

Руководство по эксплуатации

# Анализатор кабельных линий RD6000 DSL

RD6000DSL  
Multi-Function Cable Test Instrument  
Revision 1  
12/03



**Radiodetection**  
Riser Bond Cable Test

<b>1. Информация о безопасности</b>	5
<b>2. Введение</b>	6
<b>3. Средства управления и подключение RD6000 DSL</b>	7
3.1 Средства управления RD6000 DSL	7
3.1.1 Кнопки регулировки вида рефлектограммы	8
3.1.2 Кнопки номеронабирателя	8
3.2 Подключение RD6000 DSL	9
<b>4. Источники электропитания</b>	10
4.1 Работа от сети электропитания	10
4.2 Заряд батареи	10
4.3 Увеличение срока службы батареи	10
<b>5. Интерфейс пользователя RD6000 DSL</b>	11
5.1 Дисплей	11
5.2 Система меню	11
<b>6. Начало работы с прибором</b>	13
6.1 Общие установки	13
6.2 Часы	14
6.3 Калибровка	14
6.4 Выбор типа кабеля	14
6.4.1 Установка типа кабеля	15
6.4.2 Установка параметров типа кабеля	15
6.4.3 Создание нового типа кабеля на основе уже существующего	16
6.5 Подключение к тестируемому кабелю	17
6.5.1 Стандартное подключение	17
6.5.2 Подключение к двум парам	17
<b>7. Вспомогательные функции</b>	18
7.1 Перечень записей	18
7.2 Удаленный Модуль	18
7.3 Телефон	18
<b>8. Функциональные возможности мультиметра</b>	19
8.1 Измерение постоянного/переменного напряжения	19
8.2 Измерение наведенного напряжения	20
8.3 Измерение сопротивления изоляции	20
8.4 Измерение сопротивления (менее 10 кОм)	21

8.5 Измерение сопротивления шлейфа	21
8.6 Измерение омической асимметрии	22
<b>9. Тестирование качества кабельных пар телефонной сети общего пользования</b>	<b>23</b>
9.1 Измерение тока в шлейфе линии	23
9.2 Измерение отношения “сигнал-шум”	23
9.3 Измерение собственного шума (Noise Metallic)	24
9.4 Измерение воздействия силовых установок (Power Influence)	24
9.5 Измерение продольной асимметрии	25
9.6 Измерение затухания, вносимого парой в спектре телефонных частот	25
9.7 Измерение переходного затухания в телефонной сети	26
9.8 Рекомендуемые значения показателей качества пар	27
<b>10. Широкополосное тестирование качества кабельных пар</b>	<b>28</b>
10.1 Измерение затухания, вносимого парой в широкополосном спектре	28
10.2 Измерение широкополосного переходного затухания	29
10.3 Измерение спектральной мощности	29
<b>11. Автотест</b>	<b>31</b>
11.1 Проведение автотеста	31
11.2 Просмотр сохраненных результатов автотеста	33
11.3 Удаление сохраненных результатов автотеста	33
<b>12. Определение места повреждения</b>	<b>34</b>
12.1 Емкостной мост (Open/Cap Meter)	34
12.2 Резистивный мост (RFL)	35
12.2.1 Предварительная настройка режима резистивного моста	35
12.2.2 Определение места повреждения 3-проводным/ 4-проводным методом	36
12.2.3 Определение места повреждения методом Купфмюллера	36
12.2.4 Разнотипные кабели	37
12.2.5 Дополнительные возможности	37
<b>13. Работа с рефлектометром (TDR)</b>	<b>39</b>
13.1 Управление функциями рефлектометра	40
13.2 Дисплей рефлектометра	42
13.3 Запуск тестирования режима рефлектометра	43
13.3.1 Параметры запуска	44
13.4 Использование рефлектометра	45
<b>14. Удаленный Модуль RD6000 DSL</b>	<b>45</b>
14.1 Средства управления Удаленным Модулем	45
14.2 Подключение Удаленного Модуля	46

---

14.3 Пробник RD6000 DSL	47
14.4 Управление Удаленным Модулем	48
14.5 Использование нескольких Удаленных Модулей	49
<b>15. Техническое обслуживание</b>	<b>50</b>
15.1 Чистка	50
15.2 Периодический осмотр и проверка	50
15.3 Обслуживание	50
<b>16. Советы и подсказки</b>	<b>51</b>
16.1 Ширина импульса	51
16.2 Мертвые зоны	52
16.3 Скорость распространения	52
16.4 Линейное окончание	54
16.5 Замокание витой пары	54
16.6 Определение мест разветвления	55
<b>17. Технические характеристики</b>	<b>56</b>
<b>Приложение А</b>	<b>63</b>
<b>Приложение В</b>	<b>64</b>

## 1 Информация о безопасности

Прежде чем начать эксплуатацию прибора обязательно прочтите данную инструкцию. Неумелое использование прибора может привести к поражению оператора током.



