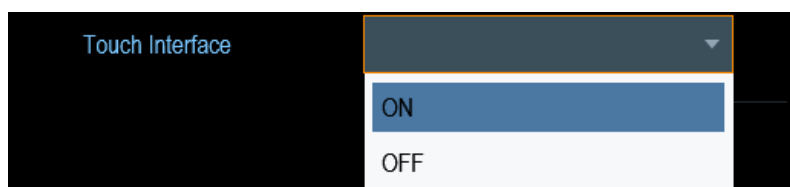


Диапазон времени задержки составляет от 1 до 10 с.

3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.

Включение интерфейса сенсорного экрана

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Touch Interface" (сенсорный интерфейс).
2. Выберите значение "ON" (вкл.), чтобы включить интерфейс сенсорного экрана для прибора R&S Spectrum Rider.



3. Выберите значение "OFF" (выкл.), чтобы отключить интерфейс сенсорного экрана.
Примечание – Если интерфейс сенсорного экрана не включен [Экранная клавиатура](#) будет отключена.

3.2.7.6 Настройка аудиовыхода

Аудионастройки служат для управления аудиовыходом системы.



Настройка громкости нажатия клавиш

Громкость нажатия клавиши задает громкость звука, издаваемого прибором при нажатии аппаратной или функциональной клавиши.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Key Click Volume" (громкость нажатия клавиши).
2. Введите необходимую громкость с помощью цифровых клавиш.



Уровень громкости задается в пределах от 0 до 100%, где 100% соответствует максимальной громкости.

3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.

Настройка громкости системного зуммера

Громкость системного зуммера задает громкость зуммера прибора R&S Spectrum Rider, используемого, например, при отображении окна сообщения.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "System Buzzer Volume" (громкость системного зуммера).
2. Введите необходимую громкость с помощью цифровых клавиш.



Уровень громкости системного зуммера задается в пределах от 0 до 100%, где 100% соответствуют максимальной громкости.

3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.

Включение и выключение звукового сигнала при перегрузке по мощности

В случае обнаружения прибором R&S Spectrum Rider перегрузки на одном из своих входов может быть настроено включение звуковой сигнализации.

Общее описание прибора

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Beep on Power Overload" (звуковой сигнал при перегрузке по мощности).
2. Выберите для функции "Beep on Power Overload" (звуковой сигнал при перегрузке по мощности) значение "On" (вкл.).
Когда зуммер включен, прибор R&S Spectrum Rider издает звуковой сигнал при каждом обнаружении перегрузки.

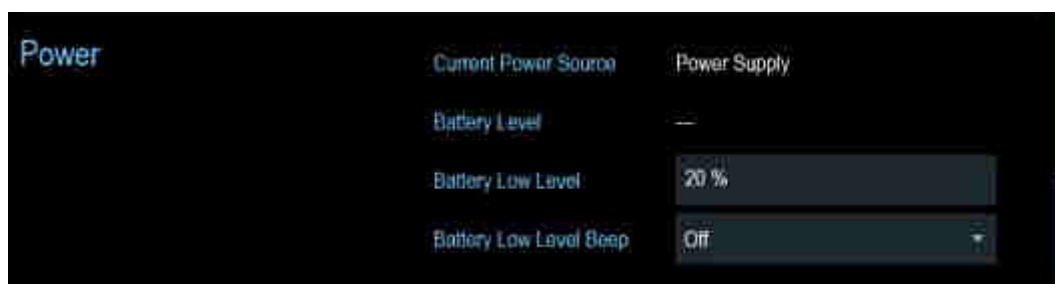


3.2.7.7 Настройка источника питания

Функция "Current Power Source" (текущий источник питания) отображает источник, от которого в данный момент запитывается прибор R&S Spectrum Rider.

При использовании для питания прибора аккумуляторной батареи оставшийся уровень заряда батареи отображается в виде процентов, где 100 % соответствуют полному заряду.

Настройки питания устанавливают индикатор минимального уровня на источнике питания прибора R&S Spectrum Rider.



Установка нижнего уровня заряда батареи

Нижний уровень заряда батареи служит напоминанием о том, что оставшийся заряд батареи может быть скоро исчерпан.

При достижении нижнего уровня заряда батареи ее значок в "Строке заголовка" становится красным и начинает мигать. См. главу 3.1.1.5 "Работа от аккумуляторной батареи" на стр. 24 и главу 3.2.3.1 "Строка заголовка" на стр. 38.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Battery Low Level" (нижний уровень заряда батареи).
2. Введите цифровыми клавишами нужный уровень в процентах от полного заряда аккумуляторной батареи.



3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.

Включение и выключение звукового сигнала при достижении нижнего уровня заряда батареи

В приборе R&S Spectrum Rider также можно включить звуковую сигнализацию при достижении нижнего уровня заряда батареи.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Battery Low Level Beep" (звуковой сигнал при низком уровне заряда батареи).



2. Выберите режим "Repetitive" (повторять) или "Once" (однократно), чтобы включить звуковую сигнализацию. Если выбран режим "Once" (однократно) прибор R&S Spectrum Rider издаст одиночный звуковой сигнал при сильном разряде батареи. Для того чтобы звуковой сигнал звучал непрерывно, выберите режим "Repetitive"(повторять).
3. Чтобы выключить зуммер, выберите режим "Off" (выкл.).

3.2.7.8 Сброс настроек прибора R&S Spectrum Rider

Прибор R&S Spectrum Rider можно сбросить либо в предустановленные, либо в заводские настройки.

Предварительная настройка прибора R&S Spectrum Rider

Клавиша PRESET сбрасывает прибор R&S Spectrum Rider в состояние со стандартными настройками текущего активного режима работы.

Эта функция позволяет задавать новую конфигурацию прибора, опираясь на заданные параметры измерения, и исключает непреднамеренное действие каких-либо параметров из предыдущих настроек.

- ▶ Нажмите клавишу PRESET .

Сброс настроек прибора R&S Spectrum Rider

Функция "Reset to Factory Settings" (сброс к заводским настройкам) возвращает прибор R&S Spectrum Rider в состояние со стандартными заводскими настройками.

Во время сброса прибор R&S Spectrum Rider восстанавливает свою исходную конфигурацию. При этом также удаляются все пользовательские наборы данных (линии допусков, стандарты, таблицы каналов, модели кабелей и т.п.) Вместо них он восстанавливает все те наборы данных, которые были доступны после поставки.



Опасность потери данных

Все сохраненные пользователем наборы данных теряются при сбросе прибора к заводским настройкам.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "Reset to Factory Settings" (сброс к заводским настройкам).
2. Подтвердите ввод поворотной ручкой.



Прибор R&S Spectrum Rider инициирует процедуру сброса и отобразит предупреждающее сообщение.



- Откроется соответствующий диалог выбора решения. Выбор значения "Yes" (да) выполняет сброс прибора. Во время перезагрузки отображается соответствующее сообщение. Выбор значения "No" (нет) отменяет сброс прибора.

3.2.8 Подключение прибора R&S Spectrum Rider к ПК

Прибор R&S Spectrum Rider поставляется вместе с программным пакетом R&S Instrument View.

Данный программный пакет имеет несколько инструментов, которые позволяют среди прочего документировать результаты измерения или создавать и редактировать предельные линии или таблицы каналов.

Для правильной работы программы требуется программный пакет .NET Framework 2.0 или выше.

Установить соединение между прибором R&S Spectrum Rider и программным пакетом R&S Instrument View можно посредством интерфейса мини USB или LAN. См. главу 3.2.2.7 "Порты Mini USB и LAN" на стр. 35.

Перед установлением соединения необходимо установить ПО R&S Instrument View на ПК.

- Запустите компакт-диск, поставляемый вместе с прибором R&S Spectrum Rider.
- Перейдите в раздел "Software" (программное обеспечение) и запустите установочный файл.
- Следуйте указаниям, отображаемым на экране. Также можно загрузить последнюю версию ПО R&S Instrument View с домашней страницы прибора R&S Spectrum Rider.



Настройки брандмауэра

Если после успешного конфигурирования ПО установить соединение между ПО и прибором R&S Spectrum Rider не удастся, то проверьте настройки брандмауэра на своем ПК.

- [Подключение по локальной сети \(LAN\)](#).....61
- [Подключение по USB](#).....66

3.2.8.1 Подключение по локальной сети (LAN)

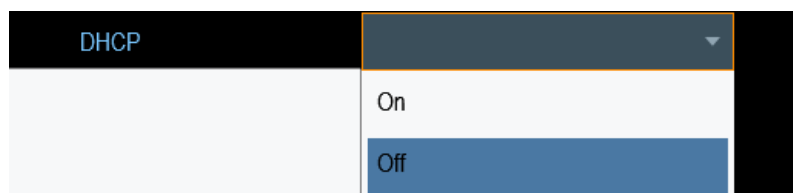
Прибор R&S Spectrum Rider можно подключить непосредственно к ПК с помощью сетевого кабеля. Порт LAN расположен на правой стороне прибора R&S Spectrum Rider под защитной крышкой. См. главу 3.2.2.7 "Порты Mini USB и LAN" на стр. 35.

Настроить подключение через локальную сеть можно в диалоговом окне "Instrument Settings" (настройки прибора). См. главу 3.2.7 "Настройка прибора R&S Spectrum Rider" на стр. 50.



Для осуществления прямого подключения прибора R&S Spectrum Rider к ПК необходимо отключить функцию DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, протокол динамического конфигурирования хоста) (который включен по умолчанию).

1. В диалоговом окне "Instrument Settings" (настройки прибора) выберите пункт "DHCP".
Откроется выпадающее меню для выбора состояния функции DHCP.
2. Выберите необходимое состояние функции "DHCP" (включено или выключено).

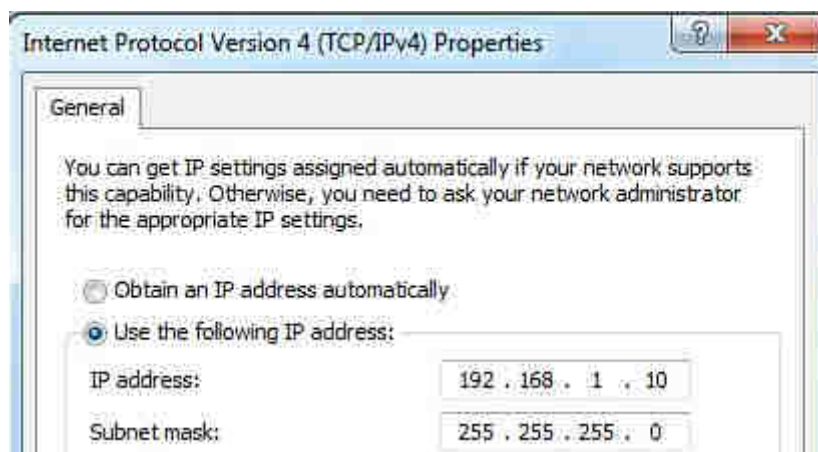


Установка IP-адреса и маски подсети

Для установления подключения, ПК и прибор R&S Spectrum Rider должны находиться в одной подсети.

Маска подсети

1. Определите маску подсети своего ПК, например, в разделе свойств протокола Интернета ("TCP/IP Properties") в ОС Microsoft Windows.



2. В диалоговом окне "Instrument Settings" (настройки прибора) выберите пункт "Subnet Mask" (маска подсети).
3. Введите маску подсети ПК с помощью цифровых клавиш.



После согласования маски подсети можно задать IP-адрес. Если оба устройства находятся в одной подсети, первые три цифры IP-адреса как правило одинаковы. См. приведенный ниже пример:

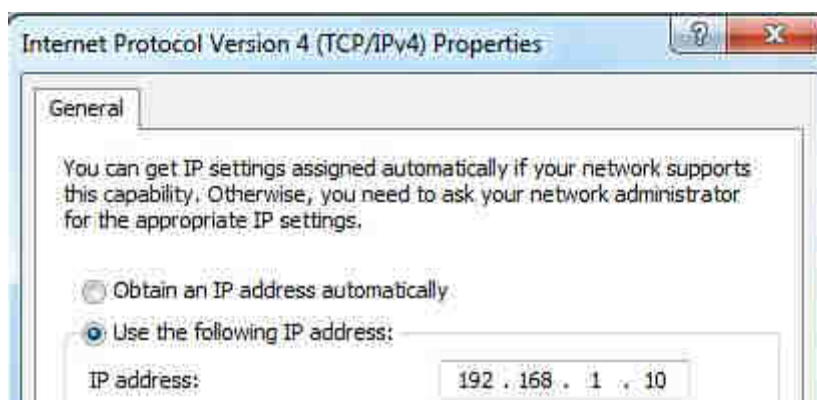
Пример:

IP-адрес ПК: 192.168.1.10

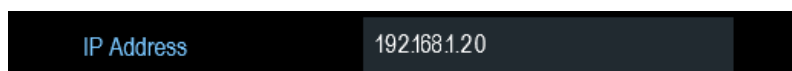
IP-адрес прибора R&S Spectrum Rider: 192.168.1.20

IP-адрес

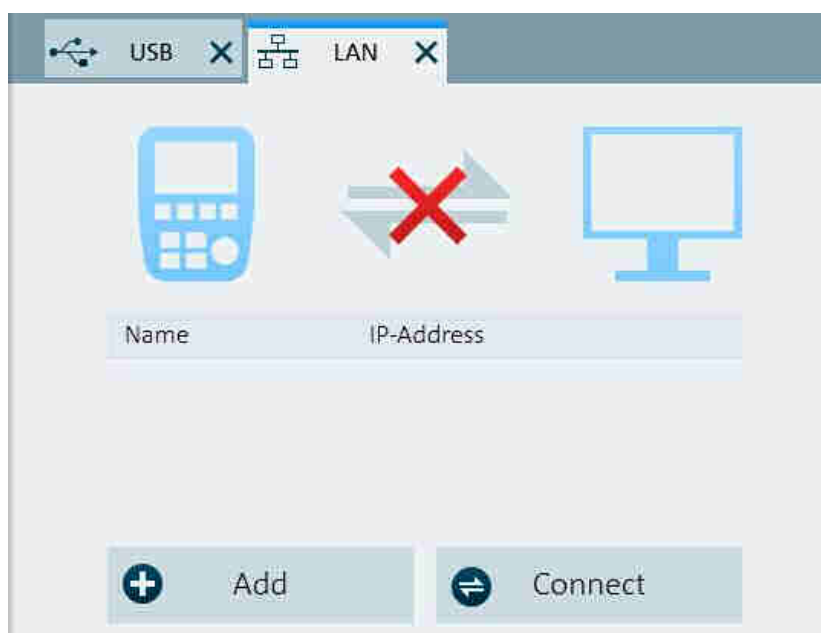
1. Определите IP-адрес своего ПК, например, в разделе свойств протокола Интернета ("TCP/IP Properties") в ОС Microsoft Windows.



2. В диалоговом окне "Instrument Settings" (настройки прибора) выберите пункт "IP Address" (IP-адрес).
3. Подтвердите ввод поворотной ручкой.
4. Введите IP-адрес ПК с помощью цифровых клавиш.

**Настройка программного обеспечения R&S Instrument View**

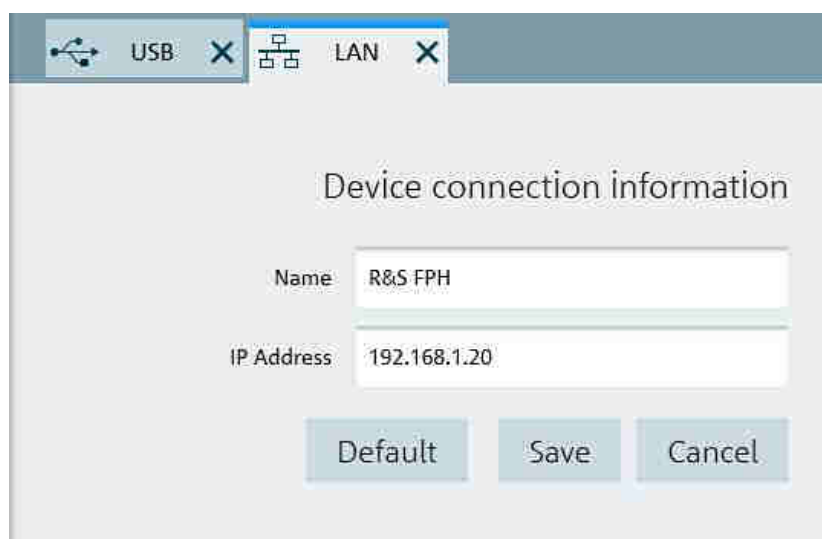
1. Запустите ПО R&S Instrument View.
2. Выберите на экране вкладку "LAN".



3. Нажмите кнопку "Add" (добавить) для создания нового сетевого подключения.



4. Укажите имя для нового сетевого подключения, например, R&S Spectrum Rider.
5. Введите IP-адрес для прибора R&S Spectrum Rider (в данном случае, 192.168.1.20)
6. Подтвердите ввод кнопкой "Save" (сохранить).
Теперь подключение создано и настроено.



7. Выберите новое подключение с названием R&S Spectrum Rider.
8. Для установления подключения нажмите кнопку "Connect" (подключить).

Подключение прибора R&S Spectrum Rider к существующей локальной сети

IP-адрес для прибора R&S Spectrum Rider можно получить от DHCP-сервера автоматически или же можно задать фиксированный адрес вручную. В случае ручного назначения адреса, необходимо назначить анализатору R&S Spectrum Rider фиксированный IP-адрес и маску подсети так, как это описано в [главе 3.2.8.1 "Подключение по локальной сети \(LAN\)"](#) на стр. 61. Затем необходимо настроить ПО R&S Instrument View как описано в разделе ["Настройка программного обеспечения R&S Instrument View"](#) на стр. 63 с использованием назначенного IP-адреса.



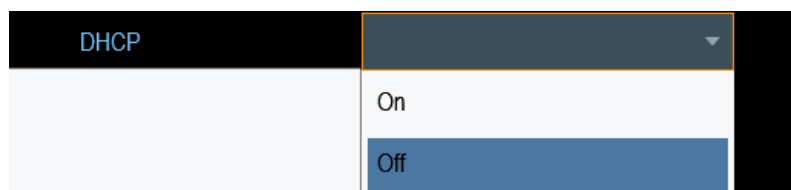
Свободный IP-адрес

Для получения свободного IP-адреса обратитесь к своему системному администратору.

В сетях с DHCP-сервером режим DHCP обеспечивает автоматическое назначение сетевой конфигурации для прибора R&S Spectrum Rider, подключенного через сетевую кабель. Для этого в приборе R&S Spectrum Rider должна быть включена функция DHCP.

По умолчанию, режим DHCP выключен. Включите его следующим образом:

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" (настройка прибора) выберите пункт "DHCP".
2. Выберите состояние "On" (вкл.) параметра "DHCP" для включения функции DHCP.



Теперь маска подсети и IP-адрес анализатору R&S Spectrum Rider назначаются DHCP-сервером. Процедура назначения адреса может занять несколько секунд.

IP-адрес и маска подсети назначаются в соответствующих полях ввода автоматически и недоступны для правки.

Настройте ПО R&S Instrument View с помощью IP-адреса и маски подсети, заданных DHCP-сервером. Дополнительную информацию см. в [главе 3.2.8.1 "Подключение по локальной сети \(LAN\)"](#) на стр. 61.

3.2.8.2 Подключение по USB

Прибор R&S Spectrum Rider можно также подключить к ПК с помощью USB-кабеля. Порт Mini USB расположен на правой стороне прибора R&S Spectrum Rider под защитной крышкой. Дополнительную информацию см. в [главе 3.2.2.7 "Порты Mini USB и LAN"](#) на стр. 35.

При первом подключении прибора R&S Spectrum Rider к компьютеру ОС Windows пытается установить новое оборудование автоматически. Необходимые драйверы устанавливаются вместе с программным пакетом R&S Instrument View.

После обнаружения драйверов и успешного завершения установки оборудования ОС Windows выведет соответствующее сообщение.

1. Подключите прибор R&S Spectrum Rider через порт Mini USB к компьютеру.
2. Запустите ПО R&S Instrument View на ПК.
3. Выберите на экране вкладку "USB".



4. Нажмите кнопку "Scan" (сканировать), чтобы обнаружить прибор R&S Spectrum Rider.
5. Подтвердите выбор кнопкой "Подключить" ("Connect").

3.3 Пробная работа с прибором

В этой главе дается краткий обзор первых шагов по проведению измерений, которые можно выполнить с помощью прибора R&S Spectrum Rider.

- [Использование анализатора спектра](#)..... 67
- [Использование датчика мощности](#)..... 74
- [Сохранение и вызов настроек и результатов измерений](#)..... 79

3.3.1 Использование анализатора спектра

В этой главе дается краткий обзор первых шагов по проведению измерений, которые можно выполнить с помощью прибора R&S Spectrum Rider.

3.3.1.1 Ослабление сигнала

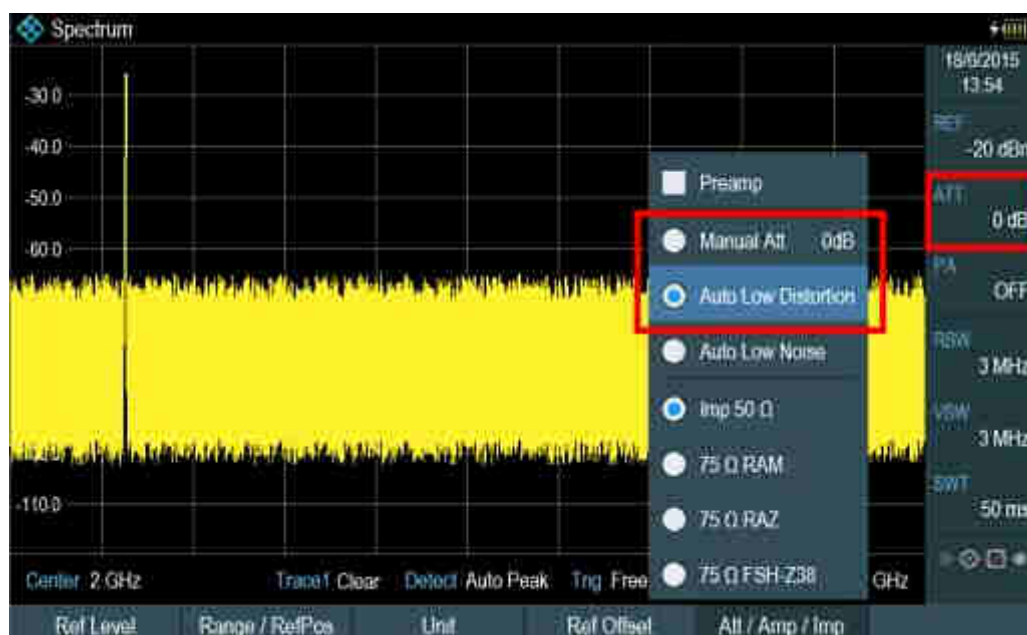
Ослабить сигнал до приемлемого уровня можно либо вручную, либо автоматически.

В случае автоматического ослабления, уровень ослабления по ВЧ-входу зависит от текущего опорного уровня. В приборе R&S Spectrum Rider предусмотрено два способа автоматического ослабления.

Для обеспечения наивысшей возможной чувствительности он снабжен режимом ослабления "Auto Low Noise" (автоматический с низким шумом). Для обеспечения наименьшего возможного уровня интермодуляции он снабжен режимом ослабления "Auto Low Distortion" (автоматический с низкими искажениями).

Основное различие этих двух режимов состоит в том, что уровень ослабления в режиме "Auto Low Distortion" на 5 ... 10 дБ выше, чем в режиме "Auto Low Noise". По умолчанию, включен режим "Auto Low Distortion" (автоматический с низкими искажениями).

1. Нажмите клавишу AMPТ.
2. Нажмите функциональную клавишу "Att/Amp/Imp" (ослабление/амплитуда/импеданс).
3. Выберите в меню либо пункт "Auto Low Noise" (автоматический с низким шумом), либо пункт "Auto Low Distortion" (автоматический с низкими искажениями). На экране прибора R&S Spectrum Rider текущий уровень ослабления будет показан в "Области параметров". Текущий активный пункт меню будет отображаться на синем фоне, а выбранные параметры указываться в пункте меню с синей точкой.



Уровень ослабления можно также задать вручную. Прибор R&S Spectrum Rider обеспечивает ослабление в диапазоне от 0 до 40 дБ с шагом 5 дБ.

4. Нажмите клавишу AMPT.
5. Нажмите функциональную клавишу "Att/Amp/Imp" (ослабление/амплитуда/импеданс).
6. Выберите пункт меню "Manual Att" (ослабление вручную).
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется окно для ввода уровня ослабления. Поддерживается два метода заполнения полей ввода:
 - непосредственно с помощью цифровых клавиш
 - с помощью поворотной ручки
 В то время как с помощью цифровых клавиш можно ввести любое нужное число, поворотная ручка в большинстве случаев имеет определенную величину шага. Например, при использовании поворотной ручки ослабление меняется с шагом 5 дБ.
7. Введите необходимое ослабление.
На экране прибора R&S Spectrum Rider текущий уровень ослабления будет показан в "Области параметров".

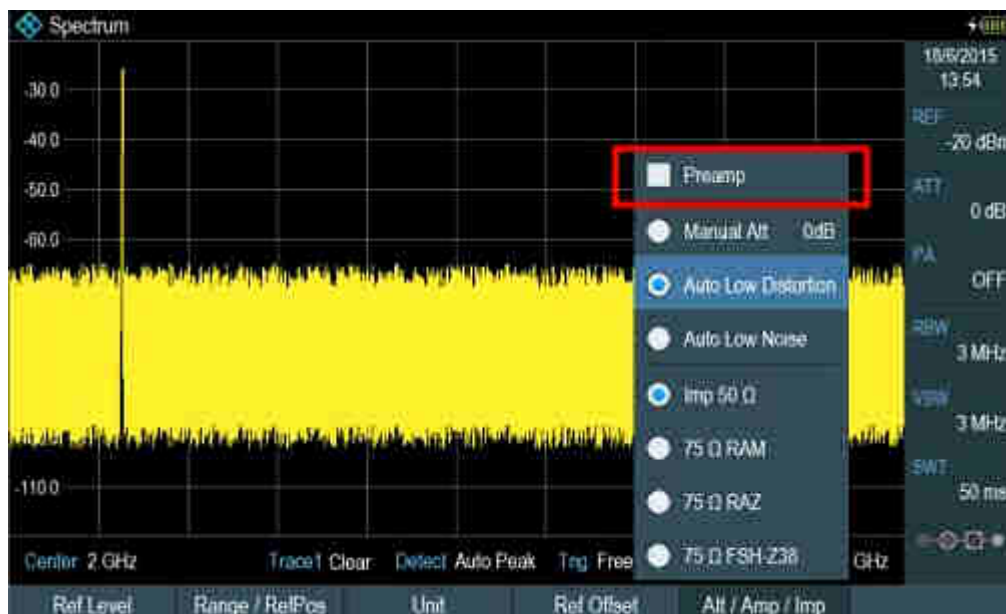
3.3.1.2 Использование предусилителя

Прибор R&S Spectrum Rider может быть оснащен опциональным предусилителем (R&S FPH-B22, код заказа 1321.0680.02) для увеличения чувствительности. В зависимости от частоты, этот усилитель обладает усилением от 15 до 20 дБ и повышает чувствительность на 10 ... 15 дБ.

В тракте сигнала предусилитель расположен после входной цепи защиты и до ВЧ-аттенюатора, обеспечивая превосходную чувствительность во включенном состоянии.

1. Нажмите клавишу AMPT.

- Нажмите функциональную клавишу "Att/Amp/Imp" (ослабление/амплитуда/импеданс).
- Включите или выключите функцию "Preamp" (предусилитель) прибора R&S Spectrum Rider.



Величина усиления зависит от опорного уровня. Такая привязка к опорному уровню обеспечивает оптимальный динамический диапазон.

3.3.1.3 Измерение непрерывных синусоидальных сигналов

Базовая задача, выполняемая анализаторами спектра - измерение уровня и частоты синусоидальных сигналов. Следующие примеры иллюстрируют наиболее эффективный метод выполнения этих измерений.

В качестве источника сигнала используется генератор сигналов, например, типа R&S SMBV.

Измерительная установка

Подключите ВЧ-выход генератора сигналов к ВЧ-входу анализатора R&S Spectrum Rider.

Настройки генератора сигналов:

- Частота: 500 МГц
- Уровень: -25 дБмВт

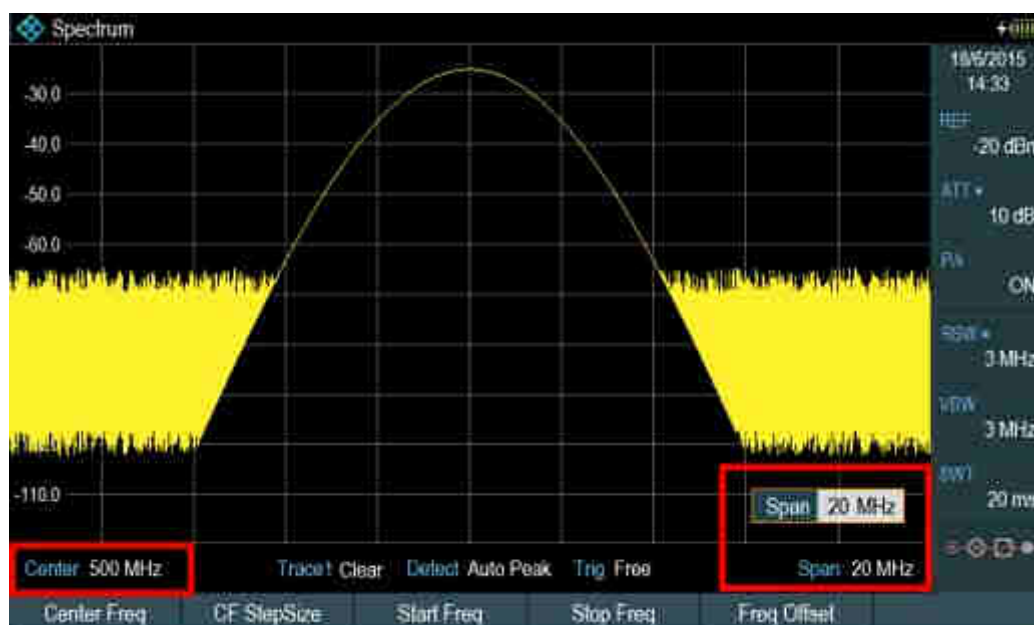
Измерение уровня

- Нажмите клавишу PRESET. Прибор R&S Spectrum Rider будет сброшен в состояние со стандартными настройками. После сброса на экране прибора отображается частотный спектр во всей полосе обзора частот.

Пробная работа с прибором

Сигнал генератора отображается в виде вертикальной линии на частоте 500 МГц. Чтобы проанализировать сигнал генератора на 500 МГц более детально, уменьшите полосу обзора частот.

2. Нажмите функциональную клавишу "Center" (центральная частота) в "Области параметров".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется окно для ввода центральной частоты.
3. Введите центральную частоту 500 МГц.
Теперь сигнал будет находиться в центре экрана.
4. Нажмите функциональную клавишу "Span" (полоса обзора) в "Области параметров".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется окно для ввода полосы обзора.
5. Введите полосу обзора 20 МГц.
Теперь анализатор R&S Spectrum Rider отобразит сигнал генератора с более высокой разрешающей способностью.



Установка опорного уровня

Уровень на вершине измерительной диаграммы называется опорным уровнем. Чтобы получить наилучший динамический диапазон анализа прибора R&S Spectrum Rider, необходимо использовать весь диапазон его уровней. Это означает, что максимальный уровень сигнала в спектре должен быть в верхней точке измерительной диаграммы (= опорный уровень) или близко к ней.

1. Нажмите функциональную клавишу "REF" (опорный уровень) в "Области параметров".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется окно для ввода опорного уровня.
2. Введите опорный уровень -25 дБмВт.
Прибор R&S Spectrum Rider снизит опорный уровень на 5 дБ.

Максимальное значение кривой близко к максимальному значению шкалы уровней измерительной диаграммы. Отображаемый уровень шума увеличился минимально. Тем не менее, разность между максимумом сигнала и отображаемым уровнем шума (т. е. динамический диапазон), возросла.

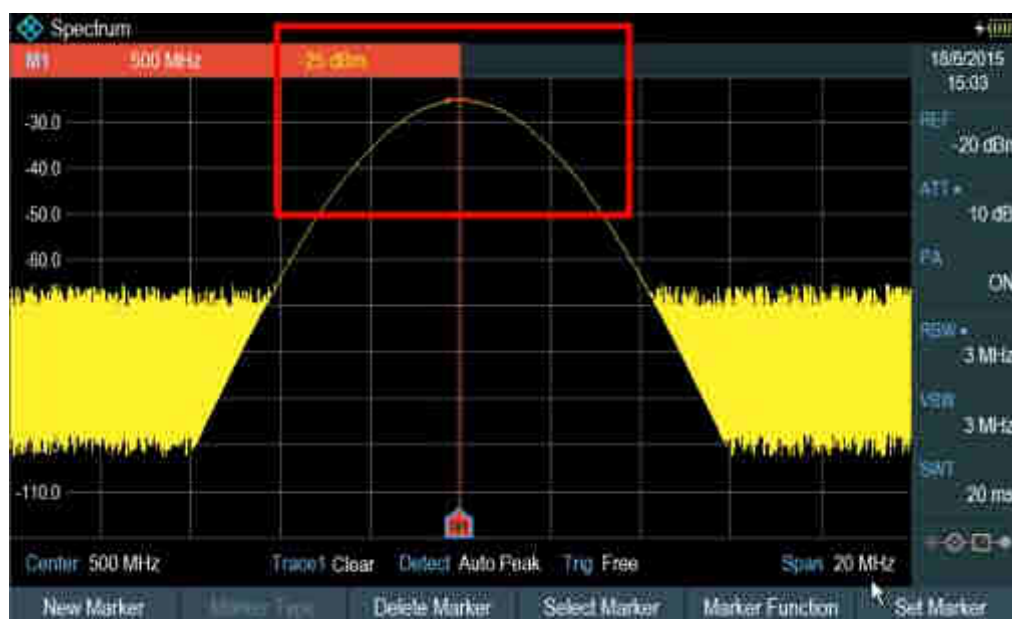
Использование маркеров

В приборе R&S Spectrum Rider имеются маркеры для считывания частот и уровней сигнала. Маркеры всегда располагаются на кривой. На экране отображаются уровни и частоты для текущих позиций маркеров.

► Нажмите клавишу MARKER.

Прибор R&S Spectrum Rider включает маркер и помещает его на максимум кривой. Координаты маркера отображаются в таблице над измерительной диаграммой.

Красная вертикальная линия отображает позицию маркера по горизонтальной оси (например, оси частот). Маленькая красная горизонтальная черта отображает позицию маркера по вертикальной оси (например, оси уровней).



Измерение частоты

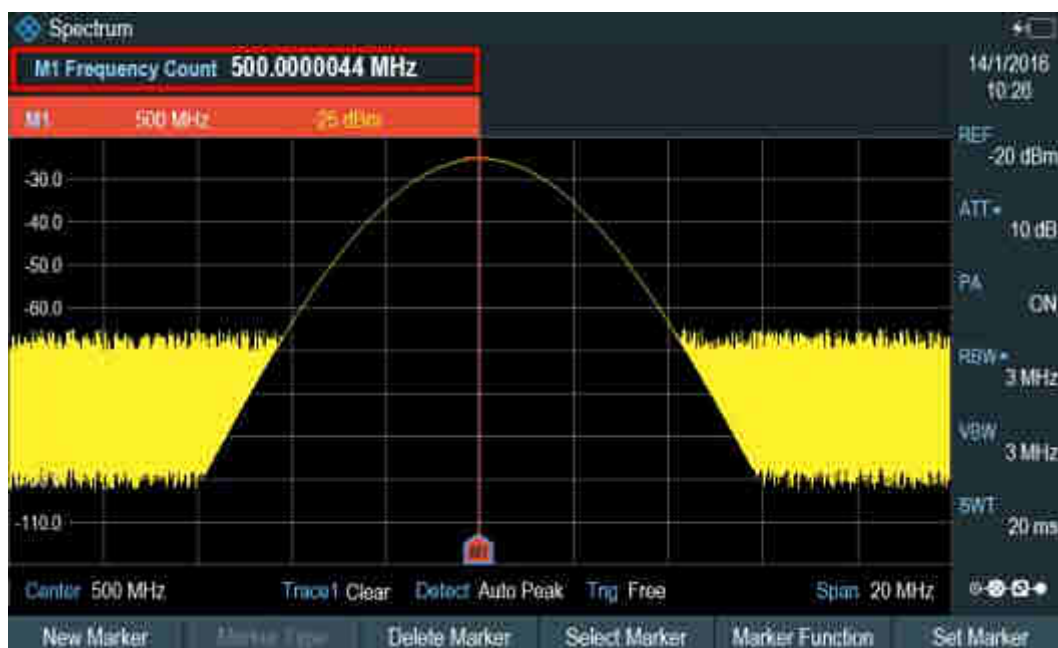
Кривая состоит из 711 точек измерений (частотные точки). Маркер всегда располагается на одной из этих точек измерений. Прибор R&S Spectrum Rider вычисляет частоту маркера, исходя из частоты точки измерений и заданных центральной частоты и полосы обзора. Поэтому, разрешающая способность по точкам измерений и, следовательно, точность считывания частоты маркера зависят от выбранной полосы обзора частот.

Для повышения точности считывания частоты маркера прибор R&S Spectrum Rider оснащен функцией частотомера. Он останавливает развертку, а затем измеряет частоту в позиции маркера.

1. Нажмите функциональную клавишу "Marker Function" (функция маркера) в "Области параметров".
2. Выберите пункт меню "Frequency Count" (частотомер).

Результат измерения частотомера отобразится в "Окне результатов измерения". Когда функция частотомера включена, разрешение по частоте

составляет 0,1 Гц, независимо от полосы обзора. Точность определяется внутренним источником опорной частоты и она гораздо выше, чем считывание частот маркера по точкам экрана.



3.3.1.4 Измерение уровня гармоник

Поскольку анализатор спектра может выделять различные сигналы в частотной области, он идеально подходит для измерения абсолютных или относительных уровней гармоник.

Чтобы ускорить подобные измерения, следует использовать маркерные функции.

В качестве источника сигнала используется генератор сигналов, например, типа R&S SMBV.

Измерительная установка

Подключите ВЧ-выход генератора сигналов к ВЧ-входу анализатора R&S Spectrum Rider.

Настройки генератора сигналов:

- Частота: 100 МГц
- Уровень: -20 дБмВт

Обнаружение гармоник

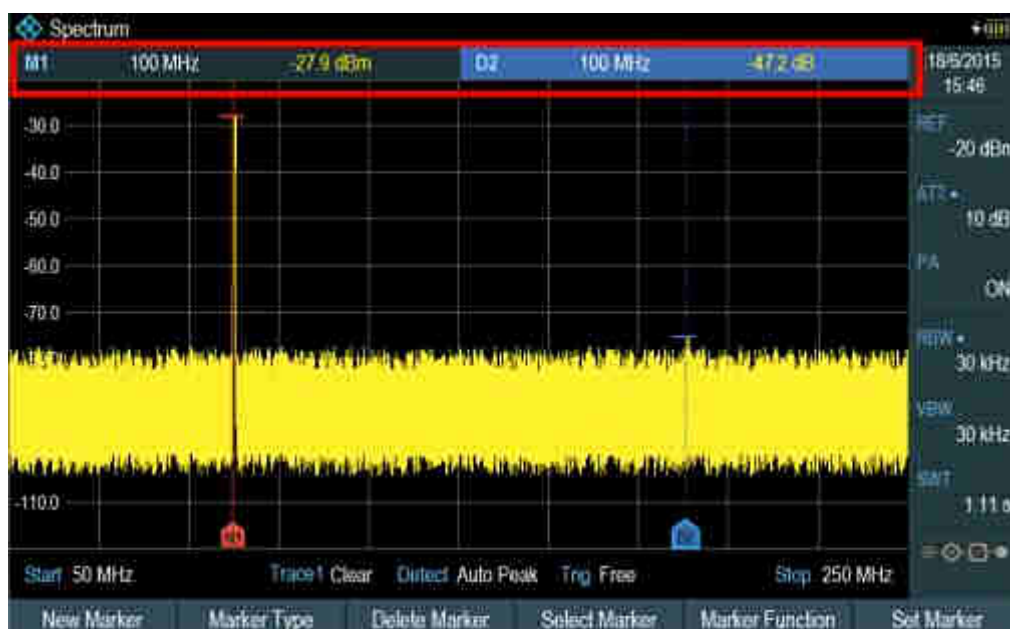
1. Нажмите клавишу PRESET.

Прибор R&S Spectrum Rider будет сброшен в состояние со стандартными настройками.

После сброса на экране прибора отображается частотный спектр во всей полосе обзора частот.

Сигнал генератора отображается в виде вертикальной линии на частоте 100 МГц. Кроме того, видны гармоники в виде более коротких вертикальных линий на частотах, которые кратны 100 МГц. Для измерения относительного уровня второй гармоники, уменьшите полосу обзора.

2. Нажмите клавишу **FREQ**.
3. Нажмите функциональную клавишу "Start" (начальная) на "Нижней панели измерения".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется окно для ввода начальной частоты.
4. Введите начальную частоту 50 МГц.
5. Подтвердите ввод одной из клавиш единиц измерения.
6. Нажмите функциональную клавишу "Stop" (конечная) на "Нижней панели измерения".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется окно для ввода конечной частоты.
7. Введите конечную частоту 250 МГц.
8. Подтвердите ввод одной из клавиш единиц измерения.
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится спектр в диапазоне частот от 50 до 250 МГц. Этот диапазон частот содержит сам сигнал 100 МГц и его вторую гармонику 200 МГц.



Для измерения относительного уровня гармоник, поместите маркер на несущую, а дельта-маркер на вторую гармонику.

9. Нажмите клавишу **MARKER**.
Прибор R&S Spectrum Rider поместит маркер на максимум кривой. Максимум кривой соответствует основному сигналу.
10. Нажмите функциональную клавишу "New Marker" (новый маркер) на "Нижней панели измерения".
Прибор R&S Spectrum Rider включает дельта-маркер и помещает его на следующий максимум кривой. Это положение соответствует второй гармонике. Относительный уровень гармоник представляет собой расстояние по вертикали между маркером и дельта-маркером. Это значение отображается на экране прибора R&S Spectrum Rider в "Окне результата измерения".

3.3.2 Использование датчика мощности

Для выполнения очень точных измерений мощности, к прибору R&S Spectrum Rider можно подключить один из поддерживаемых им датчиков мощности.



Опция R&S Spectrum Rider

Для работы прибора R&S Spectrum Rider в режиме измерений с использованием датчика мощности необходима опция R&S FPH-K9 (код заказа 1321.0709.02).

Список поддерживаемых прибором R&S Spectrum Rider датчиков мощности см. в [главе 7.1 "Использование датчика мощности"](#) на стр. 149.

Доступные для прибора R&S Spectrum Rider датчики мощности можно подключать к порту USB прибора. Этот разъем позволяет управлять датчиком мощности и снабжать его энергией. Более подробную информацию см. в [главе 3.2.2.4 "Порт USB"](#) на стр. 34.

3.3.2.1 Измерение мощности с помощью датчика мощности

Дополнительную информацию о характеристиках поддерживаемых датчиков мощности см. в технических данных датчиков.

NOTICE

Риск повреждения датчика мощности

При наличии высокой входной мощности

- непрерывная мощность, подаваемая на вход датчика, не должна превышать 400 мВт (26 дБмВт).
- используйте аттенюатор для измерения мощности передатчиков высокой мощности

Тем не менее, допускаются короткие (≤ 10 мкс) пики мощности до 1 Вт (30 дБмВт).

Измерительная установка

Подключите кабель датчика мощности к USB-порту прибора R&S Spectrum Rider. Если датчик мощности оснащен соединяющим разъемом (т.е. R&S FSH-Z1, R&S FSH-Z18), потребуется кабель-адаптер FSH-Z144.



- 1 = Поддерживаемый датчик мощности (например, R&S FSH-Z1, R&S NRP-Z11)
- 2 = Разъем датчика мощности (для ИУ)
- 3 = Адаптер для связи с USB (R&S FSH-Z144)
- 4 = Разъем порта USB (см. главу 3.2.2.4 "Порт USB" на стр. 34)

Измерение мощности

1. Нажмите клавишу MODE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter" (измеритель мощности). Рабочий режим анализатора R&S Spectrum Rider изменится. См. раздел "Опция R&S Spectrum Rider" на стр. 74.

Если прибор R&S Spectrum Rider распознал датчик мощности, он устанавливает подключение к нему через имеющийся интерфейс и через несколько секунд выдает измеренную мощность.

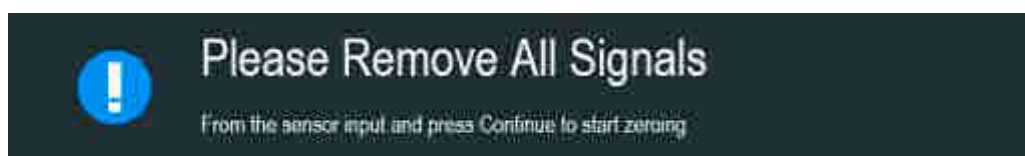
Если датчик мощности не был подключен или подключен неправильно, то на экране прибора R&S Spectrum Rider не отображаются никаких результатов измерений.

При наличии проблем связи между анализатором R&S Spectrum Rider и датчиком мощности прибор R&S Spectrum Rider выдает сообщение об ошибке, содержащее и возможную причину сбоя. Дополнительную информацию см. в руководстве по эксплуатации на анализатор R&S Spectrum Rider.

Установка нуля датчика мощности

Перед началом измерений следует скомпенсировать внутреннее смещение нуля датчика мощности.

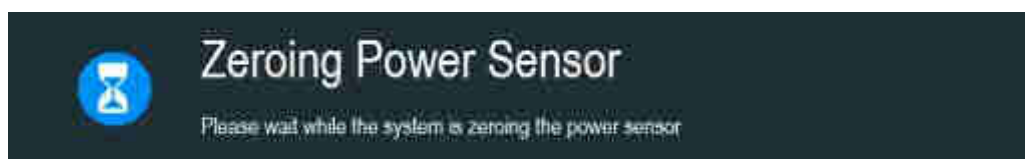
1. Нажмите функциональную клавишу "Zero" (установка нуля). Не подавайте никаких сигналов на датчик мощности во время процедуры установки нуля. Откроется всплывающее окно сообщения с инструкциями о проведении установки нуля датчика мощности.



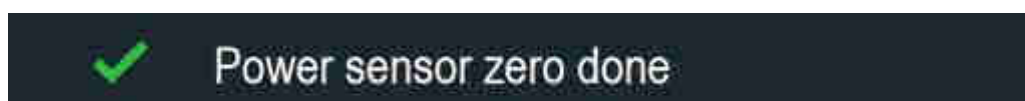
2. Отключите датчик мощности от каких-либо источников сигнала.

Пробная работа с прибором

3. Нажмите функциональную клавишу "Continue" (продолжить) для запуска процедуры установки нуля.
Прибор R&S Spectrum Rider начнет процедуру установки нуля.



4. Дождитесь окончания процедуры установки нуля.
Когда установка нуля закончена, на экран прибора выводится сообщение "Power sensor zero done" (установка нуля датчика мощности завершена) и осуществляется обратное переключение в меню функциональных клавиш для датчика мощности.



5. Подключите датчик мощности к ИУ.
На экране прибора R&S Spectrum Rider будет показан измеренный уровень мощности в дБмВт.



Установка частоты

Для получения наилучших результатов измерений введите частоту измеряемого сигнала.

1. Нажмите функциональную клавишу "Freq" (частота).
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется окно для ввода частоты.
2. Введите частоту сигнала.
3. Подтвердите ввод одной из клавиш единиц измерения.

Прибор R&S Spectrum Rider передаст эту новую частоту в датчик мощности, который вслед за этим выполнит коррекцию результатов измерения мощности.

3.3.2.2 Измерение мощности и коэффициента отражения

С помощью направленных датчиков мощности R&S FSH-Z14 и R&S FSH-Z44 можно измерять мощность в обоих направлениях.

См. раздел "Опция R&S Spectrum Rider" на стр. 74.

При включении направленного датчика мощности между источником и нагрузкой прибор R&S Spectrum Rider измеряет мощность от источника в нагрузку (прямая мощность) и от нагрузки к источнику (обратная мощность).

Соотношение между обратной и прямой мощностями является мерой согласования нагрузки. На экране прибора R&S Spectrum Rider соотношение отображается либо в виде потерь на отражение (коэффициента отражения), либо в виде коэффициента стоячей волны (КСВ).

Датчики мощности для прибора R&S Spectrum Rider имеют асимметричную конструкцию. Вследствие этого, их следует включать в измерительную цепь таким образом, чтобы стрелка "Forward" (прямо) на датчике указывала в направлении нагрузки (в направлении потока мощности).

В случае измерения больших мощностей необходимо строго соблюдать следующие инструкции во избежание травмирования оператора и предотвращения повреждения датчика мощности:

CAUTION

Опасность ожогов кожи или повреждения прибора

- Запрещается превышать допустимый предел непрерывной мощности.
- Допустимая непрерывная мощность указана на диаграмме на обратной стороне датчика.
- При подключении датчика выключите подачу ВЧ-мощности.
- Плотно затягивайте ВЧ-разъемы.

Измерительная установка

Подключите кабель датчика мощности к USB-порту прибора R&S Spectrum Rider. Если датчик мощности оснащен соединяющим разъемом (т.е. R&S FSH-Z14, R&S FSH-Z44), потребуется кабель-адаптер FSH-Z144. Установите направленный датчик мощности между источником сигнала и нагрузкой.

Датчики мощности для прибора R&S Spectrum Rider имеют асимметричную конструкцию. Вследствие этого, их следует включать в измерительную цепь таким образом, чтобы стрелка "Forward" (прямо) (1→2) на датчике указывала в направлении нагрузки (в направлении потока мощности).



- 1 = Направленный датчик мощности R&S FSH-Z14 или Z44
- 2 = Источник
- 3 = Нагрузка
- 4 = Адаптер для связи с USB (R&S FSH-Z144)
- 5 = Разъем порта USB (см. главу 3.2.2.4 "Порт USB" на стр. 34)

Измерение мощности

1. Нажмите клавишу MODE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter" (измеритель мощности).

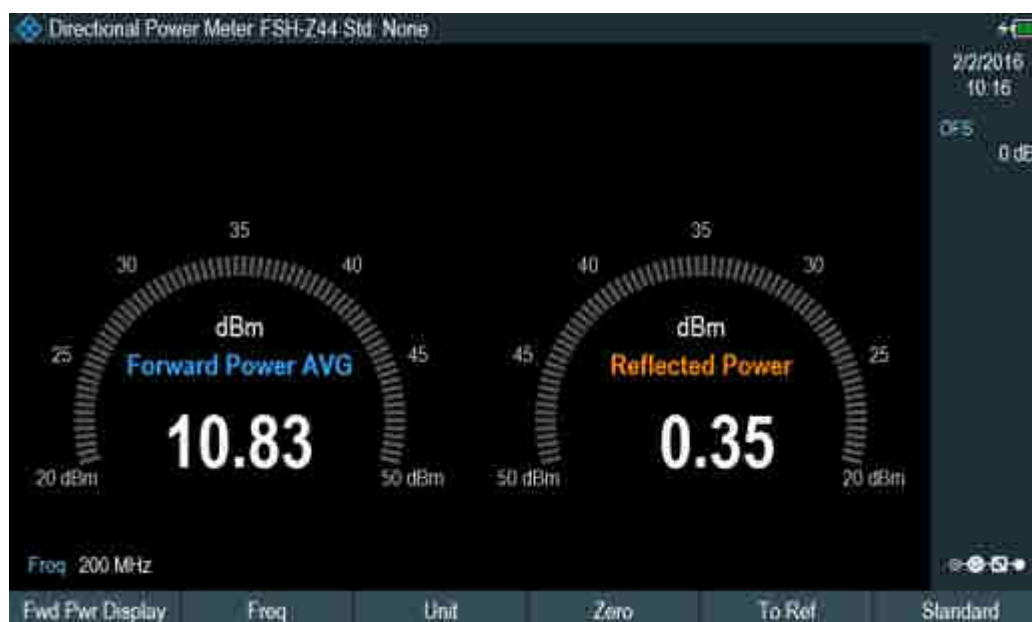
Как только прибор R&S Spectrum Rider распознает датчик мощности, он отобразит тип подключенного направленного датчика мощности в "Строке заголовка" (см. рисунок 3-6). Через несколько секунд он отобразит также измеренные значения прямой мощности и коэффициента отражения (потерь на отражение) на нагрузке.

Калибровка нуля датчика мощности

Перед выполнением измерений мощности выполните калибровку нуля датчика мощности. Дополнительную информацию см. в главе 3.3.2.1 "Измерение мощности с помощью датчика мощности" на стр. 74.

Когда установка нуля закончена, на экран прибора выводится сообщение "Power sensor zero done" (установка нуля датчика мощности завершена) и осуществляется обратное переключение в меню функциональных клавиш для датчика мощности.

- ▶ Включите датчик R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44 между источником сигнала и нагрузкой.
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится измеренный уровень прямой мощности в дБмВт и KCB нагрузки.



Для получения наилучших результатов измерений введите частоту измеряемого сигнала. Дополнительную информацию см. в [главе 3.3.2.1 "Измерение мощности с помощью датчика мощности"](#) на стр. 74.

3.3.3 Сохранение и вызов настроек и результатов измерений

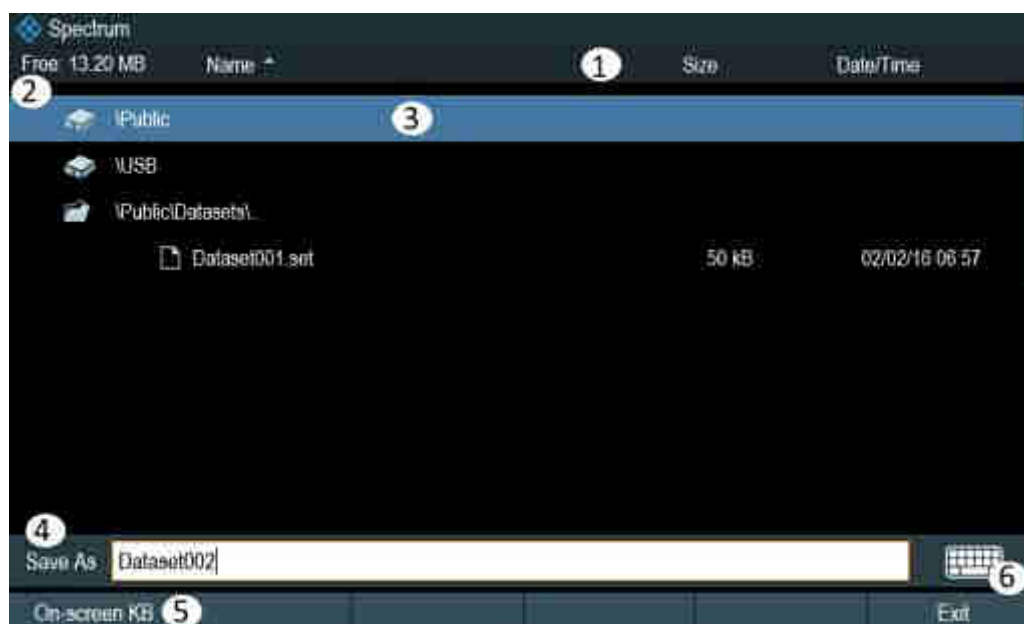
Прибор R&S Spectrum Rider может сохранять результаты измерений и настройки во внутреннюю память, на съемную SD-карту памяти или на флэш-носитель через интерфейс USB.

Результаты измерений и настройки всегда сохраняются вместе, позволяя тем самым анализировать их в контексте после вызова из памяти. Прибор R&S Spectrum Rider может хранить не менее 100 записей данных во внутренней памяти под различными именами.

Прибор R&S Spectrum Rider оснащен двумя USB-портами и слотом для SD-карт памяти. Дополнительную информацию см. в [главе 3.2.2.4 "Порт USB"](#) на стр. 34 и [главе 3.2.2.8 "Слот для SD-карт"](#) на стр. 36.

3.3.3.1 Сохранение результатов измерений

1. Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Save" (сохранить).
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно диспетчера файлов.
Диспетчер файлов обеспечивает функцию навигации по файлам во внутреннем хранилище, на SD-карте и USB-носителе.



- 1 = Строка заголовка
 2 = Свободный объем памяти на выбранном носителе данных
 3 = Выбранные наборы данных и структура каталогов
 4 = Поле для ввода имени набора данных
 5 = [Экранная клавиатура](#)
 6 = Значок [Экранной клавиатуры](#)

3. Укажите с помощью экранной клавиатуры имя для набора данных в поле ввода этого диалогового окна.

Примечание – Если [интерфейс сенсорного экрана](#) не активирован, "Экранная клавиатура" будет отключена.

Дополнительно можно использовать клавишу BACK для удаления символа и клавишу CANCEL для выхода из поля ввода значения. Можно либо

- перезаписать уже существующий набор данных, выбрав его из доступных наборов в списке;
- отредактировать имя существующего набора данных с помощью функции экранной клавиатуры;
- создать новый набор данных, введя новое имя с помощью функции экранной клавиатуры.
- отсортировать файлы, выбрав соответствующий столбец в "Строке заголовка", при этом список будет отсортирован в соответствии с типом выбранного столбца (т.е. по имени ("Name"), размеру ("Size"), дате/времени ("Date/Time")).

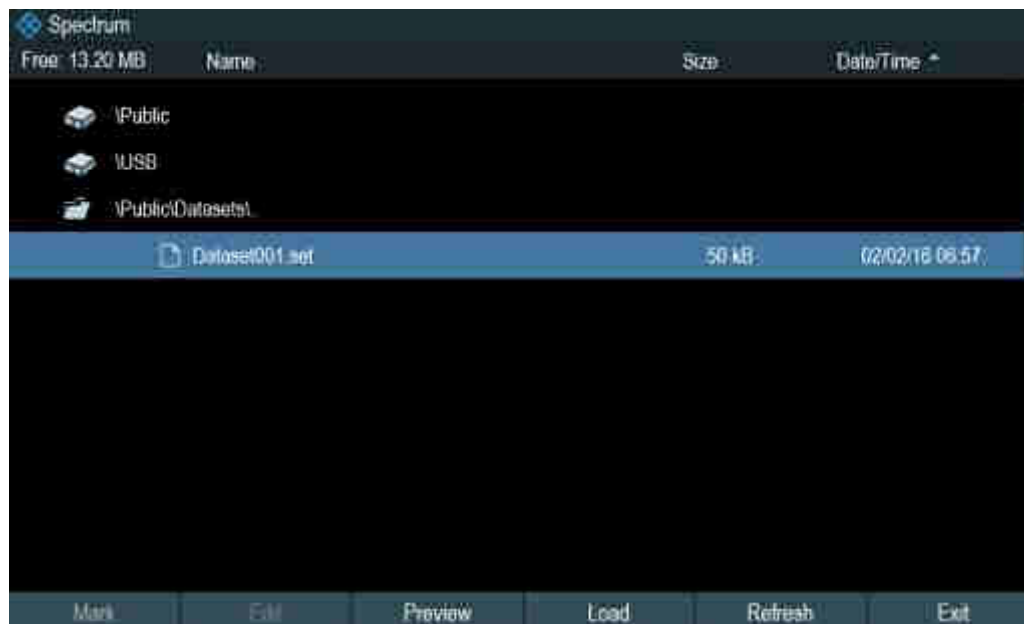
4. Выберите используемый носитель данных.
 5. Нажмите функциональную клавишу "Save" (сохранить).
 Прибор R&S Spectrum Rider выполнит сохранение набора данных.

3.3.3.2 Вызов результатов измерений из памяти

Используйте функцию вызова из памяти анализатора R&S Spectrum Rider для просмотра ранее сохраненных результатов измерений и настроек.

1. Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Recall" (вызывать).

Откроется список всех сохраненных наборов данных.
При необходимости вызова результатов с SD-карты или флэш-носителя USB, нажмите функциональную клавишу "Preview" (предварительный просмотр), чтобы просмотреть их содержимое.



3. Подтвердите выбор функциональной клавишей "Load" (загрузить).

4 Функции прибора

В этой главе приводится информация об основных функциях и пользовательском интерфейсе портативного анализатора спектра R&S Spectrum Rider.

- [Компоновка экрана и элементы отображения](#) 83
- [Управление с помощью сенсорных жестов](#) 85
- [Средства ввода данных](#)..... 89
- [Предварительная настройка прибора R&S Spectrum Rider](#)..... 92
- [Конфигурирование измерений](#) 93
- [Рабочий каталог](#)..... 94
- [Получение снимков экрана](#)..... 94
- [Управление наборами данных](#) 96
- [Обновление встроенного ПО](#)..... 102
- [Установка опций встроенного ПО](#) 102

4.1 Компоновка экрана и элементы отображения

На приведенном ниже рисунке представлена компоновка экрана в режиме анализатора спектра. Здесь показаны элементы, общие для всех режимов работы прибора R&S Spectrum Rider. Компоновки экрана, характерные для конкретных режимов работы или измерений, рассматриваются в соответствующих разделах настоящего руководства.

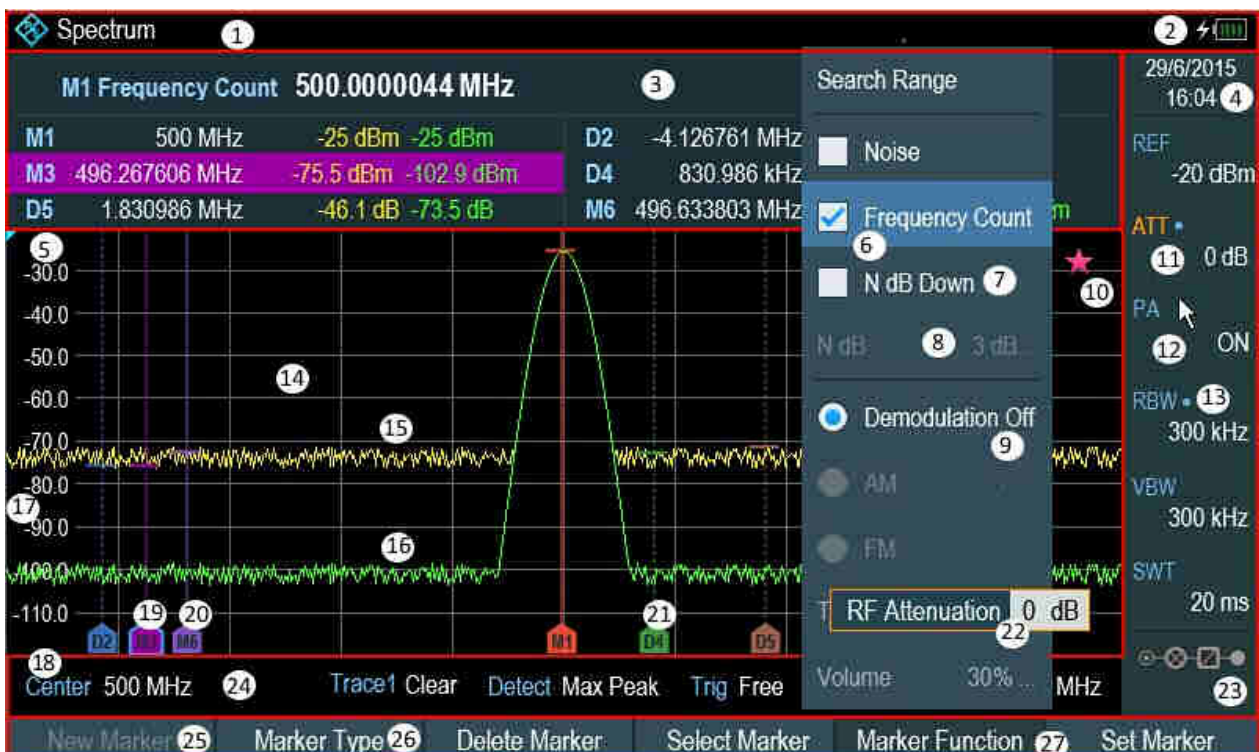



Рисунок 4-1 – Компоновка экрана и элементы отображения

Компоновка экрана и элементы отображения

- 1 = Строка заголовка
- 2 = Состояние батареи
- 3 = Окно результатов измерения
- 4 = Дата и время
- 5 = Начало отсчета
- 6 = Текущий выбранный пункт меню
- 7 = Доступный пункт меню
- 8 = Недоступный пункт меню
- 9 = Активный пункт меню
- 10 = Указатель недействительной кривой и информация о перегрузке
- 11 = Текущая выбранная кнопка
- 12 = Активируемый переключатель
- 13 = Синие точки указывают на то, что настройка не связана с другой аппаратной настройкой
- 14 = Окно измерительной кривой
- 15 = Кривая 1
- 16 = Кривая 2
- 17 = Обозначения по вертикальной оси
- 18 = Обозначения по горизонтальной оси
- 19 = Текущий выбранный маркер
- 20 = Маркер
- 21 = Дельта-маркер
- 22 = Поле ввода
- 23 = Обзор конфигурации
- 24 = Область параметров
- 25 = Недоступная функциональная клавиша
- 26 = Доступная функциональная клавиша
- 27 = Текущая выбранная функциональная клавиша

4.1.1 Компоновка экрана обзора конфигурации Configuration Overview

"Обзор конфигурации" (Configuration Overview)  – это функция, зависящая от режима работы. При выборе функции открывается окно "Config Overview", содержащее шесть блоков конфигурации для задания основных параметров на каждом этапе измерения. Соответствующая кнопка расположена в правом нижнем углу экрана. На следующем рисунке показана структура окна "Config Overview".