**Предостережение:** Данный символ обозначает, что неаккуратное обращение с прибором может привести к серьезной травме или к смертельному исходу.



**Предупреждение:** Данный символ обозначает, что неаккуратное выполнение работы может привести к потере данных или к повреждению оборудования.



**Опасное напряжение:** Данный символ обозначает, что в приборе RD6000 DSL активен источник высокого напряжения, либо в тестируемом кабеле присутствует опасное для жизни напряжение.



**Примечание:** Данный символ обозначает дополнительную полезную информацию.

Не пользуйтесь прибором вблизи легко воспламеняющихся веществ.

Никогда не пользуйтесь неисправным прибором и не ремонтируйте его самостоятельно.

Если на экране появится предупреждение о наличии высокого напряжения, немедленно прекратите тестирование.

Не используйте прибор в экстремальных температурных условиях.

## 2 Введение

Модель RD6000 DSL представляет собой многофункциональный прибор для тестирования кабеля. Он предназначен для обслуживания телефонных сетей и объединяет в себе функции для диагностики кабеля и определения его места повреждения.

Для передачи информации от одной точки к другой в телефонных сетях используются кабели. Информация передается в форме электрических сигналов, потому что электрические характеристики самого кабеля сильно влияют на качество передаваемого сигнала.

Чтобы убедиться в том, что кабели способны обеспечить корректную передачу сигналов, применяются различные приборы для тестирования, с помощью которых производится контроль помех в кабеле, проверка правильности его подключения, а также обнаружение различных неисправностей.

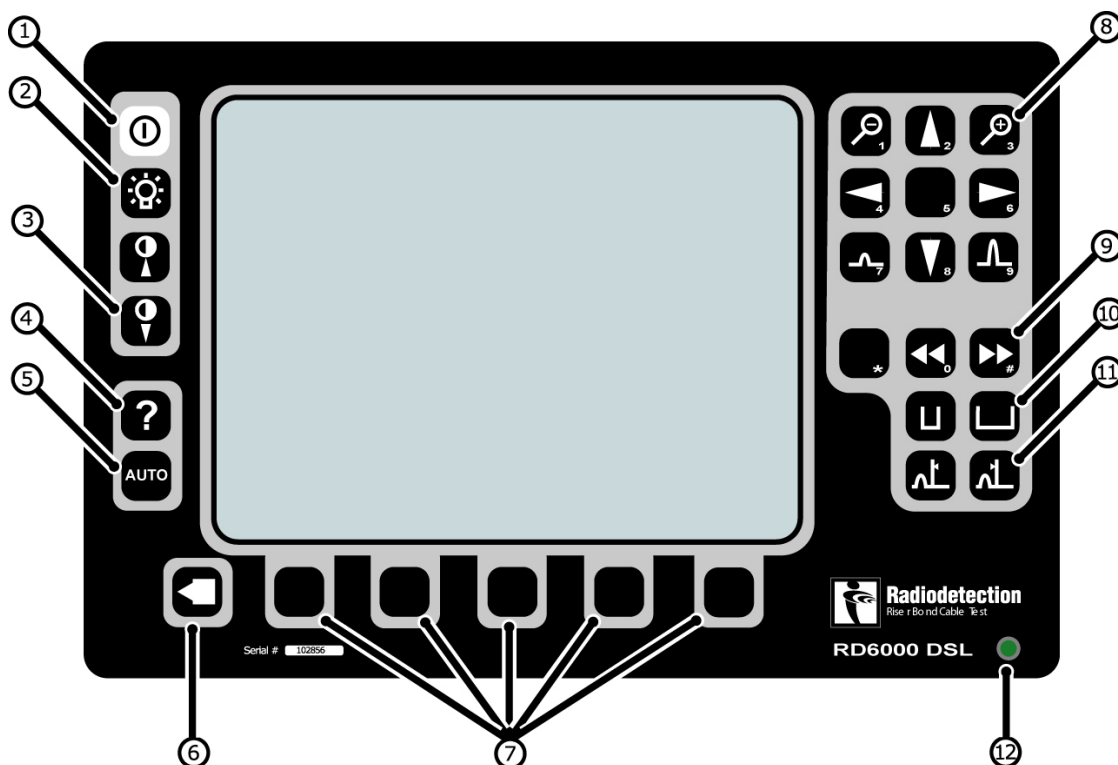
В состав RD6000 DSL входит рефлектометр TDR (Time Domain Reflectometer – рефлектометр временной области), который обеспечивает визуальное определение неисправностей кабеля (информация на дисплее) и расстояния до них.