Управление с помощью сенсорных жестов

- 1 = Текущий выбранный блок
- 2 = Полоса прокрутки
- 3 = Связанный блок (см. таблицу 3-3)
- 4 = Выпадающий список

Выбранный в окне "Config Overview" блок выделяется синей рамкой. Для выбора блока конфигурации также можно воспользоваться поворотной ручкой.

В блоке отображаются текущие параметры, используемые при измерении спектра. Для конфигурирования параметров выберите соответствующий блок конфигурации. Блок конфигурации также может быть выбран нажатием поворотной ручки.

Символ стрелки, отображаемый в блоке (см. индекс 3), указывает на то, что доступны дополнительные параметры конфигурации. Нажмите стрелку для перехода к следующему блоку для дальнейшего конфигурирования.

Блоки, недоступные в выбранном режиме работы, затемняются.

Для получения подробной информации о каждом блоке конфигурации в режиме анализатора спектра см. подраздел "Обзор конфигурации" на стр. 41.

4.2 Управление с помощью сенсорных жестов

Для достижения высокой гибкости и наилучшего восприятия пользователями в интерфейсе пользователя прибора R&S Spectrum Rider реализованы специальные сенсорные жесты. Ниже перечислены специальные жесты, поддерживаемые портативным анализатором спектра R&S Spectrum Rider.

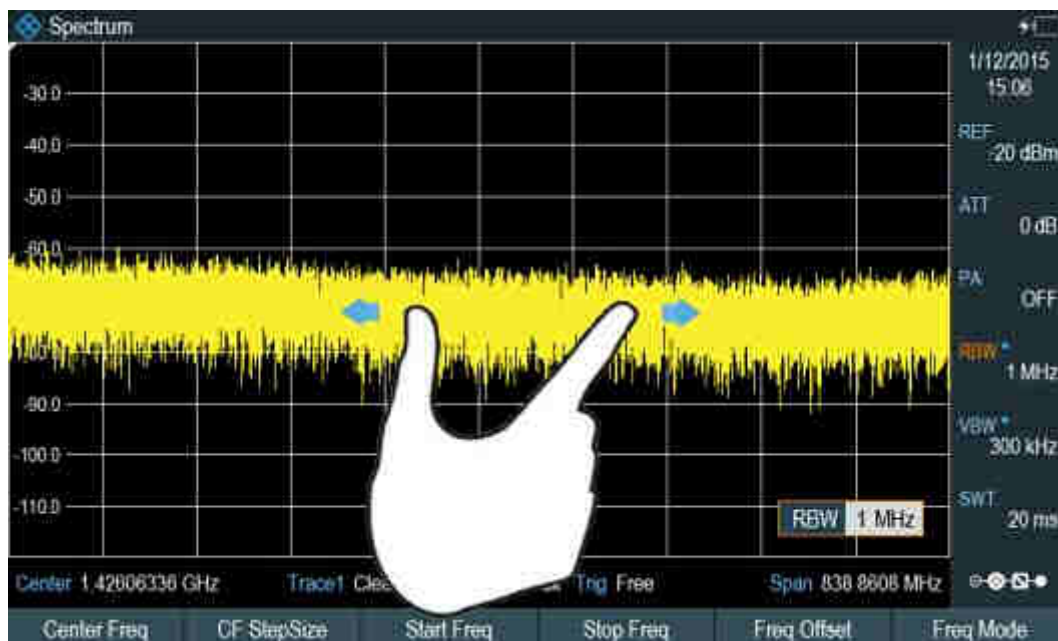
• Изменение центральной частоты	85
• Изменение опорного уровня	86
• Изменение полосы обзора	87
• Добавление маркера	87
• Перемещение маркера	88
• Удаление всех маркеров	89

4.2.1 Изменение центральной частоты

Проведите пальцем влево или вправо вдоль горизонтальной оси в окне кривой для изменения центральной частоты измерения спектра. Кроме того, для изменения частоты можно нажать кнопку "Center" в области параметров или нажать клавишу FREQ на передней панели для отображения метки функциональной клавиши "Center Freq" и выбора требуемого значения.

4.2.3 Изменение полосы обзора

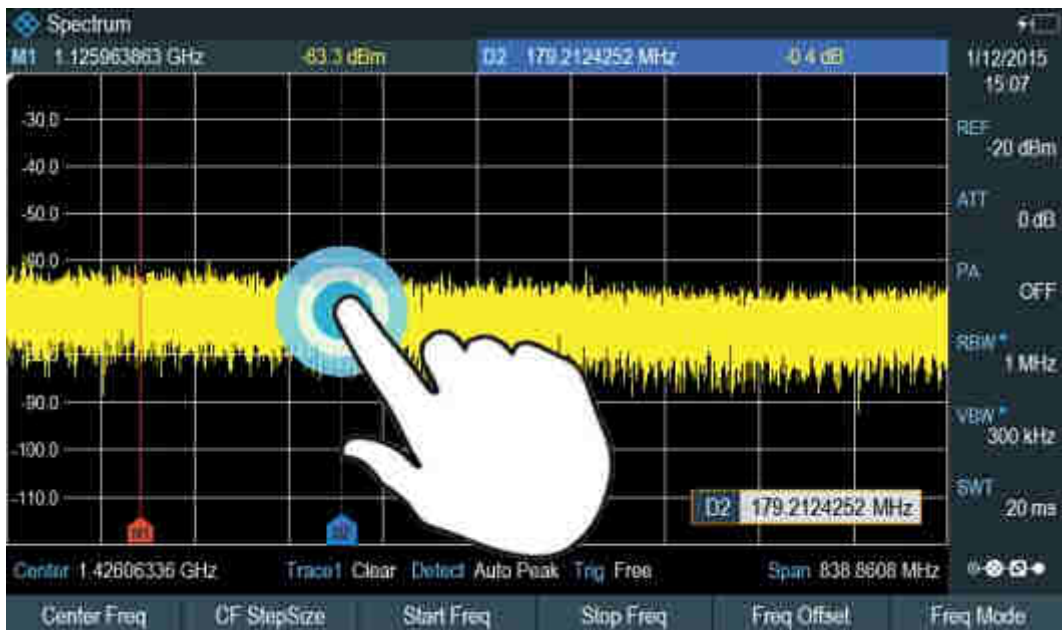
Сведите или разведите два пальца вдоль горизонтальной оси для изменения полосы обзора измерения спектра. Кроме того, для изменения полосы обзора можно нажать кнопку "Span" в области параметров или клавишу SPAN на передней панели для отображения метки функциональной клавиши "Manual Span" и выбора требуемого значения.



4.2.4 Добавление маркера

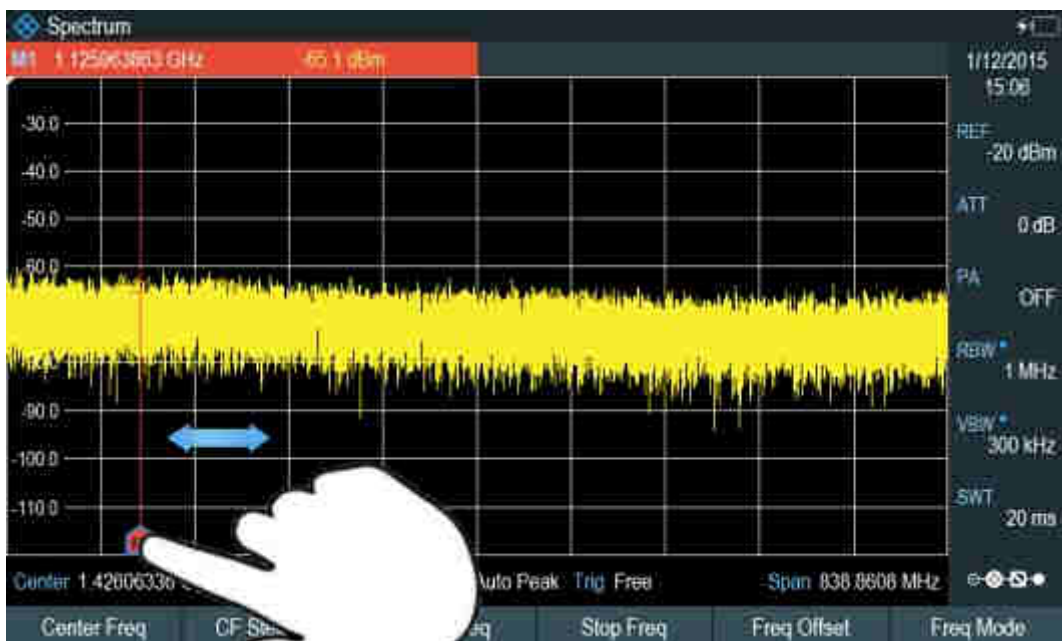
Дважды коснитесь окна кривой для создания нового маркера в окне измерения спектра. Маркер будет размещен на кривой в точке двойного касания.

Кроме того, для создания нового маркера в окне измерения спектра можно нажать клавишу MARKER на передней панели и выбрать метку функциональной клавиши "New Marker".



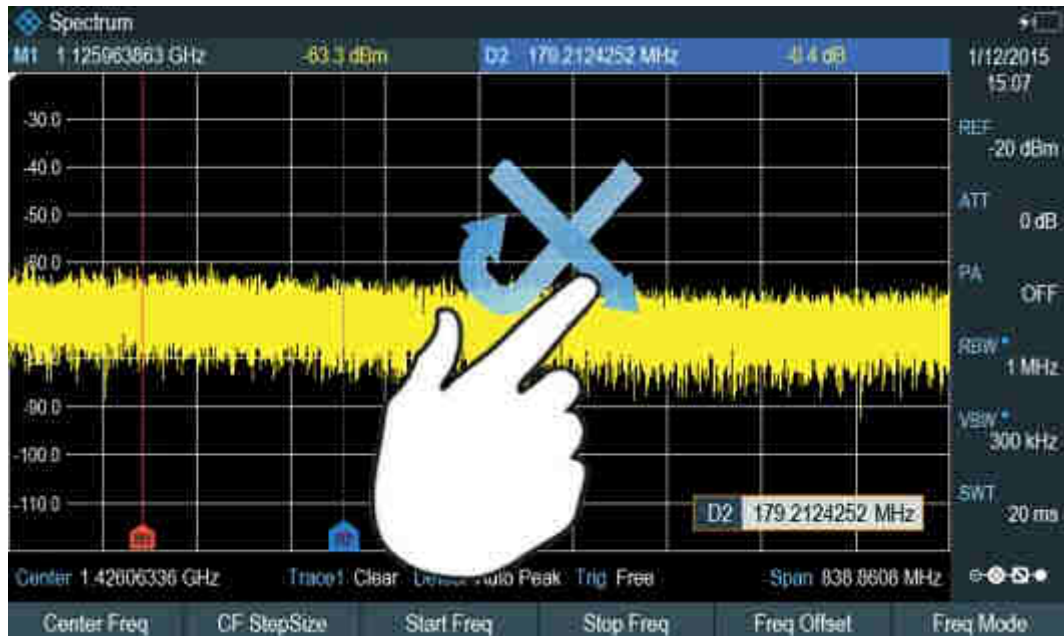
4.2.5 Перемещение маркера

Коснитесь и перетащите метку маркера для изменения позиции маркера в окне кривой. Кроме того, для изменения позиции маркера в окне измерения спектра можно выбрать метку маркера в [окне результатов измерения](#) или нажать клавишу MARKER на передней панели и выбрать метку функциональной клавиши "Select Marker".



4.2.6 Удаление всех маркеров

Начертите знак "X" в окне кривой для удаления всех маркеров в окне измерения спектра. Кроме того, для удаления всех маркеров в окне измерения спектра можно нажать клавишу MARKER на передней панели и выбрать метку функциональной клавиши "Delete Marker".



4.3 Средства ввода данных

В следующих разделах рассматриваются несколько элементов для ввода данных в портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider.



1. Буквенно-цифровые клавиши
 2. Клавиши единиц измерения
 3. Поворотная ручка
 4. Клавиша возврата BACK
 5. Клавиша отмены CANCEL
 6. Клавиша ввода
- [Использование буквенно-цифровых клавиш](#) 90
 - [Использование поворотной ручки](#) 91
 - [Подтверждение и отмена ввода данных](#) 91
 - [Дистанционное управление](#) 92

4.3.1 Использование буквенно-цифровых клавиш

С помощью буквенно-цифровых клавиш можно задавать числовые значения или вводить символы. Буквенно-цифровые клавиши включают цифры от 0 до 9, буквы алфавита, знак минуса и точку.

Для ввода числового значения нажмите соответствующую клавишу. В случае числовых значений каждая клавиша представляет лишь указанную на ней цифру.

Для задания отрицательных значений воспользуйтесь клавишей со знаком минуса, а для ввода значений с десятичными разрядами – клавишей с точкой.

Если прибор R&S Spectrum Rider выдает запрос на ввод символа, или пользователю необходимо ввести символ (например, задать имя файла), назначение клавиш меняется. Каждая клавиша охватывает одну цифру и несколько символов, при этом первым выбирается символ. Для ввода символа нажмите клавишу несколько раз, пока не будет выбран требуемый символ. Кроме того, можно ввести символы, выбрав пиктограмму экранной клавиатуры, которая отобразится вместе с полем ввода, или нажать функциональную клавишу "Virtual Keyboard" для активации функции экранной клавиатуры. Для получения подробной информации см. [главу 3.2.4 "Экранная клавиатура"](#) на стр. 43.

Для изменения введенных значений воспользуйтесь клавишей возврата BACK. Клавиша BACK перемещает курсор на одну позицию назад и удаляет соответствующий символ.

В следующей таблице приведена информация о назначении символов.

Key	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	1	2							
2	a	b	c	2	A	B	C		
3	d	e	f	3	D	E	F		
4	g	h	i	4	G	H	I		
5	j	k	l	5	J	K	L		
6	m	n	o	6	M	N	O		
7	p	q	r	s	7	P	Q	R	S
8	t	u	v	8	T	U	V		
9	w	x	y	z	9	W	X	Y	Z
0	0								
-	-								
.	.								

4.3.2 Использование поворотной ручки

С помощью поворотной ручки можно выполнить следующие действия.

- Поворотная ручка действует как клавиша управления курсором в диалоговых окнах или подменю функциональных клавиш. При этом пользователь может переместиться к одному из пунктов меню с помощью поворотной ручки. Если диалоговое окно занимает несколько экранных страниц, поворотная ручка также выполняет функцию прокрутки.

Поворот ручки по часовой стрелке соответствует прокрутке вниз. Поворот ручки против часовой стрелки соответствует прокрутке вверх.

- Поворотная ручка позволяет увеличить или уменьшить любое числовое значение, если поле ввода активно. Поворот ручки по часовой стрелке соответствует увеличению числового значения, а поворот против часовой стрелки – уменьшению.

В большинстве случаев поворотная ручка изменяет числовые значения с фиксированным размером шага.

- Поворотная ручка позволяет перемещать маркеры.
Размер шага также фиксирован.
- Нажмите поворотную ручку для подтверждения ввода или выбора.

4.3.3 Подтверждение и отмена ввода данных

В зависимости от типа вводимых данных в приборе имеется несколько способов подтверждения ввода.

- Значения без единиц измерения или значения с фиксированными единицами измерения, вводимые в поле ввода, могут быть подтверждены нажатием на центр поворотной ручки.
- Значения с изменяемыми единицами измерения, такие как частота или время, могут быть подтверждены с помощью одной из клавиш единиц измерения. При подтверждении такого значения с помощью поворотной ручки прибор R&S Spectrum Rider всегда задействует последние используемые единицы измерения.
- Непреднамеренное открытое подменю или поле ввода может быть закрыто без внесения каких-либо изменений с помощью клавиши отмены CANCEL.

4.3.4 Дистанционное управление

Дистанционное управление – это способ управления портативным анализатором спектра R&S Spectrum Rider из другого устройства, такого как ПК. Для дистанционного управления прибором R&S Spectrum Rider необходимо организовать соединение между обоими устройствами посредством интерфейсов LAN или USB прибора R&S Spectrum Rider.

Линейка продуктов R&S Spectrum Rider включает несколько инструментов для дистанционного управления.

Команды дистанционного управления

Для управления портативным анализатором спектра R&S Spectrum Rider используются команды дистанционного управления (ДУ), соответствующие стандарту SCPI.

Для получения дополнительной информации о командах ДУ, используемых для управления прибором R&S Spectrum Rider, см. главу 11.6 "Команды дистанционного управления".

Удаленный дисплей с помощью ПО R&S Instrument View

Удаленный дисплей – это приложение, предоставляемое ПО R&S Instrument View. Оно может быть использовано для доступа и управления прибором R&S Spectrum Rider в среде R&S Instrument View.

Содержимое экрана и элементы управления (клавиши, функциональные клавиши и т.д.) могут быть отображены на экране управляющего компьютера, к которому подсоединен включенный прибор R&S Spectrum Rider. Таким образом, можно управлять прибором R&S Spectrum Rider как любым другим оборудованием.

1. Подключите портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider к управляющему компьютеру.
2. Запустите ПО R&S Instrument View.
3. Нажмите кнопку "Remote Display" в пользовательском интерфейсе.

ПО откроет окно удаленного дисплея для дистанционного управления прибором R&S Spectrum Rider.

См. главу 3.2.8 "Подключение прибора R&S Spectrum Rider к ПК" на стр. 61.

4.4 Предварительная настройка прибора R&S Spectrum Rider

Перед подготовкой измерения рекомендуется выполнить предварительную настройку портативного анализатора спектра R&S Spectrum Rider. В ходе этой процедуры все настройки прибора R&S Spectrum Rider сбрасываются на значения по умолчанию. Восстановление стандартной конфигурации обладает тем преимуществом, что старые настройки не влияют на измерения.

Стандартная конфигурация зависит от режима работы.

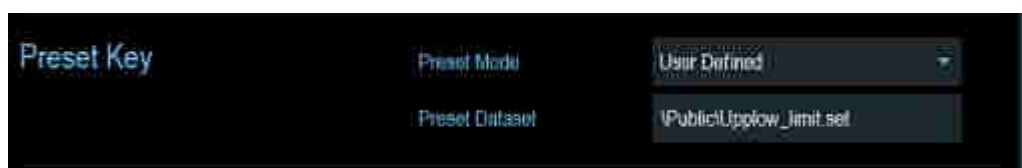
- ▶ Нажмите клавишу PRESET.
Будет восстановлена стандартная конфигурация портативного анализатора спектра R&S Spectrum Rider.

С помощью наборов данных можно задать пользовательские настройки по умолчанию. Для загрузки этих настроек вместо заводских нажмите клавишу PRESET.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "User Preference".
3. В диалоговом окне "User Preferences" выберите пункт "Preset Dataset".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит диалоговое окно диспетчера файлов для выбора набора данных, содержащего настройки, которые будут использоваться в качестве предварительных.



4. Выберите набор данных с требуемыми настройками и нажмите функциональную клавишу "Load".
5. В диалоговом окне "User Preferences" выберите пункт "Preset Mode".
Появится выпадающее меню для выбора предустановленного режима.
6. Выберите "User Defined" для загрузки набора данных, заданного в "Preset Dataset".
Прибор R&S Spectrum Rider загрузит настройки из набора данных по нажатию клавиши PRESET.



4.5 Конфигурирование измерений

В диалоговом окне "Config Overview" (обзор конфигурации) представлен обзор текущей конфигурации прибора R&S Spectrum Rider. Кроме того, в этом окне можно внести изменения в конфигурацию.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Config Overview".

3. Выберите одно из диалоговых окон и измените настройки требуемым образом.

Следует заметить, что содержимое диалогового окна "Config Overview" может быть настроено для каждого режима работы прибора R&S Spectrum Rider. Таким образом, порядок отображения и количество отображаемых настроек в отдельных режимах могут отличаться.


4.6 Рабочий каталог


С помощью функции "Working Directory" можно задать рабочий каталог, в который будут сохраняться снимки экрана и наборы данных, полученные в процессе измерения спектра.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "User Preference".
3. В диалоговом окне "User Preferences" выберите пункт "Using working directory".
4. Выберите параметр "On" для включения функции пользовательского рабочего каталога или "Off" для использования стандартного устройства хранения прибора R&S Spectrum Rider. См. [Устройства хранения данных](#).
5. Задайте имя каталога в пункте "Working directory".



4.7 Получение снимков экрана

Для получения и сохранения снимка текущего содержимого экрана в любой момент времени нажмите клавишу снимка экрана .


- ▶ Нажмите клавишу .
Прибор R&S Spectrum Rider выполнит снимок экрана.

Если возможно, прибор R&S Spectrum Rider сохраняет снимок экрана на внешнее запоминающее устройство (флэш-носитель USB или SD-карта). Если подключены оба носителя, прибор R&S Spectrum Rider использует SD-карту.

Если внешние устройства недоступны, прибор R&S Spectrum Rider сохраняет снимки экрана во внутреннюю память до тех пор, пока она не будет заполнена. В этом случае снимки экрана могут быть переданы в ПК с помощью ПО R&S Instrument View.



Одновременное сохранение снимка экрана и набора данных

В зависимости от настроек захвата "Capture", доступных в меню "User Preference", при нажатии клавиши  помимо снимка экрана также может сохраняться набор данных.

Дополнительную информацию см. в [главе 4.8 "Управление наборами данных"](#) на стр. 96.

Имя файла снимка экрана и формат файла

Все файлы снимка экрана получают стандартное имя "Screenshot#####". Файлам также присваиваются номера (#####) в порядке возрастания, начиная с 0000. В меню "User Preference" можно выбрать стандартное имя файла и начальный номер.

Файлы снимка экрана имеют формат *.png или *.jpg в зависимости от пользовательской конфигурации, определенной в меню "User Preference".

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "User Preference".
3. Выберите пункты "Default Filename" и "Filename Counter Starts At" и укажите требуемые имя файла и его номер.
4. Выберите пункт "Capture Screen Format" для определения формата файлов снимка экрана.



Предварительный просмотр снимков экрана

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поддерживает функцию предварительного просмотра снимков экрана.

1. Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
2. Нажмите функциональную клавишу "File Manager".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider откроет диалоговое окно диспетчера файлов для выбора снимка экрана для предварительного отображения.
3. Выберите снимок экрана для предварительного отображения.
4. Нажмите функциональную клавишу "Preview" для предварительного просмотра снимка экрана.
5. Для предварительного просмотра снимков экрана, доступных в выбранном каталоге, воспользуйтесь функциональной клавишей "Prev" или "Next".
Имя файла снимка экрана, отображаемого в окне предварительного просмотра, указано в [строке заголовка](#).
См. также [главу 4.8.2.1 "Предварительный просмотр наборов данных"](#) на стр. 101.

- Нажмите функциональную клавишу "Exit" для возврата в диалоговое окно "File Manager".

4.8 Управление наборами данных

Анализатор спектра R&S Spectrum Rider обладает функциональными возможностями для управления (сохранения, восстановления и т.д.) наборами данных, доступными во внутренней памяти или на внешнем запоминающем устройстве.

Наборы данных

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поддерживает различные типы наборов данных. Приведенные ниже указания главным образом охватывают вопросы управления наборами данных, созданными пользователями в приборе R&S Spectrum Rider в процессе измерений, например результатами измерения и конфигурациями. Обратите внимание, что файлы наборов данных имеют расширение `.set`.

Наборы данных с файловым расширением `.set` представляют собой образ результатов измерения и конфигураций. Это обеспечивает возможность последующего воспроизведения измерения с учетом всех его особенностей.

Наборы данных могут быть использованы, например, в целях документирования или для последующего подробного анализа (например, с помощью ПО R&S Instrument View). Следует заметить, что наборы данных также содержат калибровочные данные, если была проведена калибровка.

Шаблоны


Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider также поддерживает другие типы наборов данных (шаблоны). В таких шаблонах главным образом содержатся дополнительные требования к конкретным измерениям, такие как предельные линии или таблицы каналов.


Для создания и изменения шаблонов необходимо воспользоваться функциями, предоставляемыми пакетом программ R&S Instrument View. Следует заметить, что расширение файла зависит от содержимого шаблона. Например, шаблон, содержащий таблицу каналов, имеет расширение `.chntab`.

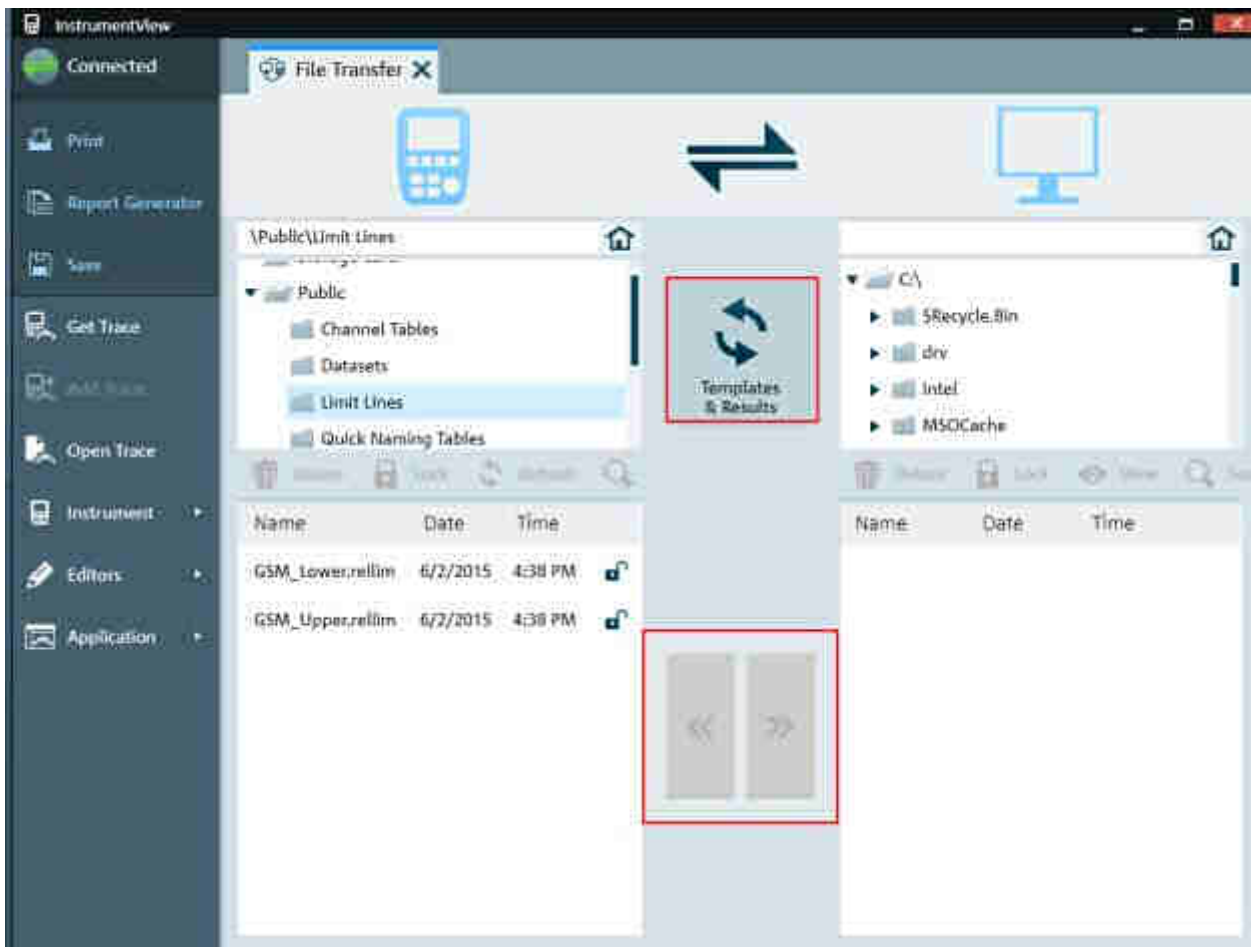
Для получения дополнительной информации о работе с шаблонами см. документацию на пакет программ R&S Instrument View.

Синхронизация данных

В приборе R&S Instrument View имеется функция синхронизации данных, обеспечивающая согласование данных, доступных в приборе R&S Spectrum Rider, с данными, которые содержатся на компьютере с установленным ПО R&S Instrument View.

- Выберите пункт "File Transfer" в меню "Instrument".
ПО откроет диалоговое окно "File Transfer".
- Нажмите кнопку синхронизации "Template & Result"  для запуска процедуры синхронизации данных компьютера и прибора.
При этом происходит обновление всех файлов, которые были созданы или изменены с помощью пакета программ R&S Instrument View, в приборе, и наоборот. (Обратите внимание, что шаблоны могут быть созданы или изменены только на ПК, см. раздел "Шаблоны" на стр. 96).

3. Другим вариантом является передача данных в одном направлении с помощью кнопки направления  из ПК в прибор, и наоборот.

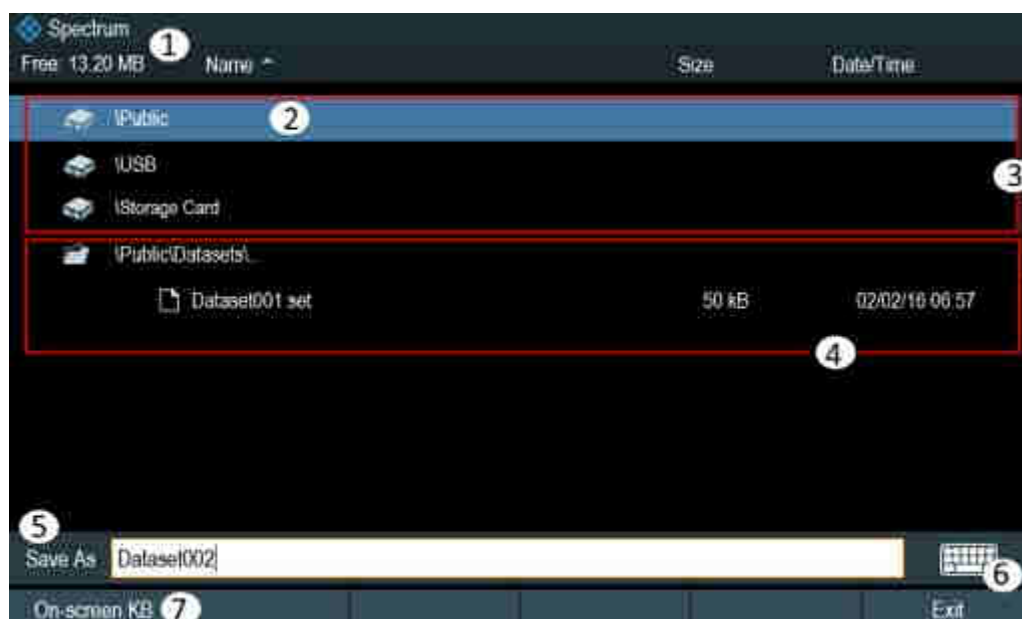


- [Сохранение наборов данных](#)..... 97
- [Восстановление наборов данных](#)..... 100
- [Удаление наборов данных](#) 102

4.8.1 Сохранение наборов данных

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider позволяет сохранять текущие анализируемые данные в любой момент времени.

1. Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Save Dataset".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "Save Dataset".



- 1 = Доступный объем памяти на выбранном устройстве хранения данных
 2 = Текущее выбранное устройство хранения данных
 3 = Доступные устройства хранения данных
 4 = Текущая структура каталогов в выбранном устройстве хранения данных
 5 = Поле ввода имени набора данных
 6 = [Экранная клавиатура](#)
 7 = Меню функциональных клавиш диспетчера файлов

Устройства хранения данных

В структуре каталогов показаны все доступные устройства хранения данных. Поддерживаемые устройства хранения: внутренняя память прибора R&S Spectrum Rider, SD-карта и флэш-носитель USB.

Используемое по умолчанию устройство хранения данных зависит от того, какие устройства подключены к прибору R&S Spectrum Rider

- Если подключена SD-карта, наборы данных всегда сохраняются на ней.
- Если подключен флэш-носитель USB, наборы данных сохраняются на нем лишь в том случае, если не подключена SD-карта.
- Внутренняя память используется лишь тогда, когда не подключены ни SD-карта, ни флэш-носитель USB.

Внутренняя память обеспечивает приблизительно 20 МБ свободного объема для сохранения данных, поэтому количество наборов данных, которые можно сохранить в приборе R&S Spectrum Rider, ограничено. Каждый набор данных требует около 100 кБ памяти, однако это значение может изменяться.

При использовании внешнего запоминающего устройства количество наборов данных, которые могут быть сохранены, ограничивается объемом памяти устройства хранения.

Прибор R&S Spectrum Rider отображает доступный объем памяти устройства хранения в диалоговом окне.


1. Выберите устройство хранения, на которое будут сохраняться данные.
2. Выберите каталог, в который будут сохраняться данные.


3. Введите имя файла в соответствующем поле ввода.
Стандартное имя файла для наборов данных имеет вид Dataset###.set, при этом номера для каждого нового набора данных присваиваются в возрастающем порядке. Файлы наборов данных имеют расширение .set.
При вводе другого имени прибор R&S Spectrum Rider использует это имя и добавляет к нему новый номер при последующем сохранении набора данных. Эта функция позволяет присваивать последовательные имена файлам наборов данных, что избавляет от необходимости ввода нового имени при каждом сохранении набора данных.
Имя файла набора данных может быть задано в диалоговом окне "User Preference". Выберите "Default Dataset Name" и введите имя файла в поле ввода. При выборе пункта "Default Dataset Name" появится виртуальная клавиатура для ввода данных. Кроме того, имя файла может быть задано с помощью буквенно-цифровой клавиатуры, см. главу 4.3.1 "Использование буквенно-цифровых клавиш" на стр. 90.
 4. Нажмите поворотную ручку для подтверждения ввода.
Прибор R&S Spectrum Rider сохранит набор данных.
- [Альтернативные способы сохранения наборов данных](#)..... 99
 - [Переименование файлов](#) 99

4.8.1.1 Альтернативные способы сохранения наборов данных

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поддерживает альтернативные и более удобные способы сохранения наборов данных.

Использование клавиши снимка экрана

Клавиша снимка экрана  может быть настроена на получение снимка экрана, а также сохранение набора данных.

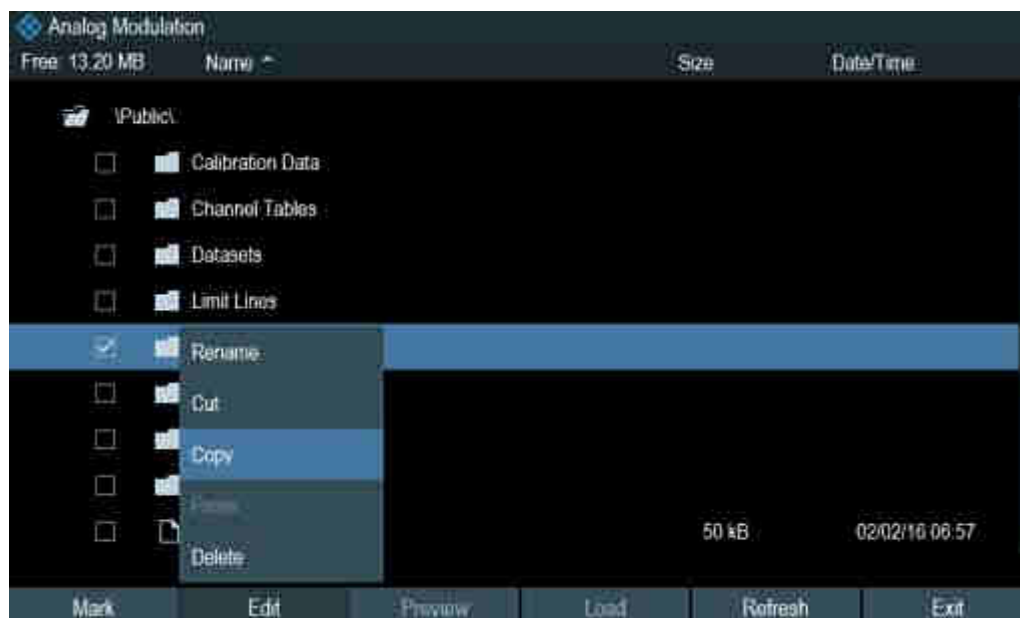
1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "User Preference".
3. Сконфигурируйте пункты меню "Default Filename", "Filename Counter Starts at" и "Capture Screen Format".
При нажатии клавиши  выполняется сохранение выбранных данных текущего измерения на основе синтаксиса имени файла, заданного в "Default Filename", "Filename Counter Starts at" и "Capture Screen Format".

4.8.1.2 Переименование файлов

При необходимости можно переименовать файлы или каталоги файлов непосредственно в приборе R&S Spectrum Rider.

1. Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
2. Нажмите функциональную клавишу "File Manager".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диспетчер файлов.
3. Отметьте выбранные файлы или каталоги файлов в диалоговом окне диспетчера файлов "File Manager".

4. Нажмите функциональную клавишу "Edit".
Отобразится список меню "Edit" для выбора действия.
5. Выберите функцию "Rename" для переименования файлов или каталогов файлов.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для изменения имени файла.



4.8.2 Восстановление наборов данных

Сохраненные результаты измерения могут быть просмотрены и загружены с помощью функции восстановления, представленной в приборе R&S Spectrum Rider. Эта функция также обеспечивает быстрый доступ к настройкам предыдущего измерения, что избавляет от необходимости повторной настройки портативного анализатора спектра R&S Spectrum Rider.



1. Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Recall Dataset".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "Recall Dataset".
3. Выберите устройство хранения и каталог для загрузки набора данных.
Прибор R&S Spectrum Rider восстановит конфигурацию, которая содержится в наборе данных.

По умолчанию выделен последний сохраненный набор данных. Если необходимо использовать другой набор данных, выберите каталог или устройство хранения, в котором содержится требуемый набор данных.

- [Предварительный просмотр наборов данных](#) 101
- [Загрузка набора данных](#) 102

4.8.2.1 Предварительный просмотр наборов данных

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поддерживает функцию предварительного просмотра наборов данных. Эта функция позволяет быстро просмотреть измерение и его настройки. При этом прибор R&S Spectrum Rider не задействует настройки измерения выбранного набора данных.

1. Выберите требуемый набор данных среди всех доступных наборов.
2. Нажмите функциональную клавишу "Preview".
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится окно предварительного просмотра измерения, содержащегося в выбранном наборе данных. В окне предварительного просмотра отображаются результаты, а также настройки измерения.
3. Для предварительного просмотра наборов данных, доступных в выбранном каталоге, воспользуйтесь функциональной клавишей "Prev" или "Next".
Имя файла набора данных, отображаемого в окне предварительного просмотра, указано в [строке заголовка](#). См. [рисунок 4-2](#).

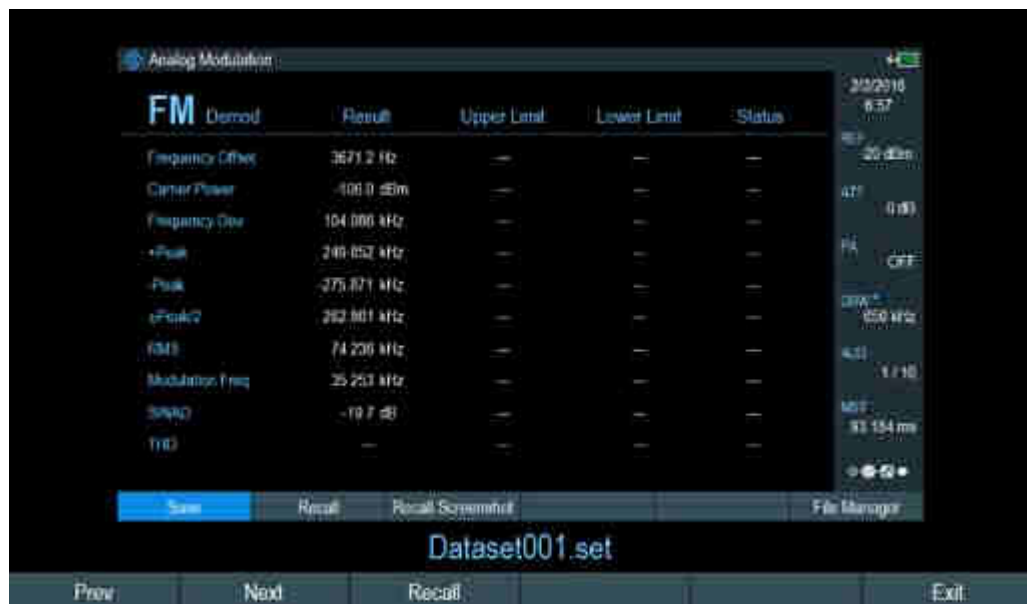


Рисунок 4-2 – Предварительный просмотр набора данных

4. Нажмите функциональную клавишу "Exit" для возврата в диалоговое окно "Recall Dataset" или выберите функциональную клавишу "Recall" для загрузки набора данных.

4.8.2.2 Загрузка набора данных

Пользователь может загрузить набор данных с настройками, требуемыми для текущего измерения.

- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Load". Прибор R&S Spectrum Rider загрузит требуемый набор данных и изменит настройки измерения в соответствии со значениями из набора данных. См. также главу 4.8.2.1 "Предварительный просмотр наборов данных" на стр. 101.

4.8.3 Удаление наборов данных

Удаление набора данных может быть выполнено с помощью диспетчера файлов.

1. Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
2. Нажмите функциональную клавишу "File Manager". На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диспетчер файлов.
3. Отметьте выбранные файлы или каталоги файлов в диалоговом окне диспетчера файлов "File Manager".
4. Нажмите функциональную клавишу "Edit". Отобразится список меню "Edit" для выбора действия.
5. Выберите "Delete" для удаления файлов или каталогов файлов. Перед удалением набора данных на экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится предупреждение, которое необходимо подтвердить. После подтверждения процедуры удаления прибор R&S Spectrum Rider удалит выбранный набор данных из памяти.

4.9 Обновление встроенного ПО

Новые версии встроенного ПО могут быть загружены с веб-сайта прибора R&S Spectrum Rider: <http://www.rohde-schwarz.com/product/fph.html>

На этом веб-сайте также представлены примечания для каждой новой версии встроенного ПО. Примечания к версии включают инструкции по проведению обновления встроенного ПО.

4.10 Установка опций встроенного ПО

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider может быть оснащен несколькими опциями встроенного ПО с поддержкой дополнительных режимов работы или специальных измерений.

Дополнительную информацию см. в кратком руководстве по эксплуатации.

5 Работа с мастером измерений

При испытаниях антенн и проведении измерений, охватывающих сложные сигналы, может возникнуть потребность в выполнении последовательности стандартизированных и циклических измерений, зачастую проводимых в труднодоступных средах. Для обеспечения надлежащего выполнения таких измерений и избавления от необходимости постоянной подстройки параметров в приборе R&S Spectrum Rider имеется мастер измерений.

Мастер измерений позволяет объединить несколько отдельных конфигураций измерения в последовательность (или набор) измерений. Мастер измерений позволяет избежать ошибок и сэкономить время при настройке измерения, поскольку все ключевые параметры задаются перед фактическим измерением и не могут быть изменены после запуска процедуры измерения.

Следует заметить, что конфигурирование этапов измерения и параметров в мастере измерений возможно лишь при установленном и используемом пакете программ R&S Instrument View.

В этой главе приводится описание функций мастера измерений. Мастер измерений может быть использован во всех режимах работы.

Для получения подробной информации об отдельных измерениях, которые могут быть выполнены с помощью мастера измерений, обратитесь к следующим главам.

- Глава 6 "Режим анализатора спектра" на стр. 111
- Глава 7 "Измеритель мощности (R&S FPH-K9)" на стр. 149
- Глава 10 "Аналоговая модуляция (R&S FPH-K7)" на стр. 169

5.1 Выполнение и настройка измерений

Перед использованием мастера измерений необходимо создать набор измерений с помощью редактора "Wizard Set Editor", представленного в пакете программ R&S Instrument View. Пакет программ R&S Instrument View поставляется с портативным анализатором спектра R&S Spectrum Rider. Актуальная версия ПО может быть загружена с сайта прибора R&S Spectrum Rider: <http://www.rohde-schwarz.com/product/fph.html>.

После создания набора мастера измерений с помощью пакета программ R&S Instrument View необходимо передать файл в прибор R&S Spectrum Rider.

Дополнительную информацию о редакторе "Wizard Set Editor" см. в руководстве на пакет программ R&S Instrument View.

Загрузка мастера измерений

Теперь, когда набор измерений доступен в приборе R&S Spectrum Rider, можно запустить мастер измерений.

1. Нажмите клавишу WIZARD.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно мастера измерений. См. рисунок 5-1.

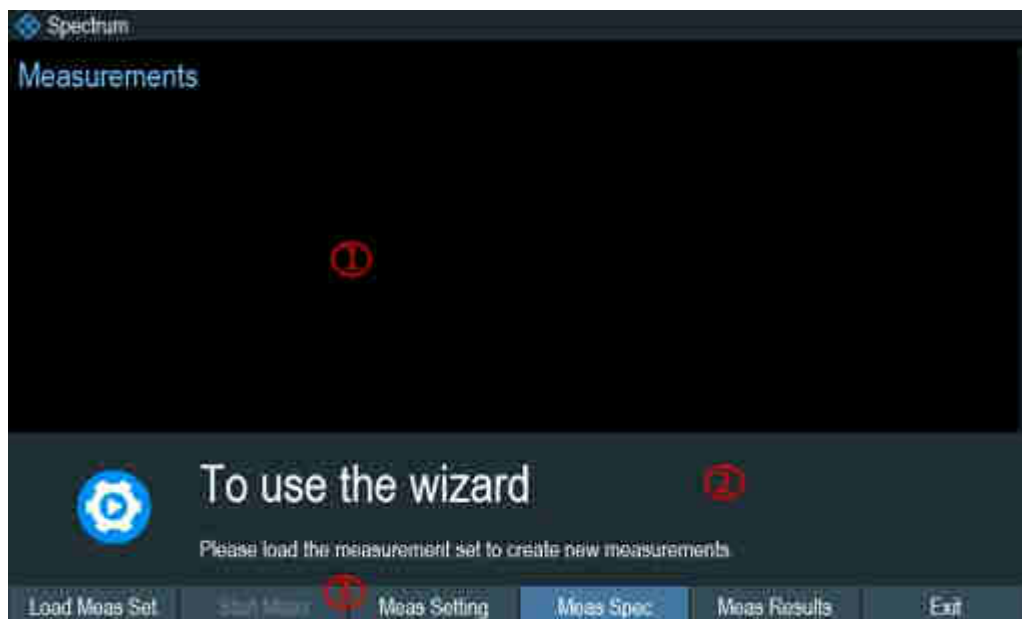


Рисунок 5-1 – Диалоговое окно мастера измерений

- 1 = Диалоговое окно мастера измерений
- 2 = Панель сообщений мастера измерений
- 3 = Меню мастера измерений, см. главу 3.2.5.3 "Функциональные клавиши" на стр. 44

2. Нажмите функциональную клавишу "Load Meas Set".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диспетчер файлов для выбора набора мастера измерений.
3. Выберите требуемый набор мастера измерений в диспетчере файлов.
4. Нажмите функциональную клавишу "Load" для подтверждения выбора.
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider загрузит набор мастера измерений.

Настройка измерения

Параметры, выделенные в диалоговом окне настройки измерения, могут быть определены при подготовке к запуску измерения. См. рисунок 5-2.

1. Нажмите функциональную клавишу "Meas Setting".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "Meas Setting".
2. Выберите требуемый пункт меню в диалоговом окне "Meas Setting".
Обратите внимание, что некоторые параметры доступны только для чтения. См. таблицу 5-1.



Рисунок 5-2 – Диалоговое окно настройки измерения

Таблица 5-1 – Параметры, представленные в окне настройки измерения

Параметры измерения		Описание
General	User	Имя пользователя, выполняющего измерение.
	Measurement Definition	Имя набора мастера измерений. Это поле доступно только для чтения; здесь указывается имя измерения, заданное в пакете программ R&S Instrument View.
	Number of Steps	Количество отдельных измерений в рамках последовательности измерений, заданное в пакете программ R&S Instrument View. В этом поле можно уменьшить количество отдельных измерений, что позволяет выполнять только те измерения, которые действительно необходимы. При уменьшении количества измерений прибор R&S Spectrum Rider пропустит соответствующее количество последних измерений в рамках последовательности.
	Descriptions	Краткое описание задачи измерения. Это поле доступно только для чтения; здесь приводится описание, заданное в пакете программ R&S Instrument View.
Site	Site Name	Место измерения.
	Comments	Комментарии к измерению, например внешние условия в процессе измерения.
	GPS Position	Отображение информации GPS. См. главу 3.2.7.2 "Использование приемника сигналов GPS" на стр. 51.

Описание измерения

В диалоговом окне описания измерения отображается последовательность измерения и состояние отдельных этапов измерения. См. [рисунок 5-3](#).

- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Meas Spec".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "Meas Spec".



Рисунок 5-3 – Диалоговое окно описания измерения

- 1 = Этап измерения в наборе мастера измерений
2 = Состояние отдельного этапа измерения

Выполнение последовательности измерений

Теперь, когда обновлены все параметры, связанные с задачей измерения, можно запустить процедуру измерения.

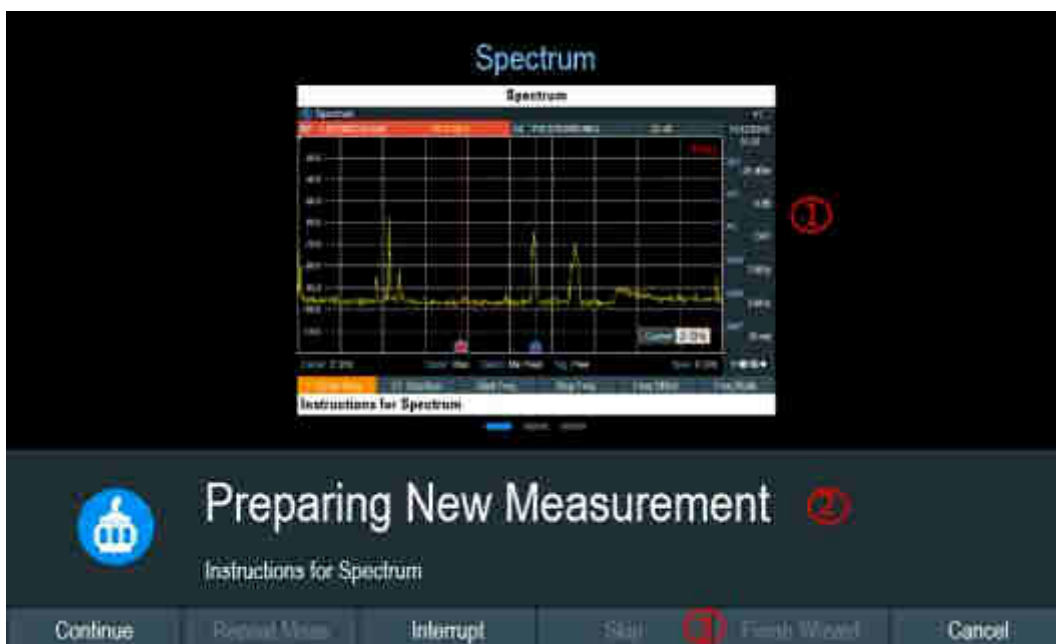


Рисунок 5-4 – Проведение измерения с помощью мастера измерений

- 1 = Изображение этапа измерения, заданного в пакете программ R&S Instrument View.
2 = Панель сообщений в мастере измерений
3 = См. [таблицу 5-2](#)

1. Нажмите функциональную клавишу "Start Meas".

Выполнение и настройка измерений

Прибор R&S Spectrum Rider запустит процедуру выполнения этапов измерения, входящих в набор мастера измерений. Последовательность измерений определена в пакете программ R&S Instrument View.

Перед запуском каждого измерения на экране прибора R&S Spectrum Rider отображается сообщение "Preparing New Measurement" (подготовка нового измерения) в панели сообщений мастера измерений.

В панели сообщений содержится информация и указания по подготовке и выполнению измерения, определенного в пакете программ R&S Instrument View.

2. На каждом этапе измерения доступно несколько вариантов:

- Нажмите функциональную клавишу "Continue".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider закончит текущее измерение и откроет диалоговое окно мастера измерений. См. [рисунок 5-5](#).



Рисунок 5-5 – Диалоговое окно мастера измерений

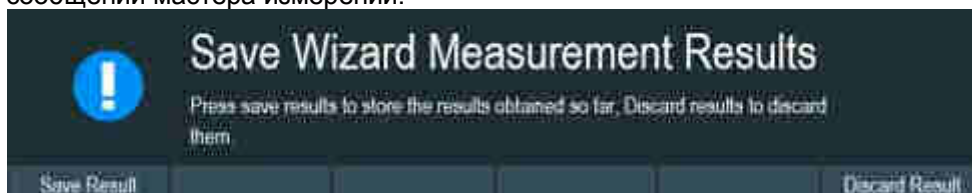
- Нажмите функциональную клавишу "Next Meas" для перехода к следующему этапу измерения в рамках последовательности измерений.
- Нажмите функциональную клавишу "Repeat Meas", если полученные результаты не оправдали ожиданий и необходимо выполнить повторное измерение.
- Нажмите функциональную клавишу "Interrupt", если результаты измерения не оправдали ожиданий и необходимо выявить причины, используя другие настройки или измерение, отличное от заданного в мастере измерений.
- Нажмите функциональную клавишу "Finish Wizard" для завершения последовательности измерений.
- Нажмите функциональную клавишу "Cancel", если результаты измерения не оправдали ожиданий и необходимо прекратить измерение.
Прибор R&S Spectrum Rider выдаст запрос на сохранение результатов измерения и закроет мастер измерений.
- Нажмите функциональную клавишу "Interrupt".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно прерывания работы мастера.
В диалоговом окне прерывания работы мастера доступны три варианта:

Выполнение и настройка измерений

- Нажмите функциональную клавишу "Leave Menu" для продолжения работы и проведения необходимой перенастройки измерения. Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider перейдет к текущей среде измерения, в которой можно проанализировать настройки измерения и выполнить требуемую перенастройку измерений. По завершении перенастройки измерения нажмите клавишу WIZARD для возврата в диалоговое окно прерывания работы мастера.
- Нажмите функциональную клавишу "Resume Sequence" для возврата к измерению.
- Нажмите функциональную клавишу "Cancel" для прекращения работы мастера измерений.
- Нажмите функциональную клавишу "Skip". Прибор R&S Spectrum Rider пропускает отдельный этап измерения и переходит к следующему этапу измерения.
- Нажмите функциональную клавишу "Cancel". На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится сообщение "Cancel Incomplete Wizard Sequence" (прекращение незавершенной последовательности измерений) в панели сообщений мастера измерений. Выберите "YES" для прекращения работы мастера измерений или "NO" для продолжения работы.



При этом отобразится запрос на сохранение результатов измерения. На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится сообщение "Save Wizard Measurement Results" (сохранение результатов мастера измерений) в панели сообщений мастера измерений.



Выберите "Save Result" для сохранения результатов измерения или "Discard Result" для сброса результатов измерения.

3. По завершении каждого этапа измерения на экране анализатора R&S Spectrum Rider отображается сообщение "Measurement Done" (измерение завершено) в панели сообщений мастера измерений. Нажмите функциональную клавишу "Continue" для перехода к следующему этапу измерения (при его наличии).



4. По завершении всех измерений портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отображает сообщение "All Measurements Done" (все измерения завершены) в панели сообщений мастера измерений. Нажмите функциональную клавишу "Continue". Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider выдаст запрос на сохранение результатов измерения. Нажмите функциональную клавишу "Save Result" для сохранения результатов на выбранное устройство хранения или функциональную клавишу "Discard Result" для сброса результатов всех измерений.



Таблица 5-2 – Функциональные клавиши в мастере измерений

Функциональные клавиши	Описание
Next Meas	Прибор R&S Spectrum Rider перейдет к следующему этапу измерения.
Continue	Прибор R&S Spectrum Rider завершит текущее измерение и перейдет к следующему измерению, отобразив требуемые указания по подготовке.
Repeat Meas	Повторение текущего измерения
Interrupt	При прерывании последовательности измерений можно внести изменения в различные настройки или измерения, как если бы мастер измерения не использовался. Прибор R&S Spectrum Rider сохраняет результаты измерений, которые уже были выполнены. По завершении перенастройки измерения можно вернуться к последовательности измерений.
Skip	Пропуск одного этапа измерения и переход к следующему этапу измерения. Пропуск отдельных измерений возможен, если в редакторе "Wizard Set Editor" пакета программ R&S Instrument View включена функция "Allow to skip measurements and finish wizard sequence".
Cancel	Прекращение работы мастера измерений. На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится сообщение "Cancel Immediate Wizard Sequence" (немедленное прекращение последовательности измерений) в панели сообщений мастера измерений. Если работа мастера измерений прекращена, на экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится сообщение "Save Wizard Measurement Results" (сохранение результатов мастера измерений) в панели сообщений. Если результаты мастера измерений были сохранены, прибор R&S Spectrum Rider вернется в окно кривой с последними сохраненными результатами измерения. Если результаты измерения были сброшены, прибор R&S Spectrum Rider вернется в диалоговое окно измерения .
Exit	Выход из мастера измерений.
Finish Wizard	Завершение последовательности измерений и возврат в диалоговое окно "Measurement Wizard". Результаты измерений, которые уже были завершены, сохраняются в памяти прибора R&S Spectrum Rider. Завершение последовательности измерений возможно, если в редакторе "Wizard Set Editor" пакета программ R&S Instrument View включена функция "Allow to skip measurements and finish wizard sequence".
Save Result	Сохранение результатов измерений, выполненных с использованием набора мастера измерений. См. подраздел " Результаты измерения " на стр. 110.
Discard Result	Сброс результатов измерения.

Результаты измерения



Ограниченный объем внутренней памяти

При сохранении результатов во внутренней памяти убедитесь в наличии достаточного свободного пространства, иначе результаты могут быть потеряны. Если свободного пространства недостаточно, можно удалить старые данные с помощью диспетчера файлов.

Дополнительную информацию см. в подразделе [Удаление наборов данных](#).



Результаты мастера измерений

Все результаты мастера измерений сохраняются в соответствующем каталоге в процессе измерений. Для сохранения этих результатов воспользуйтесь функцией [Save Result](#) по завершении измерения, выполненного с помощью мастера измерений.

Результаты набора измерений включают некоторое количество файлов, каждый из которых соответствует одному из выполненных измерений. Для упрощения последующего анализа прибор R&S Spectrum Rider включает имя измерения, заданное в диалоговом окне мастера измерений или пакете программ R&S Instrument View, в имя файла.

Все файлы с результатами измерений, принадлежащие набору измерений, сохраняются в одном каталоге. Каталог именуется в соответствии с именем измерения и местом измерения. Синтаксис имеет следующий вид: 'sitename_measurement_#'.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider добавляет номера в порядке возрастания к именам файлов, а также каталогам, если измерение или набор измерений выполняется неоднократно.

6 Режим анализатора спектра

Стандартным режимом работы прибора R&S Spectrum Rider является режим анализатора спектра. Анализатор спектра позволяет выполнять измерения в частотной области, например, определять уровень мощности сигналов.

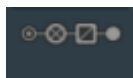
- [Общие настройки измерения](#) 111
- [Работа с таблицей каналов](#) 144
- [Использование коэффициентов преобразования](#) 145

6.1 Общие настройки измерения

В данной главе описаны основные настройки измерений, которые используются для большинства измерительных задач независимо от приложения или режима работы. Если пользователь выполняет определенную задачу в режиме работы, отличном от Signal and Spectrum Analyzer (анализатор спектра и сигналов), или в приложении, отличном от Spectrum (спектр), необходимо проверить соответствие настроек по описанию режима или приложения, так как они могут отличаться от общих настроек.

- [Обзор конфигурации](#)..... 111
- [Конфигурирование горизонтальной оси](#)..... 112
- [Конфигурирование вертикальной оси](#) 116
- [Конфигурирование полосы пропускания](#)..... 120
- [Конфигурирование и запуск развертки](#) 123
- [Работа с кривыми](#) 126
- [Использование маркеров](#) 131
- [Использование предельных линий](#) 142

6.1.1 Обзор конфигурации



В окне "Configuration Overview" (обзор конфигурации) представлен обзор ключевых настроек, заданных для измерения спектра. См. подраздел ["Обзор конфигурации"](#) на стр. 41. Это окно отображается при выборе пиктограммы "Config Overview" (обзор конфигурации), доступной в нижней части "области параметров". См. [главу 3.2.3.4 "Область параметров"](#) на стр. 40.



Окно "Configuration Overview" обеспечивает быстрый доступ и простоту конфигурации параметров, влияющих на измерение спектра (от входного сигнала и обработки сигналов до выходного сигнала и анализа сигналов), с прохождением каждого из следующих диалоговых окон:

- "Input" (вход)
См. главу 6.1.3.7 "Задание входного импеданса" на стр. 120.
- "Amplitude" (амплитуда)
См. главу 6.1.3 "Конфигурирование вертикальной оси" на стр. 116.
- "Frequency" (частота)
См. главу 6.1.2 "Конфигурирование горизонтальной оси" на стр. 112.
- "Bandwidth" (полоса частот)
См. главу 6.1.4 "Конфигурирование полосы пропускания" на стр. 120.
- "Analysis" (анализ)
См. главу 6.1.6 "Работа с кривыми" на стр. 126.
- "Trigger" (запуск)
См. главу 6.1.5.3 "Работа с функцией запуска" на странице 125

Для конфигурирования настроек

- Выберите одно из шести диалоговых окон конфигурации для вызова соответствующего диалогового окна. См. таблицу 3-3.

6.1.2 Конфигурирование горизонтальной оси

Клавиша FREQ позволяет сконфигурировать горизонтальную ось для измерений спектра.

Содержимое меню зависит от текущего выбранного измерения.

Как правило, на горизонтальной оси содержится информация о частоте в режиме измерения спектра. Частота может быть задана относительно центральной частоты или путем выбора начальной и конечной частот для конкретной полосы обзора.

Если частота измеряемого сигнала известна, рекомендуется выбрать центральную частоту, равную частоте сигнала. При измерении сигналов, охватываемых конкретным частотным диапазоном (например, гармоник), полосу обзора целесообразно задавать с помощью начальной и конечной частот.

- [Задание центральной частоты](#) 113
- [Задание размера шага по частоте](#) 113
- [Задание смещения частоты](#) 114
- [Задание начальной и конечной частот](#) 114
- [Конфигурирование полосы обзора](#)..... 115

6.1.2.1 Задание центральной частоты

Центральная частота – это частота, расположенная в центре горизонтальной оси в области диаграммы.

1. Нажмите клавишу **FREQ**.
2. Нажмите функциональную клавишу "Center Freq".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания центральной частоты.
3. Введите требуемое значение центральной частоты.
Введенная частота становится новой центральной частотой.



Специальные сенсорные жесты

Кроме того, можно задать центральную частоту, проведя пальцем вдоль горизонтальной оси сенсорного экрана, что приведет к изменению ее значения.

См. главу 4.2.1 "Изменение центральной частоты" на стр. 85.

В процессе настройки центральной частоты может быть получено значение, выходящее за пределы максимальной полосы обзора прибора R&S Spectrum Rider. В этом случае прибор R&S Spectrum Rider автоматически уменьшит ширину полосы обзора.

6.1.2.2 Задание размера шага по частоте



При задании центральной частоты с помощью поворотной ручки размер каждого шага зависит от ширины полосы обзора. Наименьший возможный размер шага при этом соответствует одному пикселю. Кривая состоит из 711 пикселей, поэтому каждый шаг соответствует 1/711 ширины полосы обзора.

Поддерживается возможность задания другого размера шага.

1. Нажмите клавишу **FREQ**.
2. Нажмите функциональную клавишу "CF Step Size".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется подменю, в котором представлены доступные значения размера шага.
 - "0.1 x Span"
Размер шага равен 10% ширины полосы обзора, или одному делению горизонтальной оси.
 - "step = Center"
Размер шага соответствует центральной частоте.

Этот тип размера шага идеально подходит для измерений гармоник. При увеличении или уменьшении центральной частоты она автоматически смещается на следующую гармонику.

- "Manual"
Отображение поля ввода для задания значения.
Этот тип размера шага упрощает анализ спектра с частотами, интервалы между которыми постоянны.

3. Выберите требуемый размер шага в меню.
Прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом изменит размер шага.

При выборе размера шага, равного 10% ширины полосы обзора или соответствующего центральной частоте, прибор R&S Spectrum Rider задаст размер шага внутренними средствами. При задании размера шага вручную откроется поле ввода, в котором может быть введено требуемое значение.

6.1.2.3 Задание смещения частоты

В случае измерений сигналов преобразователей частоты, таких как спутниковые понижающие преобразователи, зачастую целесообразно сопоставлять результаты с частотой до преобразования. Для этого в приборе R&S Spectrum Rider имеется функция смещения частоты, которая с помощью арифметических операций изменяет центральную частоту в сторону увеличения или уменьшения. Таким образом, портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отображает входную частоту ИУ.

Положительное смещение частоты может выполняться в диапазоне от 1 Гц до 100 ГГц с шагом 1 Гц. Максимальное отрицательное смещение частоты зависит от заданной начальной частоты. Начальная частота с учетом смещения всегда ≥ 0 Гц.

1. Нажмите клавишу **FREQ**.
2. Нажмите функциональную клавишу "Freq Offset".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания смещения частоты.
3. Введите требуемое значение смещения частоты.
Прибор R&S Spectrum Rider добавит смещение к заданной центральной частоте. Заданное смещение индицируется синей точкой на отображении центральной частоты.

6.1.2.4 Задание начальной и конечной частот

Задание начальной и конечной частот целесообразно, например, для измерений гармоник или сигналов, точная частота которых неизвестна.

1. Нажмите клавишу **FREQ**.
2. Нажмите функциональную клавишу "Start Freq".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания начальной частоты.
3. Введите требуемое значение начальной частоты.
4. Задайте конечную частоту с помощью функциональной клавиши "Stop Freq".

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider сконфигурирует горизонтальную ось в соответствии с введенными значениями, начиная с начальной частоты и заканчивая конечной.
При вводе конечной частоты, выходящей за пределы максимального частотного диапазона, прибор R&S Spectrum Rider установит конечную частоту на максимально возможное значение.
Метки функциональных клавиш в окне "Parameter View" изменятся с "Center" и "Span" на "Start" и "Stop".

6.1.2.5 Конфигурирование полосы обзора



Полоса обзора – это частотный диапазон в окрестности центральной частоты, отображаемый анализатором спектра на экране. Требуемая полоса обзора зависит от сигнала и выполняемого измерения. Общее правило гласит, что она должна как минимум вдвое превышать полосу частот, занимаемую сигналом.

Доступная полоса обзора для измерений в частотной области зависит от модели прибора.

- R&S Spectrum Rider: от 5 кГц до 2 ГГц
- R&S Spectrum Rider с опцией R&S FPH-B3: от 5 кГц до 3 ГГц
- R&S Spectrum Rider с опцией R&S FPH-B4: от 5 кГц до 4 ГГц

Если выбрана полоса обзора шириной 0 Гц (нулевая полоса обзора), прибор R&S Spectrum Rider выполняет измерения во временной области.

1. Нажмите функциональную клавишу "Span" в окне "Parameter view" для задания полосы обзора.
Также можно нажать клавишу SPAN.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания полосы обзора.
2. Введите требуемую ширину полосы обзора.
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider настроит полосу обзора по горизонтальной оси.



Специальные сенсорные жесты

Кроме того, можно изменить ширину полосы обзора, сведя или разведя два пальца на сенсорном экране.

См. главу 4.2.3 "Изменение полосы обзора" на стр. 87.

Переключение между полной и меньшей полосами обзора может быть сделано без ввода числовых значений.

1. Нажмите клавишу SPAN.
2. Нажмите функциональную клавишу "Full Span".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит спектр во всем частотном диапазоне.
3. Нажмите функциональную клавишу "Last Span".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider восстановит полосу обзора, которая была выбрана перед отображением спектра во всем частотном диапазоне.

Измерения во временной области

Измерения во временной области также могут быть активированы без выбора соответствующей настройки вручную. При измерениях во временной области полоса обзора имеет ширину 0 Гц. В этом случае прибор R&S Spectrum Rider измеряет сигнал только на текущей центральной частоте. Вместо отображения спектра прибор R&S Spectrum Rider показывает уровень мощности сигнала в рамках определенного временного интервала. Горизонтальная ось становится осью времени. Отображение всегда начинается с 0 с и заканчивается по истечении текущего заданного времени развертки.

1. Нажмите клавишу SPAN.
2. Нажмите функциональную клавишу "Zero Span".
Прибор R&S Spectrum Rider задаст ширину полосы обзора равной 0 Гц и выполнит измерение во временной области.

6.1.3 Конфигурирование вертикальной оси



В меню амплитуды представлены все ключевые настройки для конфигурирования вертикальной оси. Для доступа в меню амплитуды нажмите клавишу AMPT.

- [Задание опорного уровня](#) 116
- [Задание диапазона отображения](#) 117
- [Выбор единицы измерения для отображения](#) 117
- [Задание смещения опорного уровня](#) 118
- [Задание ВЧ-ослабления](#) 118
- [Использование предусилителя \(опция R&S FPH-B22\)](#) 120
- [Задание входного импеданса](#) 120
- [Использование коэффициентов преобразования](#) 120

6.1.3.1 Задание опорного уровня

Опорный уровень графически представлен линией координатной сетки в верхней части диаграммы. Он отвечает за усиление входного сигнала в соответствии с диапазоном отображения. Низкий опорный уровень соответствует высокому усилению. Это значит, что даже слабые сигналы отображаются четко.

При измерении сильных сигналов необходимо задать высокий опорный уровень, что позволит избежать перегрузки сигнального тракта анализатора и удержать сигнал в пределах диапазона отображения. При измерении спектра сложного сигнала убедитесь, что опорный уровень достаточно высок для того, чтобы охватить все сигналы, и что все сигналы находятся в пределах диаграммы измерения.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Ref Level".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания опорного уровня.
3. Введите требуемый опорный уровень.
При изменении опорного уровня прибор R&S Spectrum Rider изменит положение кривой в соответствии с внесенными изменениями.



Специальные сенсорные жесты

Кроме того, можно задать опорный уровень, проведя пальцем вдоль вертикальной оси сенсорного экрана, что приведет к изменению его значения.

См. главу 4.2.2 "Изменение опорного уровня" на стр. 86.

По умолчанию опорный уровень соответствует линии координатной сетки в верхней части диаграммы.

Позиция опорного уровня также может быть назначена другой линии координатной сетки, если выполняется измерение сигнала, который в противном случае совпадет с верхней границей области диаграммы. Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider указывает текущую позицию опорного уровня символом треугольника, расположенным напротив соответствующей линии координатной сетки на вертикальной оси. См. номер 5 на рисунке 4-1.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Range / Ref Pos".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется подменю.
3. Выберите пункт меню "Ref Position 10...".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания позиции опорного уровня.
4. Введите номер линии координатной сетки, которая будет принята в качестве опорного уровня.
Диапазон допустимых значений от 0 до 10. "0" соответствует самой нижней линии координатной сетки, а "10" – самой верхней.

6.1.3.2 Задание диапазона отображения

Диапазон отображения определяет масштаб или разрешение по вертикальной оси. По умолчанию диапазон отображения представлен в логарифмическом масштабе и охватывает 100 дБ. Это соответствует масштабу 10 дБ на одно деление координатной сетки. Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает и другие диапазоны отображения, которые позволяют как увеличить, так и уменьшить разрешение по вертикальной оси.

Увеличение разрешения не приводит к увеличению точности, например, считывания уровня маркера, но упрощает считывание значений кривой.

Кроме того, можно выбрать линейный масштаб по вертикальной оси. В этом случае уровни мощности представлены в виде процентного значения от опорного уровня. Линейное масштабирование может быть использовано, например, для отображения АМ-несущих во временной области.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Range / Ref Pos".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется подменю для выбора диапазона отображения.
3. Выберите требуемый диапазон отображения.
Прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом настроит вертикальную ось.

6.1.3.3 Выбор единиц измерения для отображения

По умолчанию вертикальная ось (и, как следствие, опорный уровень) масштабирована в дБмВт. Однако такие единицы измерения, как дБмВ, дБВ, Вт и В, также доступны. Выбор подходящих единиц измерения важен для отображения

уровня маркера, поскольку единицы измерения уровня маркера соответствуют размерности опорного уровня.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Unit".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется подменю для выбора единиц измерения для отображения.
3. Выберите одни из доступных единиц измерения.
Прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом настроит вертикальную ось.

6.1.3.4 Задание смещения опорного уровня

Для опорного уровня может быть задано смещение. Смещение опорного уровня позволяет увеличить опорный уровень на определенное значение. Это может оказаться полезным, например, если перед ВЧ-блоком были включены аттенюатор или усилитель. Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider автоматически учитывает потери или усиление при отображении уровня, что избавляет от необходимости в ручных расчетах. Потери, представленные на ВЧ-входе, задаются в виде положительного значения, а усиление – в виде отрицательного значения.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Ref Offset".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания значения.
3. Введите требуемое значение смещения.
Прибор R&S Spectrum Rider учитывает введенное смещение при измерении. Отличное от нуля смещение индицируется синей точкой в поле "REF" в окне "Parameter View" прибора R&S Spectrum Rider.

6.1.3.5 Задание ВЧ-ослабления

ВЧ-ослабление позволяет настроить диапазон входных значений в анализаторе. Оно непосредственно связано с опорным уровнем. При задании высокого опорного уровня ВЧ-ослабление применяется с шагом 10 дБ согласно приведенной ниже таблице, так чтобы входной смеситель всегда оставался в линейном режиме работы.

Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает три режима ослабления.

- Auto Low Distortion (автоматический с низкими искажениями)
В этом режиме прибор R&S Spectrum Rider задает значение ВЧ-ослабления, на 10 дБ превышающее указанное в таблице, что позволяет снизить нагрузку на входной смеситель на 10 дБ на заданном опорном уровне. Если спектр плотно занят сигналами, например как в телевизионной кабельной сети, входной смеситель снижает уровень собственных паразитных составляющих прибора R&S Spectrum Rider. Однако отображаемый уровень собственных шумов прибора R&S Spectrum Rider при этом возрастет, что связано с увеличением ослабления сигнала перед входным смесителем.
- Auto Low Noise (автоматический с низким шумом)
В этом режиме прибор R&S Spectrum Rider задает значение ВЧ-ослабления на 10 дБ ниже. Это увеличивает чувствительность портативного анализатора спектра R&S Spectrum Rider, а значит, отображаемый уровень собственных шумов снизится, что связано с уменьшением ослабления сигнала перед входным смесителем.

- Manual (ручной)
Задание ослабления вручную.

Состояние функции ВЧ-ослабления и предусилителя может быть проверено в диалоговом окне "Configuration Overview" и в "Области параметров".

Опорный уровень	Предусилитель выключен (OFF) ВЧ-ослабление		Предусилитель включен (ON) ВЧ-ослабление	
	Low Noise (низкий уровень шума)	Low Distortion (низкий уровень искажений)	Low Noise (низкий уровень шума)	Low Distortion (низкий уровень искажений)
<=-40 дБмВт	0 дБ	0 дБ	0 дБ	0 дБ
от -39 до -35 дБмВт	0 дБ	0 дБ	0 дБ	5 дБ
от -34 до -30 дБмВт	0 дБ	0 дБ	0 дБ	10 дБ
от -29 до -25 дБмВт	0 дБ	0 дБ	0 дБ	15 дБ
от -24 до -20 дБмВт	0 дБ	0 дБ	0 дБ	20 дБ
от -19 до -15 дБмВт	0 дБ	5 дБ	5 дБ	25 дБ
от -14 до -10 дБмВт	0 дБ	10 дБ	10 дБ	30 дБ
от -9 до -5 дБмВт	5 дБ	15 дБ	15 дБ	35 дБ
от -4 до 0 дБмВт	10 дБ	20 дБ	20 дБ	40 дБ
от 1 до 5 дБмВт	15 дБ	25 дБ	25 дБ	40 дБ
от 6 до 10 дБмВт	20 дБ	30 дБ	30 дБ	40 дБ
от 11 до 15 дБмВт	25 дБ	35 дБ	35 дБ	40 дБ
от 16 до 20 дБмВт	30 дБ	40 дБ	40 дБ	40 дБ
от 21 до 25 дБмВт	35 дБ	40 дБ	40 дБ	40 дБ
от 26 до 30 дБмВт	40 дБ	40 дБ	40 дБ	40 дБ

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Att / Amp / Imp".
3. Выберите пункт меню "Auto Low Distortion" или "Auto Low Noise".
Прибор R&S Spectrum Rider задаст значение ослабления согласно приведенной выше таблице.
4. Выберите "Manual Att" для задания ВЧ-ослабления вручную.
Кроме того, можно нажать функциональную клавишу "ATT" в "Области параметров" для ввода значения ВЧ-ослабления вручную.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания ВЧ-ослабления. Диапазон значений ослабления от 0 до 40 дБ с шагом 5 дБ.
Заданное вручную ослабление индицируется прибором R&S Spectrum Rider синей точкой в поле "ATT" в "Области параметров".

6.1.3.6 Использование предусилителя (опция R&S FPH-B22)

Для увеличения входной чувствительности в приборе R&S Spectrum Rider имеется встроенный предусилитель 20 дБ, включенный после входного смесителя.

В состоянии по умолчанию прибора R&S Spectrum Rider предусилитель выключен. Для измерения низкоуровневых сигналов следует включить предусилитель.

1. Нажмите клавишу AMPТ.
2. Нажмите функциональную клавишу "Att / Amp / Imp".
3. Поставьте или снимите флажок в пункте меню "Preamp" для включения или выключения предусилителя.
Прибор R&S Spectrum Rider включит или выключит предусилитель.

6.1.3.7 Задание входного импеданса

По умолчанию входной импеданс имеет значение 50 Ом.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider также поддерживает системы с импедансом 75 Ом. Для работы с такими системами прибору R&S Spectrum Rider не приходится выбирать ВЧ-вход с импедансом 75 Ом. Вместо этого используется согласующий переходник на 75 Ом, подключенный к ВЧ-входу. Для согласования систем с импедансом 75 Ом рекомендуется использовать согласующий переходник 50/75 Ом R&S RAZ (см. список рекомендуемых принадлежностей). Прибор R&S Spectrum Rider автоматически учитывает коэффициент преобразования при выбранном значении 75 Ом.

1. Нажмите клавишу AMPТ.
2. Нажмите функциональную клавишу "Att / Amp / Imp".
3. Выберите требуемое значение импеданса.
Также можно воспользоваться другими согласующими переходниками (например, R&S RAM или R&S FSH-Z38), задействовав соответствующие коэффициенты преобразования.

6.1.3.8 Использование коэффициентов преобразования

Дополнительную информацию см. в [главе 6.3 "Использование коэффициентов преобразования"](#) на стр. 145.

6.1.4 Конфигурирование полосы пропускания

В меню полосы пропускания представлены все настройки для конфигурирования полосы пропускания фильтра в приборе R&S Spectrum Rider. Для доступа в меню полосы пропускания нажмите клавишу BW.

- [Задание полосы разрешения](#) 120
- [Задание полосы видеосигнала](#) 122

6.1.4.1 Задание полосы разрешения



Полоса разрешения анализатора спектра определяет разрешение по частоте для измерений в частотной области и, как следствие, определяет возможности различения соседних частот. Наблюдаемые результаты измерения зависят от полосы пропускания разрешающего фильтра.

Полоса разрешения (RBW) следующим образом влияет на измерение.

- Для отображения двух и более сигналов с близкими частотами необходим разрешающий фильтр с достаточно узкой полосой пропускания. Например, разность частот двух синусоидальных несущих не может быть меньше ширины выбранной полосы разрешения, если требуется обеспечить их различение.
- Полоса пропускания разрешающего фильтра также влияет на уровень шума, отображаемого прибором R&S Spectrum Rider. Чем уже полоса пропускания, тем менее зашумленными будут результаты. Правило гласит, что при увеличении или уменьшении полосы разрешения в 3 раза уровень шума уменьшается или увеличивается на 5 дБ, соответственно. При изменении ширины полосы разрешения в 10 раз отображаемый уровень шума изменится на 10 дБ.
- Полоса разрешения влияет на скорость измерения. Для отображения точного спектра необходимо дождаться установления всех искомым частот разрешающими фильтрами. Узкополосные фильтры имеют более высокое время установления по сравнению с широкополосными. Как следствие, время развертки увеличивается по мере уменьшения полосы разрешения. Правило гласит, что при уменьшении полосы разрешения в 3 раза время развертки увеличится в 9 раз. А при уменьшении полосы разрешения в 10 раз время развертки увеличится в 100 раз.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider обеспечивает полосу разрешения от 1 Гц до 3 МГц с последовательностью шагов 1-3-10.

По умолчанию полоса разрешения прибора R&S Spectrum Rider связана с полосой обзора, т.е. при изменении ширины полосы обзора прибор R&S Spectrum Rider подстраивает ширину полосы разрешения. Как следствие, в большинстве случаев отсутствует необходимость в задании полосы разрешения вручную, поскольку прибор R&S Spectrum Rider автоматически определяет полосу разрешения при изменении полосы обзора.

1. Нажмите клавишу BW.
По умолчанию полоса разрешения связана с полосой обзора.
2. Нажмите функциональную клавишу "Manual RBW".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания полосы разрешения.
3. Введите требуемую ширину полосы разрешения.
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider использует полосу разрешения, заданную для измерения.
Если полоса разрешения больше не связана с полосой обзора, прибор R&S Spectrum Rider укажет это синей точкой в поле "RBW" в "Области параметров".
4. Нажмите функциональную клавишу "Auto RBW" для восстановления связи полосы разрешения с полосой обзора.



Автоматическое задание времени развертки

В режиме по умолчанию прибор R&S Spectrum Rider автоматически задает время развертки при изменении полосы разрешения. Это гарантирует, что время установления, требуемое для выбранного разрешающего фильтра, учитывается должным образом. Максимально допустимое время развертки составляет 1000 с. Для узкополосных разрешающих фильтров это значение было бы превышено в случае широкой полосы обзора. Чтобы избежать этого, прибор R&S Spectrum Rider автоматически настраивает полосу обзора по истечении максимального времени развертки.

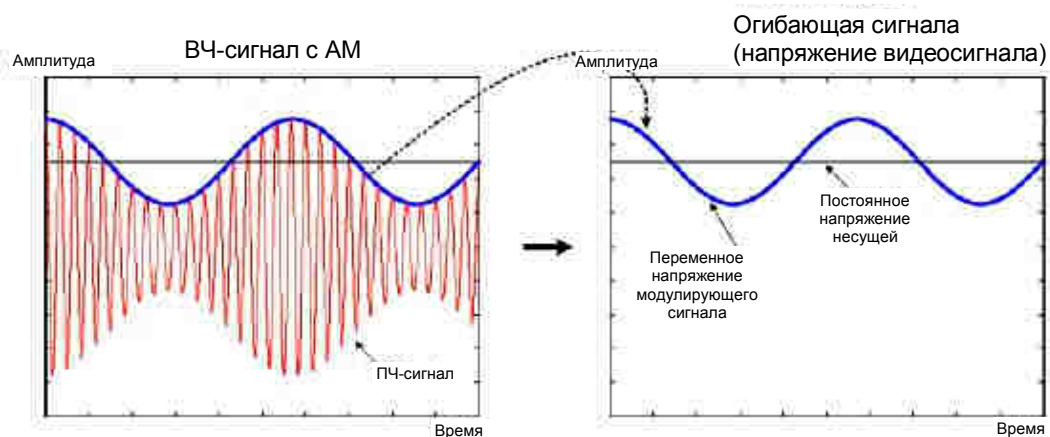
6.1.4.2 Установка полосы видеофильтра

Полоса видеофильтра (VBW) обеспечивает сглаживание кривой путем снижения уровня шума и, как следствие, делает уровни мощности легко различимыми.

Результатом использования видеофильтра является уменьшение уровня шума. Данный фильтр низких частот (ФНЧ) определяет полосу видеосигнала и обеспечивает фильтрацию верхних частот гармоник напряжения сигнала. Напряжение видеосигнала – это (постоянное) напряжение, получаемое при прохождении ПЧ-сигнала через детектор огибающей, который удаляет ПЧ-составляющие и выделяет огибающую. Эта огибающая также называется видеосигналом.

На приведенном ниже рисунке этот процесс рассмотрен на примере АМ-сигнала во временной области.

В случае АМ-сигнала огибающая (или видеосигнал) содержит постоянную составляющую, соответствующую уровню несущей. В видеосигнале также содержится переменная составляющая, частота которой соответствует частоте АМ.



Если полоса пропускания видеофильтра меньше частоты переменной составляющей, последняя подавляется в зависимости от максимальной частоты. Если требуется точное отображение АМ-составляющей, частота среза фильтра должна превышать частоту модуляции.

Если в синусоидальном сигнале присутствуют помехи, модулирующий сигнал можно рассматривать как шум. При уменьшении полосы видеофильтра высокочастотные шумовые составляющие, частота которых превышает частоту среза видеофильтра, могут быть подавлены. Чем меньше полоса видеофильтра, тем меньше амплитуда шума на выходе видеофильтра.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider обеспечивает полосу видеофильтра от 1 Гц до 3 МГц с последовательностью шагов 1-3-10. По умолчанию полоса видеофильтра связана с полосой разрешения и равна ей. При изменении

полосы разрешения прибор R&S Spectrum Rider подстраивает полосу видеофильтра соответствующим образом.

Полоса видеофильтра следующим образом влияет на измерение.

- При измерениях модулированных сигналов ширина полосы видеофильтра должна быть достаточно большой для того, чтобы избежать подавления важных модуляционных составляющих ($\geq RBW$).
- Если необходимо обеспечить отсутствие шума в сигнале, следует выбрать наименьшую возможную ширину полосы видеофильтра ($\leq 0,1 \times RBW$)
- При измерениях импульсных сигналов полоса видеофильтра должна быть как минимум в три раза шире полосы разрешения, чтобы избежать искажений фронтов импульсов

Как и полоса разрешения, полоса видеофильтра влияет на скорость развертки. Перед каждым измерением необходимо дождаться установления видеофильтра.

1. Нажмите клавишу BW.
2. Нажмите функциональную клавишу "Manual VBW".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания полосы видеофильтра.
3. Введите требуемую ширину полосы видеофильтра.
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider использует полосу видеофильтра, заданную для измерения. Если полоса видеофильтра больше не связана с полосой разрешения, прибор R&S Spectrum Rider укажет это синей точкой в поле "VBW" в "Области параметров".
4. Нажмите функциональную клавишу "Auto VBW" для восстановления связи полосы видеофильтра с полосой разрешения.

6.1.5 Конфигурирование и запуск развертки

Все требуемые настройки для конфигурирования развертки представлены в меню развертки. Для доступа в меню развертки нажмите клавишу SWEEP.

- [Задание времени развертки](#) 123
- [Выбор режима развертки](#) 124
- [Работа с функцией запуска](#) 125

6.1.5.1 Задание времени развертки



Время развертки – это время, затрачиваемое прибором R&S Spectrum Rider на получение результатов, которые охватываются одной кривой.

В частотной области (полоса обзора > 0) время развертки представляет собой время, затрачиваемое прибором R&S Spectrum Rider на измерение спектра в заданной полосе обзора. Во избежание отображения паразитных составляющих в спектре время развертки должно отвечать ряду требований.

- Время развертки зависит от полосы разрешения. Если время развертки слишком мало, разрешающий фильтр не успеет установиться. В этом случае отображаемые уровни будут слишком низкими. Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.4.1 "Задание полосы разрешения"](#) на стр. 120.

- Время развертки зависит от полосы обзора. При увеличении полосы обзора необходимо увеличить время развертки.

В режиме по умолчанию прибор R&S Spectrum Rider связывает время развертки с полосой обзора и полосой разрешения во избежание задания неправильных настроек. Если связь активна, прибор R&S Spectrum Rider всегда задает минимально возможное время развертки, обеспечивающее точность и достоверность отображения спектра.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider требует минимального времени развертки 20 мс на каждые 600 МГц полосы обзора. При увеличении полосы обзора прибор R&S Spectrum Rider также увеличит время развертки.

При измерении во временной области (полоса обзора = 0) прибор R&S Spectrum Rider отображает напряжение видеосигнала во времени. Горизонтальная ось становится осью времени, начинающейся на 0 с и заканчивающейся выбранным значением времени развертки. Диапазон значений времени развертки во временной области простирается от 34 мкс до 1000 с.

1. Нажмите клавишу SWEEP.
По умолчанию функция "Auto SWT" включена.
2. Нажмите функциональную клавишу "Manual SWT".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания времени развертки.
3. Введите требуемое значение времени развертки.
Если полоса видеосигнала больше не связана с полосой обзора или полосой разрешения, прибор R&S Spectrum Rider отметит это синей точкой в поле "SWT" в "Области параметров".

6.1.5.2 Выбор режима развертки

Режим развертки – это способ выполнения измерения прибором R&S Spectrum Rider.

По умолчанию портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider выполняет измерения в непрерывном режиме. При этом прибор R&S Spectrum Rider автоматически повторяет развертку в заданном диапазоне по горизонтальной оси (частота или время) и соответствующим образом обновляет кривую по завершении отдельных разверток.

В некоторых случаях целесообразно использовать результаты, полученные в рамках одной единственной развертки, например, если было выполнено особое условие запуска. В режиме однократной развертки прибор R&S Spectrum Rider выполняет развертку определенное количество раз (в зависимости от заданного количества усреднений) в заданном диапазоне по горизонтальной оси (частота или время) и затем останавливает измерение. Следующая развертка будет выполнена лишь после получения соответствующей команды. Для получения дополнительной информации о задании количества разверток, выполняемых в режиме однократной развертки, см. главу 6.1.6.1 "Выбор режима кривой" на стр. 126.

1. Нажмите клавишу SWEEP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Single Sweep".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует режим однократной развертки.
3. Нажмите функциональную клавишу "Cont Sweep".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider вновь запустит измерение в непрерывном режиме.

6.1.5.3 Работа с функцией запуска

Для проведения измерений, основанных на определенных характеристиках сигнала, можно воспользоваться функцией запуска. Запуск представляет собой ответ на определенные события. Если функция запуска активна, прибор R&S Spectrum Rider запустит измерение при удовлетворении условиям запуска. Запуск может быть сформирован как внешними, так и внутренними средствами. Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поддерживает следующие функции запуска.

Выбор источника запуска

1. Нажмите клавишу SWEEP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trigger".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется подменю для выбора источника запуска.
3. Выберите требуемый источник запуска.
Прибор R&S Spectrum Rider активирует функцию запуска.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поддерживает следующие функции запуска.

- **Free Run (автономный)**
Новая развертка запускается по завершении предыдущей. Это режим по умолчанию прибора R&S Spectrum Rider.
- **Video Trigger (по видеосигналу)**
Развертка запускается, когда напряжение видеосигнала превышает определенный уровень. Запуск по видеосигналу доступен только во временной области (полоса обзора = 0).
При работе в частотной области прибор R&S Spectrum Rider никогда не запустит бы измерение по видеосигналу, поскольку невозможно гарантировать, что на начальной частоте будет присутствовать напряжение видеосигнала.
- **External Trigger (внешний запуск) (по переднему или заднему фронту)**
Развертка запускается по переднему (RISE) или заднему (FALL) фронту внешнего сигнала запуска. Внешний сигнал запуска подается через разъем BNC "Ext Trigger". Для получения дополнительной информации о разъеме см. [главу 3.2.2.2 "Разъем BNC"](#) на стр. 33. Порог переключения равен 1,4 В, т.е. соответствует уровню ТТЛ-сигнала.

Внесение задержки

При использовании запуска по видеосигналу во временной области или внешнего запуска можно задержать начало измерения относительно события запуска путем внесения задержки. Таким образом, можно разнести во времени событие запуска и начало измерения.

Диапазон значений задержки запуска простирается от 0 до 100 с. Разрешение зависит от поддиапазона задержки запуска.

Задержка запуска	Разрешение
от 0 до 1 мс	10 мкс
от 1 до 10 мс	100 мкс
от 10 до 100 мс	1 мс

Задержка запуска	Разрешение
от 100 мс до 1 с	10 мс
от 1 до 10 с	100 мс
от 10 до 100 с	1 с

1. Нажмите клавишу SWEEP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Trigger Delay".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания задержки запуска.
4. Введите требуемое значение задержки запуска.

Задание уровня запуска

При использовании запуска по видеосигналу можно задать уровень запуска. Уровень запуска – это процентное значение от опорного уровня. Уровень запуска 100 % равен опорному уровню. Уровень запуска 50 % соответствует середине вертикальной оси. Прибор R&S Spectrum Rider указывает уровень запуска по видеосигналу символом треугольника.

1. Нажмите клавишу SWEEP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Video".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания уровня запуска.
4. Введите уровень запуска.
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider укажет уровень запуска, добавив горизонтальную линию в области диаграммы.

6.1.6 Работа с кривыми

В меню кривой представлены все функции, используемые для настройки отображения кривой.

- [Выбор режима кривой](#) 126
- [Выбор детектора](#) 127
- [Работа со второй кривой](#) 129
- [Работа с запомненными кривыми](#) 130
- [Использование арифметических операций с кривой](#) 131

6.1.6.1 Выбор режима кривой



Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает несколько режимов кривой. Режим кривой определяет способ записи кривой прибором R&S Spectrum Rider.

1. Нажмите клавишу TRACE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trace Mode" для задания режима кривой.

3. Выберите режим кривой, который будет использован в работе.
При выборе режима усреднения кривой (пункт меню "Average: 10") прибор R&S Spectrum Rider открывает поле ввода для задания количества разверток, используемых при усреднении.
4. Введите количество разверток, используемых при усреднении.
Теперь в режиме непрерывной развертки прибор R&S Spectrum Rider рассчитывает скользящее среднее по заданному количеству разверток. В режиме однократной развертки прибор останавливает измерение по завершении заданного количества разверток и выполняет усреднение кривой.

Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает следующие режимы кривой.

- **Clear/Write (очистка/запись)**
По умолчанию прибор R&S Spectrum Rider перезаписывает кривую после каждой развертки.
В этом режиме могут быть использованы все детекторы.
- **Average (усреднение)**
Кривая – это результат вычисления скользящего среднего по нескольким разверткам.
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider вычисляет (скользящее) среднее значение уровней мощности для каждого пикселя по заданному количеству разверток в диапазоне от 2 до 999.
Усреднение уменьшает влияние шума, но не оказывает воздействия на синусоидальные сигналы. Таким образом, использование функции усреднения кривой является отличным способом обнаружения сигналов на фоне шума.
В этом режиме могут быть использованы все детекторы.
- **Max Hold (удержание максимума)**
Кривая отображает максимальные уровни мощности, измеренные для каждого пикселя.
Для перезаписи кривой Max Hold измените параметр (например, полосу обзора) таким образом, чтобы сравнение результатов больше не выполнялось. Использование режима кривой Max Hold – это хороший способ обнаружения перемежающихся сигналов или максимальных значений флуктуирующих сигналов.
При использовании режима кривой Max Hold автоматически задействуется максимально-пиковый детектор.
- **Min Hold (удержание минимума)**
Кривая отображает минимальные уровни мощности, измеренные для каждого пикселя.
Для перезаписи кривой Min Hold измените параметр (например, полосу обзора) таким образом, чтобы сравнение результатов больше не выполнялось.
Использование режима кривой Min Hold – это отличный способ выделения сигналов на фоне шума или подавления перемежающихся сигналов.
При использовании режима кривой Min Hold автоматически задействуется минимально-пиковый детектор.
- **View (просмотр)**
Режим просмотра кривой фиксирует отображение текущей кривой и прекращает измерение.
Использование режима просмотр кривой – это хороший способ анализа кривой, например, с помощью маркеров.

6.1.6.2 Выбор детектора

Количество результатов измерения, полученных в рамках однократной развертки, как правило, очень высоко, особенно при широкой полосе обзора. Однако дисплей прибора R&S Spectrum Rider позволяет отобразить не более 711 точек по горизонтальной оси, что связано с ограниченным количеством пикселей дисплея. Как

следствие, чтобы результаты уместились на дисплее, их необходимо объединять. При этом один пиксель охватывает частотный диапазон, равный "полоса обзора/711".

Детектор определяет способ, которым прибор R&S Spectrum Rider объединяет и отображает результаты для одного пикселя. Исходными данными являются значения напряжения видеосигнала анализатора.

1. Нажмите клавишу TRACE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Detector".
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится подменю для выбора детектора кривой.
3. Выберите требуемый детектор.
Если выбрана функция "Auto Detector", выбор детектора кривой осуществляется согласно [таблице 6-1](#).

Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает несколько типов детекторов.

- **Auto Peak (автопиковый)**

При использовании автопикового детектора прибор R&S Spectrum Rider отображает как максимальные, так и минимальные уровни мощности, которые измерены в частотном диапазоне, охватываемом пикселем. Как следствие, использование автопикового детектора не приводит к потере информации. Если уровень мощности сигнала флуктуирует (например, в случае шума), ширина кривой зависит от амплитуды флуктуации сигнала. Автопиковый детектор используется по умолчанию.

- **Max Peak (максимально-пиковый)**

При использовании максимально-пикового детектора прибор R&S Spectrum Rider отображает только максимальные уровни мощности, которые измерены в частотном диапазоне, охватываемом пикселем. Максимально-пиковый детектор используется, например, для измерений импульсных или ЧМ-сигналов.

- **Min Peak (минимально-пиковый)**

При использовании минимально-пикового детектора прибор R&S Spectrum Rider отображает только минимальные уровни мощности, которые измерены в частотном диапазоне, охватываемом пикселем. Минимально-пиковый детектор отображает синусоидальные сигналы с точным уровнем и обеспечивает подавление шума. Как следствие, он может быть использован для обнаружения синусоидальных сигналов на фоне шума.

- **Sample (отсчетов)**

При использовании детектора отсчетов прибор R&S Spectrum Rider отображает один случайный уровень мощности, который измерен в частотном диапазоне, охватываемом пикселем. Детектор отсчетов может быть использован для измерений во временной области (полоса обзора = 0 Гц), поскольку это единственный способ достоверного представления временных характеристик видеосигнала. При работе в частотной области детектор отсчетов является отличным способом измерения мощности шума, поскольку шум, как правило, имеет равномерный спектр с нормальным распределением амплитуды. Использование детектора отсчетов при измерениях с полосой обзора, превышающей "RBW * 711", может привести к потере сигнала.

- **RMS (среднеквадратический)**

При использовании среднеквадратического детектора прибор R&S Spectrum Rider измеряет спектральную плотность мощности в рамках одного пикселя. В случае измерений мощности среднеквадратический детектор всегда показывает реальную мощность сигнала, независимо от его формы.

Среднеквадратический детектор идеально подходит для измерений цифровых модулированных сигналов благодаря стабильности и достоверности показаний мощности. В сочетании с большим временем развертки можно добиться еще большей стабильности отображения, поскольку время измерения для каждого пикселя увеличивается.

Использование среднеквадратического детектора в сочетании с большим временем развертки также позволяет получить стабильные результаты измерения шума.

Однако полоса частот, которую занимает измеряемый сигнал, должна быть как минимум равна полосе частот, охватываемой пикселем кривой, или выбранной полосе разрешения (той, которая больше). В противном случае уровень мощности, который отображается прибором R&S Spectrum Rider, будет слишком низким, поскольку в частотном диапазоне, охватываемом пикселем, присутствуют спектральные составляющие, не принадлежащие наблюдаемому сигналу (например, шум). Для получения реального уровня мощности полоса видеополосы (VBW) также должна быть больше полосы разрешения (RBW). В противном случае эффект усреднения, вызванный ограничением полосы видеосигнала, проявится до того, как будет рассчитано среднеквадратическое значение.

Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает функцию автоматического выбора детектора. В этом случае он выбирает детектор, наиболее подходящий для текущего режима кривой.

Таблица 6-1 – Автоматический выбор детектора кривой

Режим кривой	Детектор
Clear/Write (очистка/запись)	Auto Peak (автопиковый)
Average (усреднение)	Sample (отсчетов)
Max Hold (удержание максимума)	Max Peak (максимально-пиковый)
Min Hold (удержание минимума)	Min Peak (минимально-пиковый)

Если детектор выбирается вручную, он не зависит от режима кривой и не будет изменен при выборе другого режима кривой.

6.1.6.3 Работа со второй кривой

В режиме измерения спектра может быть использовано до двух кривых. Обе кривые основаны на одних и тех же настройках, за исключением таких настроек кривой, как режим или детектор. Вторая кривая может быть использована, например, для сравнения настроек четырех различных детекторов.

По умолчанию активна только кривая 1.

1. Нажмите клавишу TRACE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Show".
3. Выберите пункт меню "Enable Trace 2".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит вторую кривую. Вторая кривая имеет другой цвет. Для указания того, что вторая кривая активна, прибор R&S Spectrum Rider отображает метку текущей активной кривой "Trace 1" или "Trace 2" в "Области параметров".



Вторая кривая отобразится сразу после активации.

Все действия (например, изменение детектора или арифметические операции с кривой) применяются к активной кривой.

4. Нажмите функциональную клавишу "Select Trace".
Кривая 1 становится активной кривой.



Обе кривые могут быть сохранены во внутренней памяти прибора R&S Spectrum Rider с возможностью последующего воспроизведения. Следует заметить, что запомненная кривая 1 и запомненная кривая 2 имеют одинаковый цвет (белый).

6.1.6.4 Работа с запомненными кривыми

Изображение обеих кривых может быть сохранено в памяти прибора R&S Spectrum Rider с возможностью последующего воспроизведения и сравнения с текущей кривой. Запомненная кривая всегда имеет белый цвет, что позволяет отличить ее от текущей кривой.



Настройки измерения

Поскольку запомненная кривая представляет собой лишь графическое отображение, такие настройки измерения, как полоса обзора или опорный уровень, не оказывают на нее влияния.

При сохранении набора данных прибор R&S Spectrum Rider также сохраняет соответствующую кривую в памяти кривой. При последующем воспроизведении набора данных соответствующая запомненная кривая может быть отображена как обычная запомненная кривая.

1. Нажмите клавишу TRACE.
2. Выберите кривую, которую необходимо сохранить в памяти кривой с помощью функциональной клавиши "Select Trace".

3. Нажмите функциональную клавишу "Trace►Memory".
Прибор R&S Spectrum Rider сохранит активную кривую.
4. Нажмите функциональную клавишу "Show".
5. Выберите пункт меню "Enable Memory 1".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит соответствующую запомненную кривую. Активация функции индицируется включенной селективной кнопкой в пункте меню "Memory <x>".

6.1.6.5 Использование арифметических операций с кривой

Функция арифметических операций с кривой позволяют вычесть запомненную кривую из текущей кривой (и наоборот) и затем отобразить результаты.

1. Нажмите клавишу TRACE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trace►Memory".
3. Нажмите функциональную клавишу "Show".
4. Нажмите функциональную клавишу "Trace Math".
5. Выберите пункт меню "Trace-Memory" или "Memory-Trace".
6. Прибор R&S Spectrum Rider рассчитает и отобразит итоговую полученную кривую.
7. Для выключения функции арифметических операций с кривой выберите пункт меню "Off".

6.1.7 Использование маркеров

В режиме анализатора спектра представлены маркеры и дельта-маркеры. Кроме того, можно воспользоваться несколькими функциями маркеров.

- [Использование маркеров и дельта-маркеров](#)..... 131
- [Позиционирование маркеров](#) 132
- [Позиционирование дельта-маркеров](#)..... 133
- [Выбор типа маркера](#) 134
- [Автоматическое позиционирование маркеров](#)..... 134
- [Удаление маркеров](#) 134
- [Использование функции ограничения диапазона поиска с помощью маркеров](#) 135
- [Использование функций маркеров](#)..... 137

6.1.7.1 Использование маркеров и дельта-маркеров



Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поддерживает шесть маркеров, пять из которых могут быть использованы в качестве обычных маркеров или дельта маркеров.

Маркеры привязаны к кривой и указывают горизонтальные и вертикальные координаты точки, на которой они расположены. Позиция маркера по горизонтали указывается вертикальной линией, которая проходит через всю диаграмму измерения.

В списке маркеров над областью диаграммы приведены точные координаты всех используемых маркеров.

Позиция дельта-маркера указывается пунктирной линией, что позволяет отличить его от обычного маркера. Уровень дельта-маркера приводится относительно уровня основного маркера, и поэтому всегда измеряется в дБ. Частота дельта-маркера всегда приводится относительно частоты основного маркера; другими словами, частота дельта-маркера – это разность частот между частотой в точке, отмеченной основным маркером, и частотой в точке, отмеченной дельта-маркером.

Для измерения сложных сигналов может быть задействовано до шести маркеров. В качестве маркера 1 всегда используется обычный маркер, являющийся опорным для всех дельта-маркеров. Маркеры 2-6 могут быть как обычными, так и дельта-маркерами, в зависимости от настроек.

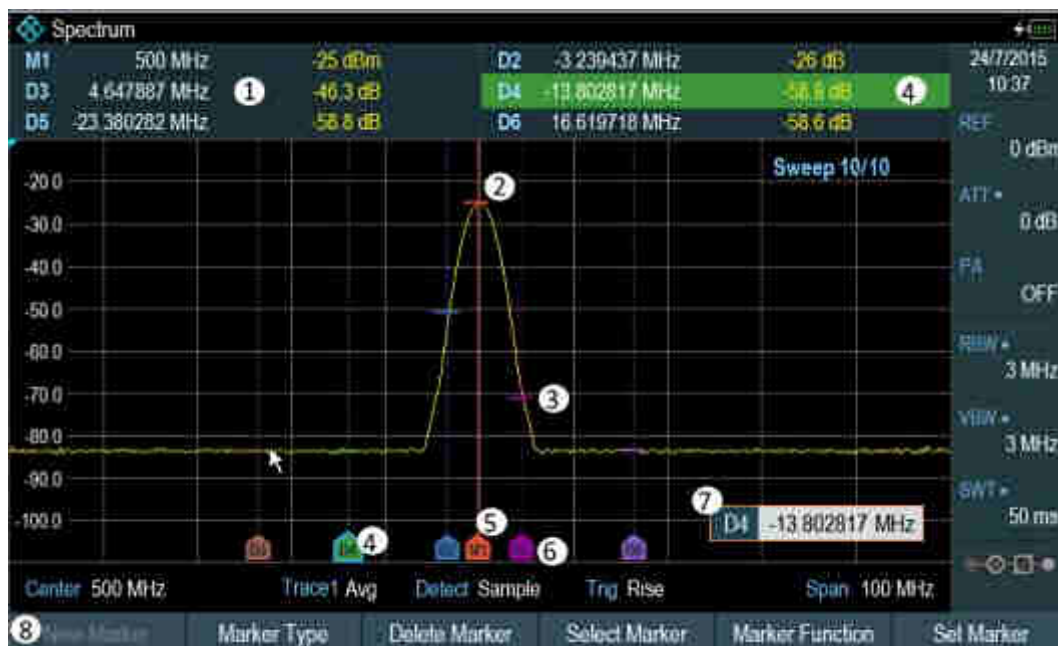


Рисунок 6-1 – Вид экрана с активными маркерами

- 1 = Окно результатов измерения
- 2 = Маркер (сплошная линия)
- 3 = Дельта-маркер (пунктирная линия)
- 4 = Метка активного маркера (см. выделенную строку в списке маркеров, а также метку маркера)
- 5 = Метка маркера: M(x)
- 6 = Метка дельта-маркера: D(x)
- 7 = Поле ввода маркера
- 8 = Меню маркеров

6.1.7.2 Позиционирование маркеров

1. Нажмите клавишу MARKER.
Откроется меню маркера.
Если до сих пор не было активировано ни одного маркера, прибор R&S Spectrum Rider автоматически включит основной маркер и разместит его на максимальном измеренном уровне. Кроме того, откроется поле ввода частоты маркера. Могут быть выполнены следующие действия:
 - Позиционирование маркера с помощью поворотной ручки

При позиционировании маркера с помощью поворотной ручки размер шага равен одному пикселю.

- Ввод позиции маркера с помощью цифровых клавиш и подтверждение введенного значения нажатием одной из клавиш единиц измерения.
2. Подтвердите позицию маркера нажатием поворотной ручки.
В [окне результатов измерения](#) будут показаны позиции всех маркеров по горизонтали и соответствующие значения по вертикали. С помощью меню функциональных клавиш маркеров в [окне результатов измерения](#) может быть выбран любой маркер для последующего использования функции маркера. Кроме того, для выбора любого маркера, представленного в [окне результатов измерения](#), можно использовать поворотную ручку.



Специальные сенсорные жесты

Кроме того, можно разместить маркер в окне кривой, дважды коснувшись сенсорного экрана. Первый маркер, размещенный в окне кривой, является основным, последующие добавляемые маркеры являются дельта-маркерами.

См. [главу 4.2.4 "Добавление маркера"](#) на стр. 87.

6.1.7.3 Позиционирование дельта-маркеров

Если обычный маркер уже используется, можно добавить дельта-маркеры.

1. Нажмите клавишу MARKER.
Откроется меню маркеров.
2. Нажмите функциональную клавишу "New Marker".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует дельта-маркер и разместит его на следующем измеренном максимальном уровне. Кроме того, откроется поле ввода дельта-маркера.
Прибор R&S Spectrum Rider внесет дельта-маркер в список маркеров и отобразит его позицию относительно обычного маркера (M1).
Могут быть выполнены следующие действия:
 - Ввод позиции дельта-маркера с помощью цифровых клавиш и подтверждение введенного значения нажатием одной из клавиш единиц измерения.
 - Изменение позиции дельта-маркера с помощью поворотной ручки
3. Подтвердите позицию дельта-маркера нажатием поворотной ручки.
Поле ввода дельта-маркера будет закрыто.
4. Для добавления новых маркеров несколько раз нажмите функциональную клавишу "New Marker", пока на дисплее не отобразится требуемое количество маркеров.



Специальные сенсорные жесты

Кроме того, можно разместить дельта-маркер в окне кривой, дважды коснувшись сенсорного экрана.

См. [главу 4.2.4 "Добавление маркера"](#) на стр. 87.

6.1.7.4 Выбор типа маркера

По умолчанию, добавляемые маркеры являются дельта-маркерами. Их координаты приводятся относительно первого маркера (M1). Дельта-маркеры могут быть превращены в обычные, если необходимо получить абсолютное значение на позиции маркера.

1. Выберите дельта-маркер, который необходимо преобразовать, в [окне результатов измерения](#).
Выбранный маркер будет выделен в [окне результатов измерения](#), при этом соответствующая ему метка в окне кривой будет выделена синей рамкой. На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода маркера. Кроме того, можно нажать клавишу MARKER для выбора дельта-маркера, который необходимо преобразовать, с помощью функциональной клавиши "Select Marker".
2. Нажмите функциональную клавишу "Marker Type".
Дельта-маркер превратится в обычный маркер. Его метка соответствующим образом изменится (например, с D2 на M2), а координаты будут представлены абсолютными значениями.

6.1.7.5 Автоматическое позиционирование маркеров

В приборе R&S Spectrum Rider имеются функции, которые упрощают настройку маркеров или позволяют задавать настройки прибора на основе текущей позиции маркера:

1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите функциональную клавишу "Set to Peak", "Set to Next Peak" или "Set to Minimum".
Прибор R&S Spectrum Rider разместит маркеры соответствующим образом.

В приборе R&S Spectrum Rider реализованы следующие возможности для автоматического позиционирования маркеров:

- "Set to Peak" (установить на пик)
Функция Peak позволяет разместить активный маркер или дельта-маркер на максимальном значении кривой.
- "Set to Next Peak" (установить на следующий пик)
Функция Next Peak позволяет разместить активный маркер или дельта-маркер на следующем максимальном значении кривой относительно текущей позиции.
- "Set to Minimum" (установить на минимум)
Функция Minimum позволяет разместить активный маркер или дельта-маркер на минимальном значении кривой.

6.1.7.6 Удаление маркеров

Удаление маркеров из окна кривой в требуемый момент времени.

Удаление выбранных маркеров

1. Выберите маркер, который необходимо удалить, в [окне результатов измерения](#). Кроме того, маркер, который необходимо удалить, может быть выбран с помощью функциональной клавиши "Select Marker".

Выбранный маркер будет выделен в [окне результатов измерения](#), при этом соответствующая ему метка в окне кривой будет выделена синей рамкой. На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода маркера.

2. Нажмите функциональную клавишу "Delete Marker".
3. Выберите пункт меню "Delete Selected".
4. Подтвердите выбор нажатием поворотной ручки. Прибор R&S Spectrum Rider удалит маркер.



Выключение маркеров

При удалении маркера 1 (M1) все дельта-маркеры, связанные с этим маркером, также будут удалены.

Удаление дельта-маркеров

1. Выберите дельта-маркер, который необходимо удалить, в окне [Measurement Result View](#).
Также можно нажать клавишу MARKER.
2. Нажмите функциональную клавишу "Delete Marker".
3. Выберите пункт меню "Delete All Delta".
4. Подтвердите выбор нажатием поворотной ручки. Прибор R&S Spectrum Rider удалит все дельта-маркеры.

Удаление всех маркеров одновременно

1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите функциональную клавишу "Delete Marker".
3. Выберите пункт меню "Delete All".
4. Подтвердите выбор нажатием поворотной ручки. Прибор R&S Spectrum Rider удалит все маркеры и дельта-маркеры.



Специальные сенсорные жесты

Кроме того, для удаления всех маркеров и дельта-маркеров можно начертить знак "X" в окне кривой.

См. [главу 4.2.6 "Удаление всех маркеров"](#) на стр. 89.

6.1.7.7 Использование функции ограничения диапазона поиска с помощью маркеров

Прибор R&S Spectrum Rider позволяет использовать для функций "Set to Peak", "Set to Next Peak" и "Minimum" лишь на ограниченном участке кривой.

1. Нажмите клавишу MARKER.

2. Нажмите клавишу "Set Marker".
3. Выберите пункт меню "Search Range".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется меню функциональных клавиш для функции ограничения диапазона поиска с помощью маркеров.
4. Выберите "Select Marker" для задания позиции маркера.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания позиции маркера.
5. Задайте требуемую позицию маркера.
6. Подтвердите введенное значение нажатием одной из клавиш единиц измерения.
7. Выберите "Selected Marker" для применения функции ограничения диапазона поиска с помощью маркеров к выбранному маркеру.
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится меню "Selected Marker".
8. Выберите пункт меню "Search Range Off".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует функцию ограничения диапазона поиска с помощью маркеров для выбранного маркера.
По умолчанию диапазон поиска ограничен полосой обзора.
9. Выберите пункт меню "Lower Limit" в разделе "Search Range 1".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания нижнего предела диапазона поиска в разделе "Search Range 1".



10. Задайте нижний предел.
11. Подтвердите введенное значение нажатием одной из клавиш единиц измерения.
12. Аналогичным образом задайте верхний предел поиска в разделе "Search Range 1".
13. Аналогичным образом задайте нижний и верхний пределы поиска в разделе "Search Range 2".

Выключение функции ограничения поиска с помощью маркеров

1. Нажмите функциональную клавишу "Selected Marker".
2. Выберите пункт меню "Search Range Off".
3. Подтвердите выбор нажатием поворотной ручки.
Прибор R&S Spectrum Rider выключит функцию ограничения диапазона поиска с помощью маркеров для выбранного маркера.
4. Для выключения функции ограничения диапазона поиска с помощью маркеров для всех маркеров нажмите функциональную клавишу "All Markers" и повторите приведенные выше шаги.

6.1.7.8 Использование функций маркеров

Помимо считывания значений частоты и уровня в приборе R&S Spectrum Rider имеется несколько более сложных функций маркеров, поддерживаемых в режиме анализатора спектра.

**Функции маркера для центральной частоты**

Функции маркера применяются только к позиции маркера, соответствующей центральной частоте.

**Выключение функций маркера**

Повторный выбор активной функции маркера выключит эту функцию маркера.

Измерение плотности мощности шума

Функция шума маркера позволяет вычислить плотность мощности шума на позиции маркера в дБмВт/Гц. Прибор R&S Spectrum Rider учитывает несколько переменных при расчете плотности мощности шума, включая значения пикселей кривой, ширину полосы разрешения, используемый детектор и режим отображения уровня (абсолютный или относительный). Для стабилизации отображения мощности шума портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider использует пиксель, на котором расположен маркер, и по четыре пикселя справа и слева от него.

Информация о плотности мощности шума может оказаться полезной при измерениях помех или цифровых модулированных сигналов. Однако достоверность результатов гарантируется лишь в том случае, если спектр в окрестности маркера имеет плоскую амплитудно-частотную характеристику. При измерении плотности мощности шума дискретных сигналов получение достоверных результатов невозможно.



1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите клавишу "Marker Function".
3. Установите метку в пункте меню "Noise".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит уровень на частоте маркера в дБмВт/Гц. Если при измерении используется дельта-маркер, результаты приводятся в дБн/Гц, а опорным маркером является маркер 1.

Измерение частоты

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider оснащен частотомером. Частотомер обеспечивает возможность высокоточного измерения частоты в позиции маркера.

При расчете позиции маркера по горизонтали прибор R&S Spectrum Rider учитывает текущую полосу обзора, центральную частоту и частоту пикселя, на котором расположен маркер. Поскольку кривая содержит всего 711 пикселей, позиция маркера является приблизительной, особенно если полоса обзора очень широка.

Использование частотомера позволяет измерить позицию маркера по горизонтали с более высокой точностью. При включении функции частотомера прибор R&S Spectrum Rider выполняет кратковременную остановку измерения в позиции маркера и измеряет частоту с помощью внутреннего источника опорной частоты.

Как следствие, точность результатов зависит только от погрешности внутреннего источника опорной частоты (ТСХО – термостабилизированного кварцевого генератора). Частотомер имеет разрешение 0,1 Гц и, как следствие, обеспечивает гораздо более точные результаты. Повышение точности не оказывает негативного влияния на скорость измерения (благодаря особому алгоритму обработки модулирующего I/Q-сигнала).

Частотомер обеспечивает идеальную точность измерения синусоидальных сигналов лишь в том случае, если их уровень превышает уровень собственных шумов как минимум на 20 дБ. При меньшем отношении сигнала к шуму последний оказывает влияние на результаты измерения.



1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите функциональную клавишу "Marker Function".
3. Выберите пункт меню "Frequency Count".
Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит рассчитанную частоту маркера с разрешением 0,1 Гц.

Измерение полосы частот сигнала

Функция маркера "n dB Down" (на n дБ ниже) позволяет разместить два временных маркера слева и справа от опорного маркера и измерить охватываемую ими полосу частот. Как следствие, функция является прекрасным инструментом для измерения полосы частот сигнала или полосы пропускания фильтра. Временные маркеры представлены в виде двух вертикальных линий.

По умолчанию временные маркеры размещаются на 3 дБ ниже опорного маркера. Это значение может быть изменено вручную. Задание положительного значения приводит к размещению временных маркеров ниже опорного маркера. Если по каким-либо причинам невозможно вычислить разнесение частот, вместо значения будут отображены прочерки.

При вводе отрицательного значения задействуется функция "n dB up" (на n дБ выше). Функция "n dB up" может быть использована, например, для измерений с помощью режекторных фильтров.



1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите клавишу "Marker Function".
3. Выберите пункт меню "n dB Down".
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится два временных маркера слева и справа от опорного маркера "M1". Кроме того, будет показана полоса частот между маркерами функции "n dB down". Расстояние между временными маркерами может быть изменено.
4. Нажмите клавишу "Marker Function".
5. Выберите пункт меню "n dB Down".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода.
6. Задайте новое расстояние 6 дБ.
Прибор R&S Spectrum Rider вновь отобразит временные маркеры, охватывающие более широкую полосу частот.

Демодуляция сигналов

Прибор R&S Spectrum Rider оснащен демодулятором АМ и ЧМ-сигналов, позволяющим демодулировать и контролировать аудиосигналы. Демодуляция выполняется на частоте маркера.

Демодулированный сигнал может быть прослушан с помощью внутреннего громкоговорителя или наушников, которые подключаются к 3,5 мм гнезду для наушников, расположенному в верхней части прибора R&S Spectrum Rider. См. [главу 3.2.2.3 "Гнездо для наушников"](#) на стр. 34.

При демодуляции АМ-сигналов прибор R&S Spectrum Rider преобразует напряжение видеосигнала в слышимый звук. Таким образом, опорный уровень должен быть установлен на значение, близкое к уровню демодулируемого сигнала.

При проведении измерений во временной области прибор R&S Spectrum Rider выполняет демодуляцию в непрерывном режиме. При измерениях во временной области можно задать временной интервал, в рамках которого прибором R&S Spectrum Rider будет выполняться демодуляция сигнала на частоте маркера. При этом развертка по частоте будет остановлена на частоте маркера по истечении заданного временного интервала (до своего фактического завершения).

1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите клавишу "Marker Function".
3. Выберите требуемую схему демодуляции "AM" или "FM" в меню.
Прибор R&S Spectrum Rider запустит процедуру демодуляции сигнала.



Демодуляция сигналов

При включении демодулятора прибор R&S Spectrum Rider автоматически выключает функцию шумового маркера или частотомера.



Задание времени демодуляции

1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите функциональную клавишу "Marker Function".
3. Выберите пункт меню "Time".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания времени демодуляции.
4. Введите требуемое время демодуляции.
Диапазон допустимых значений простирается от 100 мс до 500 с. При работе во временной области прибор R&S Spectrum Rider выполняет демодуляцию в непрерывном режиме, т.е. время демодуляции не имеет значения.

Управление уровнем громкости

1. Нажмите клавишу MARKER.
2. Нажмите функциональную клавишу "Marker Function".
3. Выберите пункт меню "Volume".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания уровня громкости демодулированного сигнала.
4. Задайте требуемый уровень громкости.
Уровень громкости демодулированного сигнала задается в виде процентного значения (от 0 до 100 %), где 100 % соответствует максимальному уровню громкости.
Для получения дополнительной информации об общих функциях управления уровнем громкости см. главу 3.2.7.6 "Настройка аудиовыхода" на стр. 58.

Функция выключения звука

- ▶ Нажмите пиктограмму громкоговорителя для выключения  или включения  звука.
Пиктограмма громкоговорителя находится в правом верхнем углу окна кривой. Она отображается лишь в том случае, если параметр "Marker Function" установлен на значение "AM" или "FM" (схема демодуляции).

6.1.8 Использование предельных линий

Предельные линии позволяют осуществлять проверку сигналов на предмет соответствия их уровней определенным требованиям.

Предельная линия формируется двумя или более точками, соединенными в виде линии. Каждая из точек, определяющих форму предельной линии, имеет две координаты. Первая определяет позицию по горизонтали (например, частоту), а вторая – позицию по вертикали. Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider позволяет создавать предельные линии, состоящие из 1000 точек.

Значения, определяющие характеристики предельной линии по горизонтали, могут задаваться как в абсолютном (например, частота в МГц), так и в относительном виде, при этом в качестве опорной точки выступает центр измерительной кривой (например, центральная частота). Одно из преимуществ относительных значений заключается в том, что изменение центральной частоты при измерении модулированных выходных сигналов не оказывает влияния на предельную линию. Абсолютные значения предельных линий имеют файловое расширение ".abslim", а относительные – ".rellim"

Значения, определяющие характеристики по вертикали, всегда измеряются в дБ и представляют собой значения уровня. Если предельная линия включена при использовании линейного масштаба по вертикальной оси (такие единицы измерения, как В или Вт), прибор R&S Spectrum Rider автоматически изменяет масштаб на логарифмический.

При включении предельной линии прибор R&S Spectrum Rider выполняет проверку сигнала на предмет нарушения формы предельной линии. Если один или несколько уровней сигнала превысят предельное значение, прибор R&S Spectrum Rider оповестит о неуспешной проверке пределов с помощью нескольких индикаторов:

- Общее сообщение в заголовке диаграммы, указывающее на нарушение предельной линии (включая соответствующую кривую): Trace 1 FAIL
- Звуковой сигнал, воспроизводимый при каждом нарушении предельной линии



Рисунок 6-2 – Верхняя и нижняя предельные линии

Предельные линии могут быть созданы и изменены в ПО R&S Instrument View, а затем переданы во внутреннюю память прибора R&S Spectrum Rider. Количество предельных линий, которые могут быть сохранены в памяти, зависит от того, какие

наборы данных уже хранятся в приборе R&S Spectrum Rider, или от используемого внешнего запоминающего устройства (например, флэш-носителя).

Для получения дополнительной информации о предельных линиях см. [главу 4.8 "Управление наборами данных"](#) на стр. 96.

- [Выбор предельной линии](#) 143
- [Выполнение проверки пределов](#) 144

6.1.8.1 Выбор предельной линии

Перед выбором предельной линии необходимо определить, будет ли она использоваться в качестве верхней или нижней. При использовании верхней предельной линии прибор R&S Spectrum Rider выполнит проверку сигнала на предмет превышения предельной линии. В случае нижней предельной линии прибор R&S Spectrum Rider выполнит проверку сигнала на предмет его нахождения ниже предельной линии.

Следует убедиться, что предельная линия соответствует масштабу по горизонтальной оси.

1. Нажмите клавишу LINES.
2. В зависимости от приложения нажмите функциональную клавишу "Upper Limit" или "Lower Limit".
3. Выберите пункт меню "Load From File".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "File Manager" для выбора предельной линии.
4. Выберите одну из доступных предельных линий.
5. Нажмите функциональную клавишу "Load".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует предельную линию. Предельная линия отображается на диаграмме красным цветом. См. [рисунок 6-2](#).
Если предельная линия уже выбрана, она может быть включена или выключена с помощью функциональной клавиши "Show Limit Lines".

Кроме того, можно задать порог, играющий роль предельной линии. Порог – это простая горизонтальная предельная линия.

1. Нажмите функциональную клавишу "Upper Limit" или "Lower Limit".
2. Выберите пункт меню "Set Threshold".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания порога.
3. Введите требуемое значение порога.
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится линия, прибор выполнит проверку пределов для этого порога.

Процедура выключения предельной линии полностью идентична процедуре выбора.

1. Нажмите функциональную клавишу "Show Limit Lines".
Прибор R&S Spectrum Rider скроет предельную линию.
2. Для удаления предельных линий нажмите функциональную клавишу "Upper Limit" или "Lower Limit".
3. Нажмите функциональную клавишу "Remove".
Прибор R&S Spectrum Rider удалит предельную линию.

6.1.8.2 Выполнение проверки пределов

Если предельные линии включены, прибор R&S Spectrum Rider выполняет автоматическую проверку кривой на предмет нарушения пределов после каждой развертки по частоте. Пока сигнал не нарушает предельную линию, на экране прибора R&S Spectrum Rider отображается сообщение "Pass" на диаграмме измерения. Если одно из значений (т.е. один пиксель) выйдет за рамки пределов, на экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится сообщение "Fail" в области диаграммы и, дополнительно, воспроизведет звуковой сигнал.

Проверка пределов относится только к частотному диапазону, заданному предельной линией, а не ко всей полосе обзора.

Звуковой сигнал

В приборе имеется функция включения и выключения звукового сигнала, воспроизводимого при каждом нарушении пределов.

- ▶ Выберите пункт меню "Audio Веер". Будет включена функция звукового сигнала, воспроизводимого прибором R&S Spectrum Rider при каждом нарушении пределов.



Нарушение пределов

Следует заметить, что проверка пределов считается пройденной лишь в том случае, если уровень сигнала превысил предельную линию. Если уровень сигнала равен предельному значению, проверка пределов считается пройденной.

6.2 Работа с таблицей каналов

Почти во всех передающих системах реализовано распределение выделенного частотного диапазона по каналам. Каждому каналу соответствует отдельная частота. Для упрощения работы с такими системами можно воспользоваться таблицей каналов вместо ввода частот вручную.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider поставляется с разнообразными таблицами каналов, которые можно использовать без ограничений. Для проведения испытаний на соответствие отсутствующим в списке стандартам передачи можно вручную создать таблицу каналов с помощью редактора "Channel Table Editor", входящего в пакет программ R&S Instrument View, который поставляется с прибором R&S Spectrum Rider. Для использования одной из таблиц необходимо скопировать таблицу каналов в прибор R&S Spectrum Rider.

Для получения дополнительной информации о таблице каналов см. [главу 4.8 "Управление наборами данных"](#) на стр. 96.

Выбор таблицы каналов

1. Нажмите клавишу FREQ.
2. Нажмите функциональную клавишу "Frequency Mode".
3. Выберите пункт меню "Channel Downlink" или "Channel Uplink".

Использование коэффициентов преобразования

На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "File Manager" для выбора таблицы каналов.

4. Выберите одну из доступных таблиц каналов.
После включения таблицы каналов прибор R&S Spectrum Rider будет настроен в соответствии с содержащимися в ней данными. Вместо центральной частоты на экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится номер текущего активного канала, включая имя канала. Центральная частота канала определена в таблице каналов и является частотой, соответствующей выбранному каналу.

Выбор канала

Ввод центральной, начальной и конечной частот теперь невозможен. Вместо этого необходимо выбрать канал. Прибор R&S Spectrum Rider задаст центральную, начальную и конечную частоты в соответствии с таблицей каналов.

1. Нажмите клавишу **FREQ**.
2. Нажмите функциональную клавишу "Center Frequency".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для выбора канала.
3. Введите имя канала, в котором будут выполняться измерения.
Прибор R&S Spectrum Rider изменит канал согласно таблице каналов. Номера каналов назначаются частотам следующим образом:
 - Первому каналу присваивается имя канала и частота.
 - Всем последующим каналам присваиваются номера в порядке возрастания.
 - Разнесение частот между каналами фиксировано. Оно также может быть отрицательным, при этом центральная частота прибора R&S Spectrum Rider уменьшается с увеличением номеров каналов.
 - В передающих системах, имеющих пропуски в частотном диапазоне (например, телевизионных), таблица каналов может охватывать несколько диапазонов.

6.3 Использование коэффициентов преобразования

Частотно-зависимые коэффициенты преобразования измерительных преобразователей и антенн могут быть в явном виде учтены в результатах измерения. Коэффициент преобразования содержит численное значение и единицы измерения. Прибор R&S Spectrum Rider корректирует значения уровня кривой согласно значениям коэффициентов преобразования. При этом единицы измерения коэффициента преобразования назначены оси уровня. При проведении измерений напряженности поля, например с помощью антенн, напряженность электрического поля отображается на экране прибора R&S Spectrum Rider в дБмкВ/м. Коэффициенты преобразования также могут быть использованы для коррекции частотно-зависимого ослабления, например в кабеле между ИУ и ВЧ-входом прибора R&S Spectrum Rider.

Использование коэффициентов преобразования

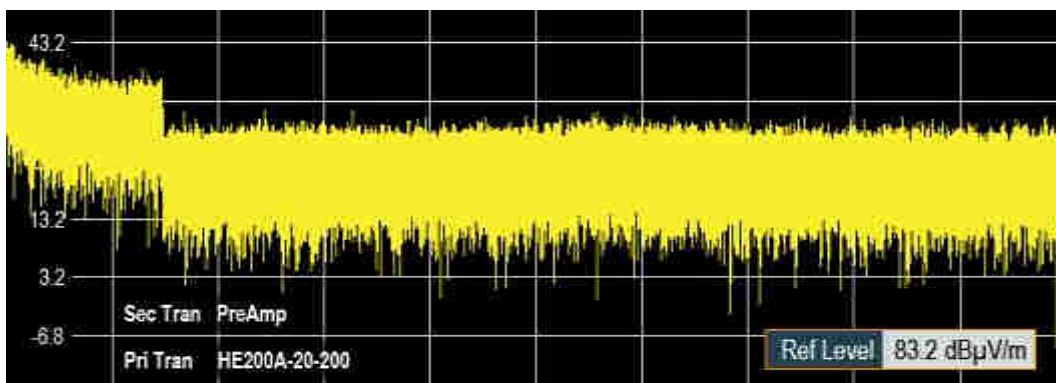


Рисунок 6-3 – Отображение коэффициентов преобразования

Коэффициенты преобразования могут быть созданы и изменены в пакете программ R&S Instrument View, и затем переданы во внутреннюю память прибора R&S Spectrum Rider. Каждый коэффициент преобразования может состоять из 1000 опорных точек.

Для получения дополнительной информации о коэффициентах преобразования см. главу 4.8 "Управление наборами данных" на стр. 96.

Интерполяция между значениями выполняется с помощью модифицированного сплайнового алгоритма. Этот алгоритм позволяет с легкостью моделировать поправочные коэффициенты обычных измерительных преобразователей, даже если доступно сравнительно немного значений, таких как максимумы, минимумы и точки перегиба. Одновременно могут использоваться два измерительных преобразователя. Единицами измерения второго измерительного преобразователя должны быть дБ. Прибор R&S Spectrum Rider объединяет коэффициенты двух измерительных преобразователей для получения общего коэффициента преобразования.

Коэффициенты преобразования могут быть представлены в следующих единицах измерения:

- дБ
- дБмкВ/м
- дБмкА/м
- Вт/м²

При выборе единиц измерения дБ размерность, заданная в приборе R&S Spectrum Rider, не меняется. Эти единицы измерения могут быть использованы, например, для компенсации частотно-зависимых потерь и усиления на входе прибора R&S Spectrum Rider. Единицы измерения дБмкВ/м и дБмкА/м позволяют преобразовать выходную мощность антенны в напряженность электрического или магнитного поля. Единица измерения Вт/м² используется для расчета и отображения плотности потока мощности.

Например, для компенсации потерь в кабеле между преобразователем и ВЧ-входом в приборе R&S Spectrum Rider могут быть задействованы сразу два измерительных преобразователя. При этом один из них должен иметь единицы измерения дБ, т.е. обеспечивать соответствие значению ослабления или усиления.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Transducer".



Доступность коэффициентов преобразования

Коэффициенты преобразования недоступны для измерений с использованием датчиков мощности. В этом случае функциональная клавиша "Transducer" неактивна.

Использование коэффициентов преобразования

Могут быть выбраны два измерительных преобразователя: первичный и вторичный. При активации измерительного преобразователя рядом с меню "Primary" (первичный) или "Secondary" (вторичный) будет установлена метка.

1. Выберите пункт меню "Select Primary".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "File Manager" для выбора коэффициента преобразования.
2. Выберите требуемый коэффициент преобразования.
3. Подтвердите выбор нажатием функциональной клавиши "Load".
На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится имя активного преобразователя (например, "Sec Tran PreAmp", "Pri Tran HE200A-20-200").
См. [рисунок 6-3](#).

В качестве примера рассмотрим коэффициент преобразования антенны R&S HE200-A, заданный в диапазоне от 200 до 500 МГц. На экране прибора R&S Spectrum Rider отобразится шум в этом частотном диапазоне в качестве функции от частоты, инкрементированной коэффициентом преобразования. Вне диапазона измерительного преобразователя прибор R&S Spectrum Rider задает коэффициент преобразования равным нулю, т.е. измерения в этом диапазоне не дадут значимых результатов.

Коэффициент преобразования также может быть выбран с помощью пункта меню "Select Secondary". Вторичный коэффициент преобразования в этом случае добавляется к первичному. Второй коэффициент преобразователя всегда должен измеряться в дБ; в противном случае добавление не имеет смысла. При выборе вторичного коэффициента преобразования в диалоговом окне отображаются только те коэффициенты преобразования, которые измеряются в дБ.

• Единицы измерения измерительных преобразователей	147
• Задание опорного уровня	148
• Частотный диапазон измерительного преобразователя	148
• Наборы данных с коэффициентами преобразования	148

6.3.1 Единицы измерения измерительных преобразователей

Если в качестве размерности для измерительного преобразователя выбраны дБ, такие единицы измерения, как дБмВт, дБмВ или дБмкВ, остаются неизменными. Линейные единицы измерения, такие как вольты и ватты, недопустимы и неактивны в меню единиц измерения.

Если в качестве размерности для измерительного преобразователя выбраны дБмкВ/м или дБмкА/м, эти единицы измерения также используются при отображении уровня прибором R&S Spectrum Rider. Это значит, что как для оси уровня диаграммы, так и для уровня на позиции маркера используются единицы измерения, заданные для измерительного преобразователя. Если в качестве размерности для измерительного преобразователя выбраны дБмкВ/м, может быть выполнено переключение на отображение абсолютного уровня в В/м.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Unit".
3. Выберите пункт меню "V".
При использовании измерительного преобразователя с размерностью дБмкА/м переключение на другую единицу измерения невозможно. Уровень всегда отображается в дБмкА/м.

6.3.2 Задание опорного уровня

Измерительный преобразователь смещает кривую на соответствующее значение в качестве функции от частоты. Положительные коэффициенты преобразования увеличивают уровень, а отрицательные – снижают. Для обеспечения постоянного нахождения кривой в пределах диаграммы прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом подстраивает опорный уровень. Опорный уровень смещается на максимальное значение коэффициента преобразования в положительном или отрицательном направлении.

6.3.3 Частотный диапазон измерительного преобразователя

Если ширина заданного частотного диапазона превосходит ширину полосы обзора, в которой определен измерительный преобразователь, прибор R&S Spectrum Rider принимает коэффициент преобразования вне заданного диапазона равным нулю.

6.3.4 Наборы данных с коэффициентами преобразования

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider сохраняет наборы данных вместе со всеми коэффициентами преобразования, которые могли быть задействованы при проведении измерения. При вызове такого набора данных также задействуются соответствующие коэффициенты преобразования. При этом коэффициенты преобразования, вызванные в составе набора данных, не появляются в соответствующем списке.

7 Измеритель мощности (опция R&S FPH-K9)

Для проведения высокоточных измерений уровня мощности к прибору R&S Spectrum Rider может быть подключен датчик мощности.

7.1 Использование датчика мощности

Датчик мощности позволяет проводить измерения уровня мощности в частотном диапазоне, определенном в технических данных датчика мощности. Это значит, что он обеспечивает возможность высокоточного измерения синусоидальных и модулированных сигналов в широком динамическом диапазоне.

Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает следующие датчики мощности.

- R&S FSH-Z1¹
- R&S FSH-Z18¹
- R&S NRP-Z11
- R&S NRP-Z21
- R&S NRP-Z22
- R&S NRP-Z23
- R&S NRP-Z24
- R&S NRP-Z27
- R&S NRP-Z28
- R&S NRP-Z31
- R&S NRP-Z37
- R&S NRP-Z51
- R&S NRP-Z52
- R&S NRP-Z55
- R&S NRP-Z56
- R&S NRP-Z57
- R&S NRP-Z58
- R&S NRP-Z81²
- R&S NRP-Z85²
- R&S NRP-Z86²
- R&S NRP-Z91
- R&S NRP-Z92
- R&S NRP-Z96
- R&S NRP-Z98
- R&S NRP-Z211

¹ Датчик FSH не имеет разъема USB, но оснащен соединяющим адаптером. Для подключения таких датчиков к USB-порту необходим кабель FSH-Z144 (адаптер для связи с USB). Это кабель (конвертер) типа RS232-USB.

² Только эти датчики мощности поддерживают режим кривой (отображение изменения уровня мощности во времени)

Для получения дополнительной информации о характеристиках поддерживаемых датчиков мощности обратитесь к следующим источникам:

- технические данные прибора R&S Spectrum Rider;
- веб-сайт с информацией о датчиках мощности R&S.

http://www2.rohde-schwarz.com/en/products/test_and_measurement/power_volt_meter/NRPZ.html

Функция датчика мощности превращает прибор R&S Spectrum Rider в широкополосный измеритель мощности. При этом обеспечивается непрерывное измерение уровня мощности всего сигнала в частотном диапазоне датчика мощности. В большинстве случаев форма сигнала не влияет на измерение.

1. Нажмите клавишу MODE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует режим измерения уровня мощности.



Рисунок 7-1 – Компонировка экрана в режиме измерения уровня мощности

- 1 = Модель подключенного датчика мощности
- 2 = Время измерения
- 3 = Смещение уровня мощности
- 4 = Результаты измерения уровня мощности
- 5 = Результаты измерения уровня мощности в аналоговом виде
- 6 = Частота измерения
- 7 = Кнопка [Обзор конфигурации](#)
- 8 = Меню функциональных клавиш датчика мощности

- [Подключение датчика мощности](#)..... 151
- [Выполнение и настройка измерений](#)..... 152

7.1.1 Подключение датчика мощности

Прибор R&S Spectrum Rider обеспечивает управление и питание датчиков мощности через USB-интерфейс, расположенный в верхней части прибора. См. главу 3.2.2.4 "Порт USB" на стр. 34.

При использовании датчиков мощности R&S FSH-Z1 и R&S-FSH-Z18 соедините кабель датчика мощности с USB-адаптером FSH-Z144 (адаптер для связи с USB) перед его подключением к USB-интерфейсу прибора R&S Spectrum Rider.

Информация о схеме подключения датчика мощности приведена в подразделе "Измерительная установка" на стр. 74.

После подключения датчика мощности к прибору R&S Spectrum Rider можно подключить ИУ к разъему N-типа датчика мощности.

NOTICE

Опасность повреждения датчика мощности

Перед началом работы с датчиком мощности убедитесь, что уровень непрерывной мощности, поступающей на вход датчика, не превышает допустимое значение.

Для получения дополнительной информации о максимальной входной мощности см. документацию на датчик мощности.

Если прибор R&S Spectrum Rider распознал датчик мощности, он установит соединение по интерфейсу и через несколько секунд отобразит измеренный уровень мощности. В заголовке окна отобразится тип датчика мощности.

Если датчик мощности вовсе не был подключен или был подключен ненадлежащим образом, прибор R&S Spectrum Rider не отобразит никакой информации.

В случае проблем с обменом данными между прибором R&S Spectrum Rider и датчиком мощности прибор R&S Spectrum Rider отобразит одно из следующих сообщений об ошибке с указанием возможной причины.

Сообщение	Причина	Устранение неисправности
Error in zeroing: signal at sensor	При проведении установки нуля в датчике мощности присутствовал сигнал.	Отключите датчик мощности от испытуемого устройства и повторите процедуру установки нуля.
Warning: Input overloaded	Уровень мощности на входе датчика мощности превышает допустимое значение (23 дБмВт = 200 мВт).	Снизьте мощность на входе датчика мощности.
Power sensor hardware error	Ошибка обмена данными между прибором R&S Spectrum Rider и датчиком мощности.	Отключите датчик мощности от прибора R&S Spectrum Rider и убедитесь в исправности разъемов. Если проблема не устранена, обратитесь в сервисный центр компании Rohde & Schwarz.
Power sensor error	Датчик мощности передает сообщение об ошибке в прибор R&S Spectrum Rider	Обратитесь в сервисный центр компании Rohde & Schwarz.
Unknown power sensor model connected	Прибор R&S Spectrum Rider не может идентифицировать устройство, подключенное к интерфейсу датчика мощности.	

7.1.2 Выполнение и настройка измерений

Прибор R&S Spectrum Rider запускает измерение уровня мощности сигнала сразу после подключения датчика мощности.

Задание центральной частоты

Датчики мощностью оснащены памятью, в которой содержатся частотно-зависимые поправочные коэффициенты. Как следствие, наиболее точные результаты могут быть получены при измерении сигналов с известной частотой.

Следует заметить, что прибор R&S Spectrum Rider сохраняет центральную частоту, заданную в другом режиме работы. При этом данная частота используется в качестве частоты датчика мощности.

Для проведения измерений другого известного сигнала можно изменить частоту датчика мощности вручную.

1. Нажмите функциональную клавишу "Freq".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания частоты.
2. Введите частоту сигнала.
Прибор R&S Spectrum Rider передаст новую частоту в датчик мощности, который затем скорректирует результаты измерения уровня мощности.

Установка нуля датчика мощности

Напряжения и токи смещения нуля оказывают наибольшее влияние на результаты измерения уровня мощности в случае слабых сигналов. Эти смещения могут быть скомпенсированы путем установки нуля датчика мощности.

В ходе процедуры установки нуля не следует прикладывать мощность к входу датчика, поскольку он не способен отличить внешнюю мощность от внутренних смещений.



1. Нажмите функциональную клавишу "Zero".
2. Прибор R&S Spectrum Rider выдаст уведомление о том, что в ходе установки нуля не следует подавать сигналы на вход датчика мощности.
3. Отключите датчик мощности от всех источников сигналов.
4. Нажмите функциональную клавишу "Continue" для запуска процедуры установки нуля.
5. Нажмите клавишу "Cancel" для прекращения процедуры установки нуля, например, если источник сигнала не может быть отключен.
Прибор R&S Spectrum Rider немедленно запустит процедуру установки нуля датчика мощности.
В процессе установки нуля прибор R&S Spectrum Rider отобразит сообщение "Zeroing power sensor, please wait while the system is zeroing the power sensor" (установка нуля датчика мощности, дождитесь завершения процедуры).

По завершении установки нуля прибор R&S Spectrum Rider отобразит сообщение "✓ Power sensor zero done" (установка нуля датчика мощности завершена).



Выбор единиц измерения для отображения результатов

Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает отображение измеренной мощности в относительных (дБмВт) или абсолютных (Вт, мВт, мкВт, нВт и пВт) единицах измерения. Также можно задать опорный уровень в дБ.

1. Нажмите функциональную клавишу "Unit".
Откроется подменю для выбора единиц измерения.
2. Выберите требуемые единицы измерения.
Прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом настроит отображение результатов.

Задание опорного уровня

При выборе относительных единиц измерения дБ на экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания опорного уровня. Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит текущий заданный опорный уровень в заголовке диаграммы.

1. Введите требуемый опорный уровень.
Кроме того, в качестве опорного уровня может быть задан текущий измеренный уровень.
2. Нажмите функциональную клавишу "Reference".
Прибор R&S Spectrum Rider установит текущий измеренный уровень в качестве опорного уровня.
Измеренный уровень отображается относительно опорного уровня в дБ. При этом относительная единица измерения дБ выбирается автоматически.

Задание времени усреднения

Время усреднения определяет длительность измерения. Чем больше время усреднения, тем выше стабильность отображения результатов, особенно в случае слабых или зашумленных сигналов.

Время усреднения может быть задано на значение "Short" (малое), "Normal" (стандартное) или "Long" (большое).

- Малое время измерения позволяет получить стабильные и точные результаты при измерении стационарных синусоидальных сигналов с высокими уровнями (> -40 дБмВт). Оно также подходит для измерений, повторяемых с высокой частотой.
- Стандартное время измерения позволяет повысить стабильность результатов при измерении низкоуровневых или модулированных сигналов.
- Большое время измерения подходит для измерения сигналов с очень низкими уровнями мощности (<-50 дБмВт)

Для эффективного устранения шума и его влияния воспользуйтесь датчиком мощности R&S FSH-Z1.

Использование направленного датчика мощности

1. Нажмите функциональную клавишу "MT".
2. Выберите время измерения, оптимальное для условий проведения испытания.

Учет дополнительных потерь или усиления

При высоких уровнях мощности, которые могут привести к превышению максимального уровня входной мощности, или в случае очень низких уровней, находящихся ниже порога чувствительности прибора, портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider обеспечивает возможность учета дополнительных потерь или усиления между ИУ и датчиком мощности. Такие значения задаются как смещение в дБ относительно измеренного уровня. Положительное смещение соответствует потерям, а отрицательное – усилению.

Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит текущее смещение в заголовке диаграммы.

1. Нажмите клавишу AMPT.
2. Нажмите функциональную клавишу "Ref Offset".
Откроется поле ввода для задания смещения опорного уровня.
3. Введите требуемое смещение.
Смещение будет учтено при отображении мощности или уровня.

7.2 Использование направленного датчика мощности

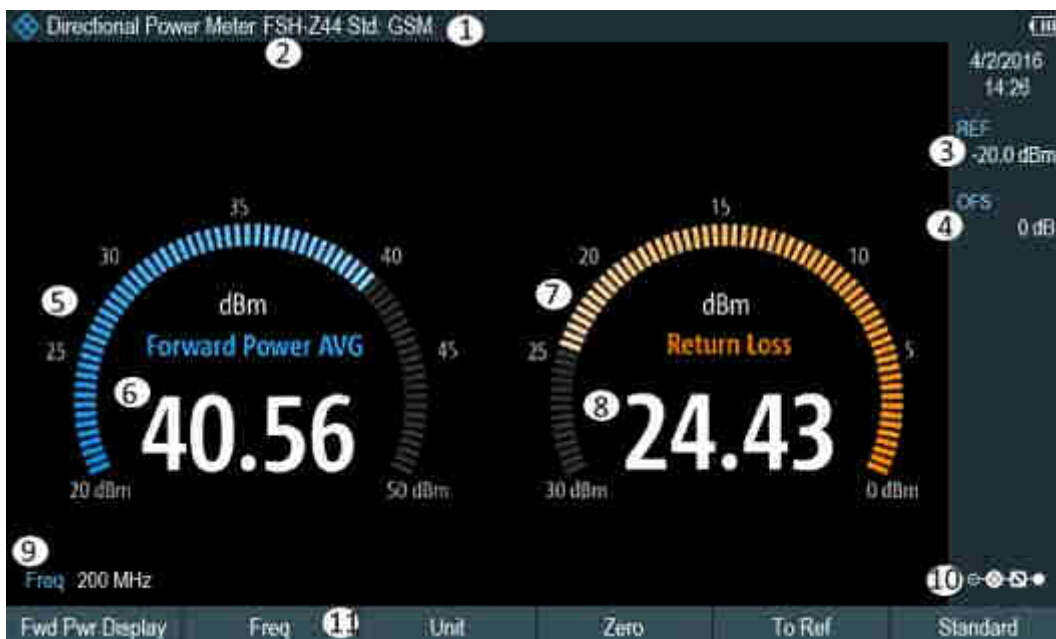
Для измерения мощности в обоих направлениях (прямой и обратной мощности) необходимо подключить направленный датчик мощности к прибору R&S Spectrum Rider. Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает следующие направленные датчики мощности.

- R&S FSH-Z14
- R&S FSH-Z44

При использовании направленного датчика мощности прибор R&S Spectrum Rider позволяет измерить мощность сигнала в направлении от источника в нагрузку (прямая мощность) и от нагрузки в источник (обратная мощность). Отношение прямой мощности к направленной является мерой согласования нагрузки. Прибор R&S Spectrum Rider отображает результаты в виде потерь на отражение (коэффициента отражения) или в виде коэффициента стоячей волны (КСВ).

1. Нажмите клавишу MODE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует режим измерения уровня мощности.

Использование направленного датчика мощности



- 1 = Выбранный стандарт передачи
- 2 = Модель подключенного датчика мощности
- 3 = Опорный уровень для измерения отношения мощностей
- 4 = Смещение уровня мощности
- 5 = Результаты измерения прямой мощности
- 6 = Результаты измерения прямой мощности в аналоговом виде
- 7 = Результаты согласования нагрузки
- 8 = Результаты согласования нагрузки в аналоговом виде
- 9 = Частота измерения
- 10 = Кнопка [Обзор конфигурации](#)
- 11 = Меню функциональных клавиш направленного датчика мощности "MEAS"

7.2.1 Подключение направленного датчика мощности

Прибор R&S Spectrum Rider обеспечивает управление и питание направленных датчиков мощности через специальный интерфейс, расположенный на верхней панели.

Подключите кабель датчика мощности через адаптер USB-Binder к USB-порту прибора R&S Spectrum Rider. Датчик мощности располагается между источником и нагрузкой измерительной установки.

Информация о схеме подключения направленного датчика мощности представлена в подразделе ["Измерительная установка"](#) на стр. 77.

Если прибор R&S Spectrum Rider распознал датчик мощности, он установит соединение по интерфейсу и через несколько секунд отобразит результаты. В заголовке окна отобразится тип датчика мощности. При возникновении ошибки прибор R&S Spectrum Rider отобразит соответствующее сообщение.

Дополнительную информацию см. в [главе 7.1.1 "Подключение датчика мощности"](#) на стр. 151.

7.2.2 Выполнение и настройка измерений

Прибор R&S Spectrum Rider запускает измерение уровня мощности сигнала сразу после подключения датчика мощности.

Для предотвращения несчастных случаев и во избежание поломки датчика мощности при измерении высоких уровней мощности необходимо неукоснительно соблюдать следующие инструкции.

CAUTION

Риск получения ожогов и / или повреждения прибора R&S Spectrum Rider

Измерение высоких уровней мощности может привести к получению ожогов и / или к повреждению прибора R&S Spectrum Rider. Чтобы избежать этого, соблюдайте следующие указания:

- Запрещается превышать допустимый уровень непрерывной мощности. Допустимый уровень непрерывной мощности указан на диаграмме на обратной стороне датчика мощности.
- Отключайте источник ВЧ-мощности перед подключением датчика мощности.
- Обеспечьте надежность подключения ВЧ-разъемов.

Задание центральной частоты

Для получения наиболее точных результатов необходимо синхронизировать частоту датчика с частотой сигнала.

Следует заметить, что прибор R&S Spectrum Rider сохраняет центральную частоту, заданную в другом режиме работы. При этом данная частота используется в качестве частоты датчика мощности.

Для проведения измерений другого известного сигнала можно изменить частоту датчика мощности вручную.

1. Нажмите функциональную клавишу "Freq".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания частоты.
2. Введите частоту сигнала.
Прибор R&S Spectrum Rider передаст новую частоту в датчик мощности, который затем скорректирует результаты измерения уровня мощности.

Установка нуля датчика мощности

Дополнительную информацию см. в подразделе "[Установка нуля датчика мощности](#)" на стр. 152.

Задание режима взвешивания при измерении уровня мощности

Для отображения прямой мощности в приборе R&S Spectrum Rider представлены функции средней мощности и пиковой мощности огибающей.

1. Нажмите клавишу MEAS (измерение).
2. Нажмите функциональную клавишу "Fwrd Pwr Display".
3. Выберите требуемый режим взвешивания.

Использование направленного датчика мощности

Прибор R&S Spectrum Rider отобразит режим взвешивания в заголовке Forward Power.

- "Average" = средняя мощность
- "Peak Envelope" = пиковая мощность огибающей

Выбор единиц измерения для отображения результатов

При использовании направленного датчика мощности прибор R&S Spectrum Rider отображает прямую мощность в логарифмическом масштабе в дБмВт (относительное значение) или в линейном масштабе в Вт или мВт (абсолютное значение). Кроме того, может быть задан опорный уровень, относительно которого прибор R&S Spectrum Rider указывает разность уровней в дБ. Согласование нагрузки характеризуется потерями на отражение в дБ или коэффициентом стоячей волны по напряжению (КСВН). Кроме того, можно отобразить абсолютное значение отраженной мощности в Вт или уровень отраженной мощности в дБмВт.

Дополнительную информацию см. в подразделе ["Выбор единиц измерения для отображения результатов"](#) на стр. 153.

Задание опорного уровня

При выборе относительных единиц измерения дБ для прямой мощности на экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания опорного уровня. Портативный анализатор спектра R&S Spectrum Rider отобразит текущий заданный опорный уровень в заголовке диаграммы.

Дополнительную информацию см. в подразделе ["Задание опорного уровня"](#) на стр. 153.

Выбор стандарта

Для обеспечения достоверности результатов, отображаемых при измерении модулированных сигналов в приборе R&S Spectrum Rider реализована возможность введения поправочных значений для ряда общих стандартов электросвязи.

1. Нажмите функциональную клавишу "Standard".
Откроется меню для выбора стандарта.
2. Выберите требуемый стандарт.
Прибор R&S Spectrum Rider применит выбранный стандарт. Текущий активный стандарт отображается в заголовке окна.

Учет дополнительного ослабления

Если направленный датчик мощности подключен к точке измерения с помощью кабеля, можно учесть влияние затухания. Для этого необходимо задать значение затухания в кабеле для соответствующей частоты измерения, т.е. положительное значение в дБ, если необходимо измерить мощность и параметры согласования в источнике, когда кабель соединяет источник и датчик мощности, и отрицательное значение в дБ, если необходимо измерить мощность и параметры согласования в нагрузке, когда кабель соединяет нагрузку с датчиком мощности. Направленный датчик мощности скорректирует значения мощности и параметры согласования для представления результатов, которые были бы получены при подключении непосредственно к точке измерения.

1. Нажмите клавишу "AMPT".
2. Нажмите функциональную клавишу "Ref Offset".

Использование направленного датчика мощности

На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания смещения опорного уровня.

3. Введите требуемое значение смещения.
Выбранное смещение отображается в заголовке диаграммы и учитывается в результатах измерения мощности (уровня) и согласования.
При приложении мощности, уровень которой превышает максимальный уровень входной мощности датчика R&S FSHZ14 или R&S FSH-Z44, необходимо подключить направленный ответвитель или аттенюатор перед датчиком мощности. В таких случаях для получения достоверных результатов измерения уровня мощности следует задать в приборе R&S Spectrum Rider переходное ослабление направленного ответвителя или значение ослабления аттенюатора в виде положительного значения в дБ (см. выше). В обоих случаях к нагрузочному концу датчика мощности необходимо подключить оконечную нагрузку или аттенюатор с достаточно большой допустимой мощностью. Результаты согласования при этом не имеют значения, поскольку они также корректируются путем учета значения ослабления оконечной нагрузки или аттенюатора.

8 Использование внутреннего измерителя мощности (опция R&S FPHK19)

Прибор R&S Spectrum Rider также поддерживает измерения уровня мощности без использования датчика мощности. В этом случае необходимо подключить ИУ непосредственно к прибору R&S Spectrum Rider; результаты измерения уровня мощности канала при этом остаются точными.



- 1 = Режим Channel Power Meter (измеритель уровня мощности канала)
- 2 = Результаты измерения уровня мощности
- 3 = Опорный уровень для измерения отношения мощностей
- 4 = Значение ВЧ-ослабления
- 5 = Состояние предусилителя
- 6 = Полоса частот измерительного канала
- 7 = Смещение уровня мощности
- 8 = Результаты измерения уровня мощности в аналоговом виде
- 9 = Частота измерения
- 10 = Меню функциональных клавиш мощности канала

Выполнение и настройка измерений уровня мощности канала

Настройка измерений уровня мощности канала без использования датчика мощности аналогична настройке измерений, проводимых с применением датчика мощности.

Доступны следующие функции:

- Задание частоты
- Установка нуля измерения
- Выбор единиц измерения
- Задание опорного уровня
- Учет дополнительных потерь или усиления

Дополнительную информацию см. в [главе 7.1.2 "Выполнение и настройка измерений"](#) на стр. 152.

Задание полосы частот канала

В дополнение к вышесказанному, может быть выбрана полоса частот канала.

1. Нажмите клавишу MEAS (измерение).
2. Нажмите функциональную клавишу "Channel BW".
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется поле ввода для задания полосы частот канала.
3. Введите требуемую ширину полосы частот канала.
Прибор R&S Spectrum Rider выполнит измерение в выбранном канале. Обратите внимание на невозможность изменения времени измерения, полосы разрешения и диапазона частот.

9 Выполнение импульсных измерений уровня мощности (опция R&S FPH-K29)

Прибор R&S Spectrum Rider, оснащенный опцией встроенного ПО R&S FPH-K29 и соединенный с одним из широкополосных датчиков мощности компании Rohde & Schwarz (R&S NRP-Z81, -Z85 или -Z86), позволяет выполнять импульсные измерения уровня мощности.

Как и в случае обычного приложения для измерения мощности, приложение для импульсных измерений уровня мощности обеспечивает возможность измерения всего сигнала в частотном диапазоне (широкополосного) датчика мощности.

- [Подключение датчика мощности](#)
- [Численное отображение результатов](#)
- [Графическое отображение результатов \(окно Power vs Time\)](#)

1. Нажмите клавишу MODE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует режим измерения уровня мощности.

Подключение датчика мощности

К USB-порту прибора R&S Spectrum Rider могут быть подключены широкополосные датчики мощности. Дополнительную информацию см. в [главе 7.1.1 "Подключение датчика мощности"](#) на стр. 151.

Измерение запускается сразу после подключения датчика мощности.

Численное отображение результатов

1. Нажмите клавишу MEAS.
2. Нажмите функциональную клавишу "Meas Mode".
3. Выберите пункт меню "Average".

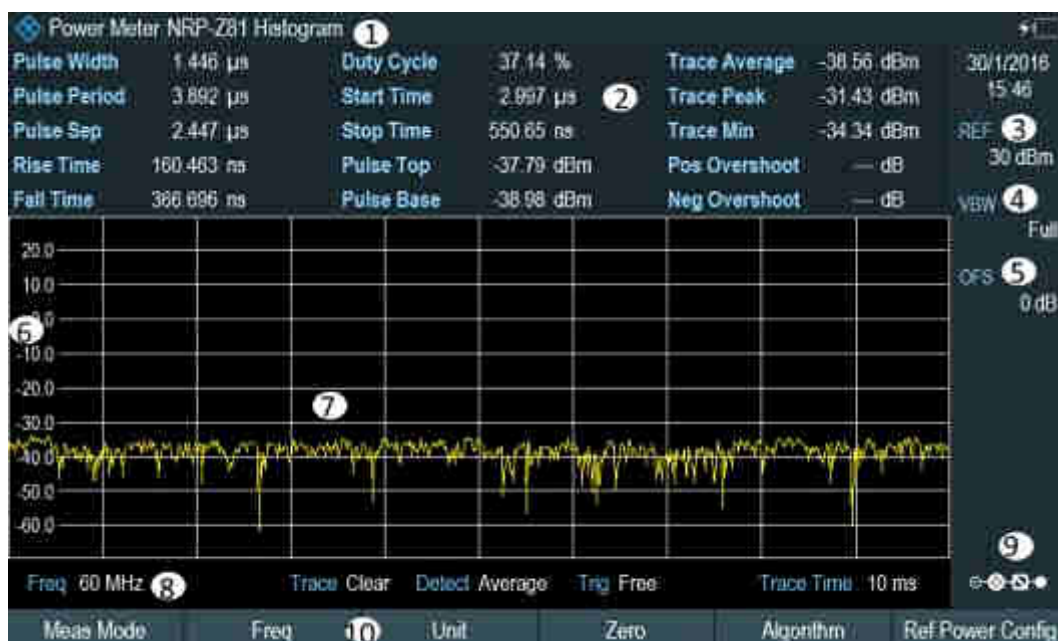
Структура и содержимое окна отображения численных результатов совпадают с описанными в подразделе [Использование датчика мощности](#).

Графическое отображение результатов (окно Power vs Time)

Графическое отображение результатов – это особая функция, доступная лишь в опции встроенного ПО R&S FPH-K29.

1. Нажмите клавишу MEAS.
2. Нажмите функциональную клавишу "Meas Mode".
3. Выберите пункт меню "Power vs Time".

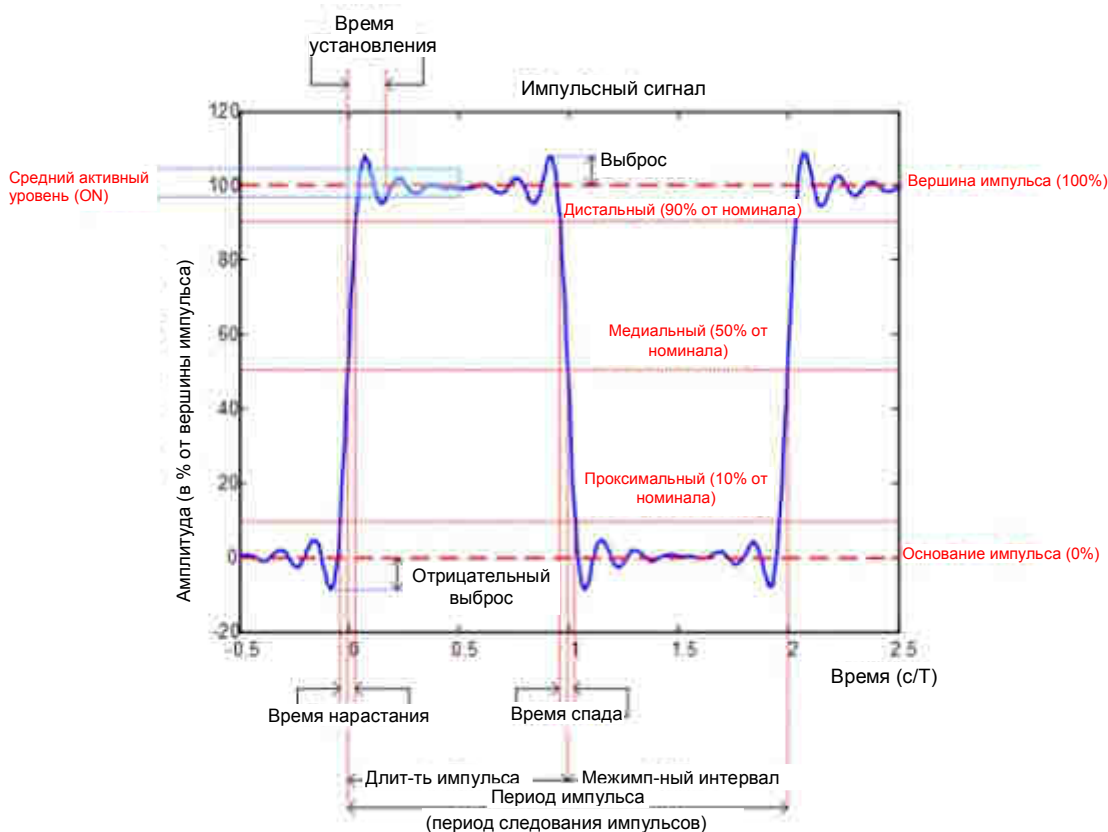
Использование направленного датчика мощности



- 1 = Модель подключенного датчика мощности и тип алгоритма вычисления мощности
- 2 = Числовые результаты, представляющие характеристики импульсов
- 3 = Опорный уровень для измерения отношения мощностей
- 4 = Смещение уровня мощности
- 5 = Полоса видеофильтра
- 6 = Масштаб по оси X
- 7 = Диаграмма с графическим отображением характеристик импульсов (отображение кривой)
- 8 = Частота измерения
- 9 = Кнопка [Обзор конфигурации](#)
- 10 = Меню функциональных клавиш приложения для импульсных измерений уровня мощности

Следующие характеристики мощности рассчитываются и отображаются в числовом виде (на приведенном ниже рисунке также показано графическое представление параметров).

Использование направленного датчика мощности



Характеристика импульса	Описание
Pulse Width (длительность импульса)	Время, в течение которого сохраняется высокий уровень импульса ("ON"). Это интервал между первым положительным перепадом и последующим отрицательным перепадом импульса, выраженный в секундах. Перепадом сигнала считается пересечение среднего порога.
Pulse Period (период импульса)	Время от начала одного импульса до начала последующего импульса.
Pulse Off Time (межимпульсный интервал)	Временной интервал, в рамках которого импульс отсутствует на отображении кривой.
Rise Time (время нарастания)	Время нарастания импульса от уровня основания до уровня вершины. Это время, затрачиваемое импульсом на превышение нижнего и верхнего порогов.
Fall Time (время спада)	Время спада импульса от уровня вершины до уровня основания. Это время, затрачиваемое импульсом на падение ниже верхнего и нижнего порогов.
Duty Cycle (коэффициент заполнения)	Отношение длительности импульса "Pulse Width" к периоду следования импульсов "Pulse Repetition Interval", выраженное процентным значением (требуется как минимум два измеренных импульса).
Start Time (начало импульса)	Сдвиг по времени относительно начала кривой (0 с), где начинается импульс (начало нарастания).

Настройка численного отображения результатов

Характеристика импульса	Описание
Stop Time (конец импульса)	Сдвиг по времени относительно начала кривой (0 с), где заканчивается импульс (конец спада).
Pulse Top (вершина импульса)	Медианное значение мощности при высоком (ON) уровне импульса. Значение этого параметра используется в качестве опорного (100 %) для определения значений других параметров, таких как пороги нарастания / спада.
Pulse Base (основание импульса)	Медианное значение мощности при низком (OFF) уровне импульса. Значение этого параметра используется в качестве опорного (0 %) для определения значений других параметров, таких как пороги нарастания / спада.
Trace Avg (кривая средних значений)	Средний уровень мощности сигнала, отображаемый на диаграмме.
Trace Peak (кривая пиковых значений)	Максимальный уровень мощности сигнала, отображаемый на диаграмме.
Trace Min (кривая минимальных значений)	Минимальный уровень мощности сигнала, отображаемый на диаграмме.
Positive Overshoot (положительный выброс)	Высота локального максимума после положительного перепада, поделенная на амплитуду импульса. Результат выражается в процентах относительно амплитуды импульса.
Negative Overshoot (отрицательный выброс)	Высота локального минимума после положительного перепада, поделенная на амплитуду импульса. Результат выражается в процентах относительно амплитуды импульса.

9.1 Настройка численного отображения результатов

Функции, доступные для численного отображения результатов, аналогичны тем, которые представлены для обычных измерений с использованием датчиков мощности. Дополнительную информацию см. в [главе 7.1.2 "Выполнение и настройка измерений"](#) на стр. 152.

9.2 Конфигурирование окна отображения результатов Power vs Time

Прибор R&S Spectrum Rider позволяет конфигурировать некоторые параметры окна отображения результатов Power vs Time и определять метод измерения импульсов.

- [Определение характеристик импульсов](#) 165
- [Выбор полосы видеосигнала](#) 166
- [Усреднение кривых](#) 166
- [Запуск измерений](#) 167
- [Выбор единицы измерения для отображения результатов](#) 167
- [Масштабирование по оси Y](#) 168
- [Использование маркеров](#) 168

9.2.1 Определение характеристик импульсов

Выбор алгоритма для вычисления уровней основания и вершины

Прибор R&S Spectrum Rider поддерживает несколько методов (или алгоритмов) для расчета уровней основания и вершины импульса.

- "Histogram" (гистограмма)
Вычисление уровней основания и вершины импульса путем анализа гистограммы данных кривой. Уровень вершины импульса рассчитывается как среднее значение по всем точкам, представляющим вершину импульса. Аналогичным образом, уровень основания импульса рассчитывается по точкам, представляющим основание импульса.
Этот алгоритм целесообразно использовать для анализа большинства импульсных сигналов
- "Integration" (интегрирование)
Вычисление уровня вершины импульса путем вписывания прямоугольного импульса той же энергии в импульсный сигнал в качестве опорного.
Это алгоритм рекомендуется использовать для модулированных импульсных сигналов, или если необходимо учесть энергию импульса, например, когда требуется сравнить результаты измерения с данными, предоставленными термодатчиком мощности.
- "Peak" (пиковая мощность)
В качестве уровня вершины импульса рассматривается пиковая мощность импульса.

Уровни вершины и основания также являются опорными точками для расчета временных характеристик импульсов.

1. Нажмите клавишу MEAS.
2. Нажмите функциональную клавишу "Algorithm".
3. Выберите алгоритм, требуемый для измерения.
Прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом настроит отображение результатов.

Задание опорных уровней для расчета временных характеристик импульсов

Для расчета временных характеристик импульсов, таких как время нарастания и спада импульса, необходимо задать несколько опорных уровней. Все опорные уровни представляют собой процентные значения амплитуды импульса, выраженные в виде мощности (Вт) или напряжения (В).

Параметры "Low Reference Power" и "High Reference Power" необходимы для расчета времени спада и нарастания измеренного импульса. Параметр "Low Reference Power" определяет уровень в начале положительного перепада и уровень в конце отрицательного перепада импульса. Параметр "High Reference Power" определяет уровень в конце положительного перепада и уровень в начале отрицательного перепада импульса.

Параметры "Reference Power" необходимы для расчета длительности импульса, времени его начала и конца.

1. Нажмите клавишу MEAS.
2. Нажмите функциональную клавишу "Ref Power Config".
3. Задайте требуемые значения опорных уровней.

Конфигурирование окна отображения результатов Power vs Time

Для сброса опорных уровней на значения по умолчанию в любой момент времени воспользуйтесь пунктом меню "Set to Default".

Все опорные уровни могут задаваться применительно к мощности или напряжению сигнала.

В зависимости от этого выполняется анализ разных измерительных точек, что может привести к различным результатам.

1. Нажмите клавишу MEAS.
2. Нажмите функциональную клавишу "Ref Power Config".
3. Выберите пункт меню "Power" или "Voltage" в качестве опорного уровня.

9.2.2 Выбор полосы видеосигнала

При задействовании широкополосного датчика мощности можно изменить полосу видеочастотного фильтра, используемую для измерения. Основным эффектом использования узкой полосы видеочастотного фильтра является уменьшение отображаемого уровня собственных шумов.

Таким образом, использование узкой полосы видеочастотного фильтра увеличивает чувствительность измерения и позволяет с высокой точностью определять пиковую мощность импульса даже в случае слабых импульсов. Уменьшение полосы видеочастотного фильтра также приводит к увеличению чувствительности по запуску датчика мощности.

Следует заметить, что полоса видеочастотного фильтра не должна быть уже полосы измеренного сигнала на ВЧ. В противном случае результаты измерения могут оказаться недействительными.

9.2.3 Усреднение кривых

Выбор режима кривой

В окне отображения результатов Power vs Time представлено два режима кривой.

- В режиме "Clear/Write" выполняется перезапись данных кривой после каждого измерения.
- В режиме "Average" выполняется расчет среднего значения по нескольким измерениям с последующим отображением данных в соответствии с выбранным детектором.
При выборе этого режима можно задать количество измерений, по которым выполняется расчет данных кривой.

1. Нажмите функциональную клавишу "Trace".
2. Выберите режим кривой, требуемый для измерения.

Выбор детектора

При усреднении кривых может быть выбран детектор. Детектор задает способ оценки измеренных данных и определяет те данные, которые будут отображены.

В окне отображения результатов Power vs Time может быть выбран детектор "Average" или "Max Peak". Детектор "Average" отображает усредненные результаты измерения, а детектор "Max Peak" – наивысшие значения, измеренные в каждом пикселе.

Конфигурирование окна отображения результатов Power vs Time

1. Нажмите функциональную клавишу "Detect".
2. Выберите требуемый детектор.

9.2.4 Запуск измерений

По умолчанию прибор R&S Spectrum Rider запускает новое измерение по завершении предыдущего (режим измерения "Free Run").

Однако использование датчика мощности позволяет также проводить запускаемые измерения. При этом событием запуска (моментом начала фактического измерения) является либо положительный, либо отрицательный перепад сигнала (запуск типа "Positive" или "Negative").

1. Нажмите клавишу SWEEP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Positive" или "Negative".
Прибор R&S Spectrum Rider приостановит измерение сигнала до возникновения события запуска.

В случае запускаемых измерений необходимо задать уровень запуска, на который должен возрасти или упасть уровень сигнала для его распознавания.

1. Нажмите клавишу SWEEP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Trigger Level" и задайте уровень запуска.

Кроме того, может быть задано время задержки запуска. Время задержки запуска – это время, которое должно истечь с момента возникновения события запуска перед началом измерения. В случае отрицательного времени задержки запуск называется опережающим.

1. Нажмите клавишу SWEEP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Trigger Delay" и задайте время задержки.
При возникновении события запуска прибор R&S Spectrum Rider учтет время задержки при отображении кривой.

9.2.5 Выбор единиц измерения для отображения результатов

При работе в приложении для измерения характеристик импульсов прибор R&S Spectrum Rider позволяет отображать измеренную мощность в относительных (дБмВт) или абсолютных (Вт) единицах.

1. Нажмите клавишу AMPТ.

Конфигурирование окна отображения результатов Power vs Time

2. Нажмите функциональную клавишу "Unit".
3. Выберите требуемые единицы измерения.
Прибор R&S Spectrum Rider соответствующим образом настроит ось Y.

9.2.6 Масштабирование по оси Y

Функции для масштабирования оси Y аналогичны тем, которые представлены в приложении Spectrum (спектр).

Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.3.2 "Задание диапазона отображения"](#) на стр. 117.

9.2.7 Использование маркеров

В окне отображения результатов Power vs Time могут быть использованы маркеры. Функции маркеров аналогичны тем, которые представлены в приложении Spectrum (спектр).

Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.7 "Использование маркеров"](#) на стр. 131 (обратите внимание, что функции маркеров недоступны в режиме измерителя мощности "Power Meter").

10 Аналоговая модуляция (опция R&S FPH-K7)

Функция Analog Modulation обеспечивает возможность проведения анализа AM- и ЧМ-сигналов и позволяет вычислять [параметры аналоговой модуляции](#) по результатам измерения. Следует заметить, что измерение выполняется надлежащим образом лишь в том случае, если измеряется AM или ЧМ-сигнал. Опция встроенного ПО R&S FPH-K7 поддерживает требуемые функции измерения для анализа AM и ЧМ-сигналов.

Функция цифровой обработки сигналов, представленная в приборе R&S Spectrum Rider, используется для демодуляции AM и ЧМ-сигналов.

Формирование выборки (оцифровка) выполняется еще на ПЧ с последующим понижающим цифровым преобразованием до полосы частот модулирующих сигналов (I/Q), что позволяет добиться максимальной точности и температурной стабильности демодулятора.

При этом отсутствуют признаки типовых ошибок понижающего аналогового преобразования и демодуляции, таких как преобразование AM в ЧМ (и наоборот), ошибка девиации, дрейф АЧХ или частоты в случае связи по постоянному току.

1. Нажмите клавишу MODE.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется меню режимов.
2. Нажмите функциональную клавишу "Analog Demod".
Прибор R&S Spectrum Rider активирует режим для аналоговой модуляции.
См. номер 1 на [рисунке 10-1](#).
3. Нажмите клавишу MEAS.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется меню измерения сигналов с аналоговой модуляцией.
Измерения выполняются в двух областях аналоговой модуляции: "AM Domain" (область AM) или "FM Domain" (область ЧМ), при этом результаты измерения могут быть представлены в двух различных режимах: "Mod Trace" (кривая модуляции) и "Mod Summary" (сводная таблица модуляции).
4. Выберите требуемую область аналоговой модуляции и режим измерения для просмотра результатов.
Прибор R&S Spectrum Rider отобразит результаты соответствующего измерения сигналов с аналоговой модуляцией.
См. примеры на [рисунке 10-1](#).

Конфигурирование окна отображения результатов Power vs Time

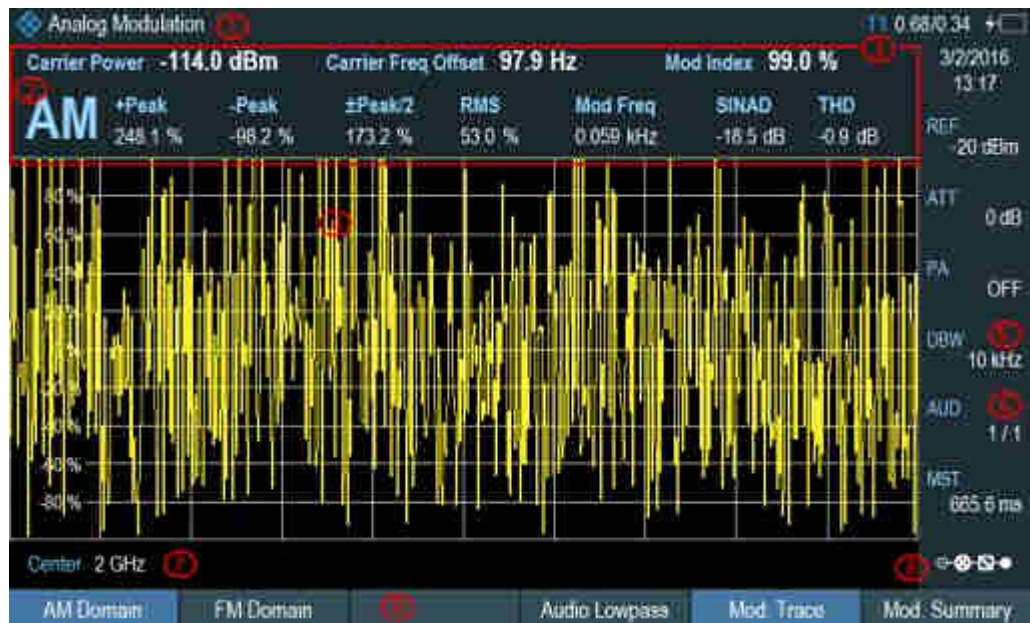


Рисунок 10-1 – Область AM

- 1 = Глава 3.2.3.1 "Строка заголовка" на стр. 38
- 2 = AM или ЧМ
- 3 = Параметры аналоговой модуляции
- 4 = Окно кривой модуляции
- 5 = Полоса частот демодуляции
- 6 = Время измерения
- 7 = Частота несущей
- 8 = См. подраздел "Configuration Overview" на стр. 41
- 9 = Меню функциональных клавиш измерения сигналов с аналоговой модуляцией. См. главу 10.3.1 "Аналоговая модуляция" на стр. 175.

AM Demod	Result	Upper Limit	Lower Limit	Status
Carrier Freq Offset	36.7 Hz	—	—	—
Carrier Power	-113.0 dBm	—	—	—
Modulation Index	98.8 %	—	—	—
+Peak	269.0 %	—	—	—
-Peak	-97.8 %	—	—	—
±Peak/2	183.4 %	—	—	—
RMS	53.0 %	—	—	—
Modulation Freq	4.204 kHz	—	—	—
SINAD	-19.0 dB	—	—	—
THD	—	—	—	—

Buttons: AM Domain, FM Domain, Audio Lowpass, Mod. Trace, Mod. Summary

Рисунок 10-2 – Сводная таблица AM

Конфигурирование окна отображения результатов Power vs Time

- 1 = Глава 3.2.3.1 "Строка заголовка" на стр. 38
- 2 = AM или ЧМ
- 3 = Верхний предел
- 4 = Нижний предел
- 5 = Результаты проверки пределов: "PASS" (успех) или "FAIL" (неудача)
- 6 = Параметры аналоговой модуляции
- 7 = Полоса частот демодуляции
- 8 = Частота несущей
- 9 = Время измерения
- 10 = См. подраздел "Обзор конфигурации" на стр. 41
- 11 = Меню функциональных клавиш для измерения сигналов с аналоговой модуляцией.
См. главу 10.3.1 "Аналоговая модуляция" на стр. 175.

Рассчитываются следующие параметры аналоговой модуляции:

Таблица 10-1. Параметры аналоговой модуляции

Обозначение	Описание
Carrier Power	Мощность несущей
Carrier Freq Offset	Смещение частоты несущей
Mod Index or Freq Deviation	Коэффициент модуляции для AM или девиация частоты для ЧМ
+Peak	Положительное пиковое значение (максимум)
-Peak	Отрицательное пиковое значение (минимум)
±Peak/2	Усреднение по положительным и отрицательным пиковым значениям
RMS	Среднеквадратическое значение
Mod Freq	Частота модуляции
SINAD	<p>Отношение сигнала к шуму и искажениям</p> <p>Измерение отношения полной мощности к мощности шума и гармонических искажений. Мощность шума и гармоник рассчитывается в пределах полосы спектра аудиосигнала. Смещение постоянной составляющей при этом не учитывается.</p> $SINAD[dB] = 20 \cdot \log \left[\frac{\text{total power}}{\text{noise} + \text{distortion power}} \right]$
THD	<p>Суммарный коэффициент гармонических искажений</p> <p>Измерение отношения полной мощности к мощности шума и нелинейных искажений. Мощность шума и гармоник рассчитывается в пределах полосы спектра аудиосигнала. Смещение постоянной составляющей при этом не учитывается.</p> $THD[dB] = 20 \cdot \log \left[\frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} U_i^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} U_i^2}} \right]$

10.1 Полоса частот демодуляции

Полоса частот демодуляции – это полоса не по уровню 3 дБ, а эффективная полоса частот, свободная от искажений в отношении фазы и амплитуды. См. [таблицу 10-2](#).

Как следствие, справедливы следующие формулы:

- АМ: полоса частот демодуляции $\geq 2 \times$ частота модуляции
- ЧМ (правило Карсона): полоса частот демодуляции $\geq 2 \times$ (девиация частоты + наивысшая частота модуляции)



Если центральная частота анализатора не соответствует в точности частоте сигнала, то в дополнение приведенным выше требованиям необходимо выбрать более широкую полосу частот демодуляции с помощью смещения частоты несущей.

Как правило, следует выбирать максимально узкую полосу частот демодуляции, что позволит добиться более высокого отношения сигнала к шуму. Уровень паразитной ЧМ, вызванной собственными шумами и фазовым шумом, значительно возрастает с увеличением ширины полосы частот, особенно в случае ЧМ.

10.2 Частота дискретизации, время измерения и аудиофильтр НЧ

В зависимости от частоты дискретизации в ходе измерения может быть задействована максимальная ширина полосы частот демодуляции, см. [таблицу 10-2](#). Диапазон допустимых значений времени измерения зависит от выбранной полосы частот демодуляции и аудиофильтра НЧ.

Пример: АМ с частотой модуляции 1 кГц

1. Рассчитайте требуемую ширину полосы частот демодуляции
[Ширина полосы частот демодуляции](#) = 2×1 кГц
2. Выберите минимальную ширину полосы частот демодуляции из [таблицы 10-2](#). Согласно таблице следует выбрать ширину полосы частот демодуляции "3000". Для обеспечения частоты дискретизации 3125 Гц потребуется время измерения 1,31 секунды.
3. Выберите соответствующий аудиофильтр НЧ из [таблицы 10-3](#).
4. Согласно значению частоты дискретизации и диапазону частоты модуляции в качестве аудиофильтра НЧ выбирается "DBW/1".
5. Если необходимо добиться меньшего времени измерения, например 6 мс, следует выбрать аудиофильтр НЧ "DBW/10", удовлетворяющий требованиям по частоте модуляции.

Частота дискретизации, время измерения и аудиофильтр НЧ

Таблица 10-2 – Взаимосвязь полосы частот демодуляции, частоты дискретизации и времени измерения

Полоса частот демодуляции <= (кГц), "Manual DBW"	Выходная частота дискретизации	Время измерения (мс), "MST"
2000000	2500000	1
989000	1250000	3
650000	964000	4
500000	625000	6
300000	391000	10
200000	250000	16
100000	125000	32
50000	62500	65
30000	36250	112
20000	25000	163
10000	12500	327
5000	6250	655
3000	3125	1310

Таблица 10-3 – Выбор аудиофильтра НЧ

Выбор аудиофильтра НЧ, фильтр DPD (цифровой коррекции предскажений)	Выходная частота дискретизации	Частота модуляции (Гц)	
		Максимальная частота	Минимальная частота
"DBW/1"	2500000	1000000	6100
	1250000	500000	3050
	964000	325000	2350
	625000	250000	1520
	391000	150000	950
	250000	100000	610
	125000	50000	300
	62500	25000	150
	36250	15000	80
	25000	10000	60
	12500	5000	30
	6250	2500	10
	3125	1500	0
"DBW/10"	250000	100000	60
	125000	50000	300

Частота дискретизации, время измерения и аудиофильтр НЧ

Выбор аудиофильтра НЧ, фильтр DPD (цифровой коррекции предискажений)	Выходная частота дискретизации	Частота модуляции (Гц)	
		Максимальная частота	Минимальная частота
	96400	32500	230
	62500	25000	150
	39100	15000	90
	25000	10000	60
	12500	5000	30
	6250	2500	10
	3625	1500	0
	2500	1000	0
	1250	500	0
	625	250	0
	312	150	0
"DBW/30"	75757	30303	180
	37878	15152	90
	29212	9848	70
	18939	7576	40
	11848	4545	20
	7575	3030	10
	3787	1515	0
	1893	758	0
	1098	455	0
	757	303	0
	378	152	0
	189	76	0
	94	45	0
	"DBW/100"	25000	10000
12500		5000	30
9640		3250	20
6250		2500	10
3910		1500	0
2500		1000	0
1250		500	0
625		250	0

Выбор аудиофильтра НЧ, фильтр DPD (цифровой коррекции предискажений)	Выходная частота дискретизации	Частота модуляции (Гц)	
		Максимальная частота	Минимальная частота
	362	150	0
	250	100	0
	125	50	0
	62	25	0
	31	15	0

10.3 Выполнение и настройка измерений

При включении режима "Analog Modulation" прибор R&S Spectrum Rider незамедлительно запустит измерение модулированных сигналов.

10.3.1 Аналоговая модуляция

Измерения сигналов с аналоговой модуляцией выполняются в областях AM Domain или FM Domain, при этом результаты измерений могут быть отображены в режимах "Mod Trace" и "Mod Summary".

- **AM Domain (область АМ)**
Выполнение измерения АМ-сигналов на частоте несущей.
 - Modulation Trace (кривая модуляции)
Выполнение измерения с отображением результатов в окне кривой.
 - Modulation Summary (сводная таблица модуляции)
Выполнение измерения с отображением результатов в сводной таблице.
 - **FM Domain (область ЧМ)**
Выполнение измерения ЧМ-сигналов на частоте несущей.
 - Modulation Trace (кривая модуляции)
Выполнение измерения с отображением результатов в окне кривой.
 - Modulation Summary (сводная таблица модуляции)
Выполнение измерения с отображением результатов в сводной таблице.
1. Нажмите клавишу MEAS.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется меню аналоговой модуляции.
 2. Выберите необходимую область аналоговой модуляции ("AM Domain" или "FM Domain") и нажмите требуемую функциональную клавишу режима измерения ("Mod. Trace" или "Mod. Summary") для выполнения измерения.
См. номер 9 на [рисунке 10-1](#).

10.3.2 Задание частоты

Задание частоты несущей модулированных сигналов.

Carrier Frequency (частота несущей)

Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.2.1 "Задание центральной частоты"](#) на стр. 113.

Carrier Frequency Step Size (размер шага частоты несущей)

Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.2.2 "Задание размера шага по частоте"](#) на стр. 113.

10.3.3 Конфигурирование вертикальной оси

Опорный уровень

Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.3.1 "Задание опорного уровня"](#) на стр. 116.

Коэффициент модуляции

По вертикальной оси в области AM Domain отображается коэффициент модуляции AM-сигнала.

1. Нажмите клавишу MEAS.
2. Нажмите функциональную клавишу "AM Domain".
3. Нажмите клавишу AMPТ.
4. Выберите пункт "Dev per Division".
Появится выпадающее меню для выбора размера шага для коэффициента модуляции.
5. Выберите требуемый размер шага для коэффициента модуляции.

Девияция частоты

По вертикальной оси в области FM Domain отображается девиация частоты ЧМ-сигнала.

1. Нажмите клавишу MEAS.
2. Нажмите функциональную клавишу "FM Domain".
3. Нажмите клавишу AMPТ.
4. Выберите пункт "Dev per Division".
Появится выпадающее меню для выбора размера шага для девиации частоты.
5. Выберите требуемый размер шага для девиации частоты.

Масштабирование

Масштабирование доступно только в области "FM Domain" режима измерения "Mod Trace".

1. Нажмите клавишу BW.
2. Нажмите функциональную клавишу "Scale Adjust".
Прибор R&S Spectrum Rider автоматически задаст масштаб по вертикальной оси в области FM Domain режима измерения "Mod Trace".

ВЧ-ослабление

Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.3.5 "Задание ВЧ-ослабления"](#) на стр. 118.

Предусилитель (опция R&S FPH-B22)

Дополнительную информацию см. в [главе 6.1.3.6 "Использование предусилителя \(опция R&S FPH-B22\)"](#) на стр. 120.

10.3.4 Задание полосы частот демодуляции и настройка аудиофильтра НЧ

Полоса частот демодуляции

Полоса частот демодуляции определяет эффективную полосу частот, используемую при измерениях модулированных сигналов.

1. Нажмите клавишу BW.
2. Нажмите функциональную клавишу "Manual DBW".
Появится выпадающее меню для выбора полосы частот демодуляции.
3. Выберите требуемую ширину полосы частот демодуляции.
См. [главу 10.1 "Полоса частот демодуляции"](#) на стр. 172 и [таблицу 10-2](#).

Аудиофильтр НЧ

Функция "Audio Lowpass" позволяет задействовать фильтр DPD (цифровой коррекции предискажений) для тонкой настройки измерений демодулированных сигналов.

1. Нажмите клавишу MEAS.
На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется меню измерения сигналов с аналоговой модуляцией.
2. Выберите требуемую область аналоговой модуляции, нажав функциональную клавишу "AM Domain" или "FM Domain".
3. Нажмите функциональную клавишу "Audio Lowpass".
Появится выпадающее меню для выбора аудиофильтра НЧ.
4. Выберите требуемый аудиофильтр НЧ.
См. [таблицу 10-3](#).

10.3.5 Настройка ЧМ-радиовещания

В зависимости от специфических для страны требований может возникнуть необходимость в подавлении отображения высокочастотных составляющих модулирующего сигнала.



ЧМ-радиовещание

Функция ЧМ-радиовещания может быть использована лишь в том случае, если [полоса частот демодуляции](#) имеет ширину 200 кГц или 300 кГц.

1. Нажмите клавишу BW.
2. Нажмите функциональную клавишу "FM Broadcast". Появится выпадающее меню для выбора фильтра.
3. Выберите требуемый параметр фильтра.

10.3.6 Настройки пределов

Функция предельной линии для итоговых результатов измерения AM и ЧМ-сигналов позволяет проводить проверку пределов.

Файл предельной линии может быть создан с помощью редактора "Ama AM Limits" или "Ama FM Limits", входящего в пакет программ R&S Instrument View.

Для получения дополнительной информации о редакторе предельных линий для сигналов с аналоговой модуляцией см. руководство по программному обеспечению R&S Instrument View.

1. Нажмите клавишу LINES.
2. Нажмите функциональную клавишу "Select Limits". На экране прибора R&S Spectrum Rider откроется диалоговое окно "File Manager" для выбора файла предельной линии.
3. Выберите требуемый файл предельной линии в диспетчере файлов. Примечание – Предельная линия может быть изменена с помощью редактора предельных линий Ama AM или Ama FM, входящего в пакет программ R&S Instrument View.
4. Нажмите функциональную клавишу "Load". Прибор R&S Spectrum Rider активирует предельную линию и загрузит ее значения в таблицу. См. [рисунок 10-2](#).
5. Нажмите "Audio Беер" для включения или выключения функции звукового сигнала, воспроизводимого при проверке пределов. См. номер 5 на [рисунке 10-2](#). См. также подраздел "[Звуковой сигнал](#)" на стр. 144.
6. Нажмите "Clear Limits" для сброса предельных линий.