### Другие функции прибора:

- Мультиметр (Multi-Meter);
- Тестер сопротивления изоляции (Insulation Resistance Tester);
- Измеритель уровня шумов и асимметрии (Pair Balance and Noise Measurements);
- Тестер аналоговой и широкополосной передачи данных (POTS and Wideband Transmission Test);
- Емкостной мост – измерения расстояния до места обрыва (Open/Cap Meter);
- Резистивный мост – определение расстояния до места повреждения кабеля (Resistance Fault Locator – RFL).

### 3 Средства управления и подключение прибора RD6000 DSL

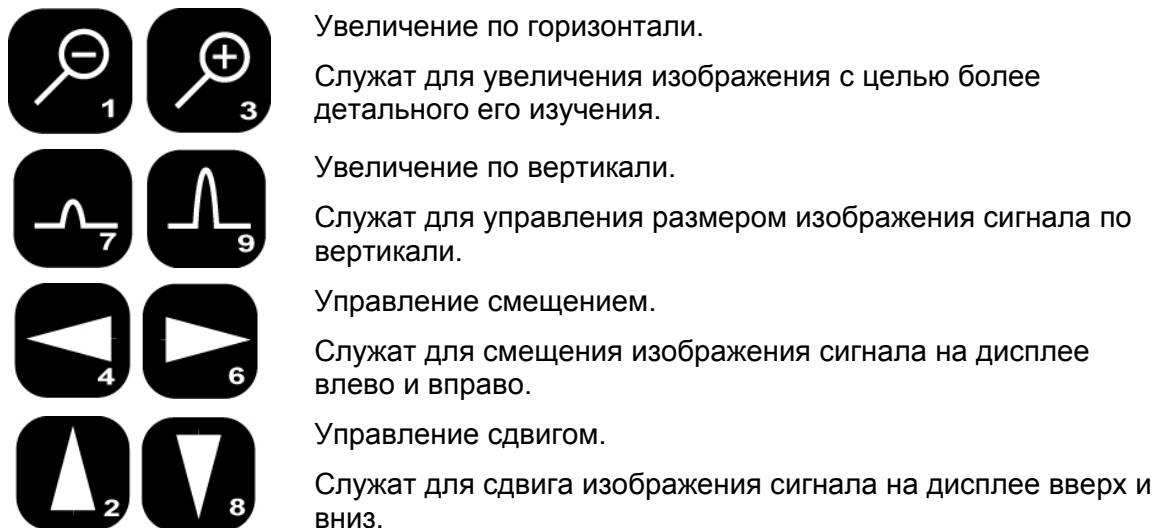
#### 3.1 Средства управления RD6000 DSL



- 1 Питание: включает и выключает RD6000 DSL.
- 2 Подсветка: включает и выключает подсветку. Улучшает видимость информации на дисплее при недостаточном освещении.
- 3 Контрастность: увеличивает и уменьшает контрастность изображения на дисплее.
- 4 Подсказка: доступ к встроенной системе помощи.
- 5 Автотест: запускает процесс автоматической диагностики и определения места повреждения.
- 6 Конец/возврат (END/ BACK): останавливает тестирование или обеспечивает переход на более высокий уровень выбранного меню.
- 7 Кнопки программируемых функций (в дальнейшем, для краткости, – *функциональные кнопки*): управляют функциями экрана в зависимости от выбранного режима работы и/или системы меню.
- 8 Кнопки регулировки вида рефлектограммы: подстраивают отображение формы сигнала.
- 9 Вид: переключение между разными видами отображения формы реального и записанного в памяти сигнала при использовании TDR.
- 10 Масштаб: позволяет увеличивать и уменьшать масштаб изображения сигнала при использовании TDR. Ширина импульса и его размер по вертикали автоматически подстраиваются к новому масштабу.
- 11 Курсоры: перемещает курсор по экрану при использовании TDR.
- 12 Светодиод зарядки: зеленый светодиод, загорается, когда к RD6000 DSL подключено зарядное устройство или внешний источник постоянного тока.

### 3.1.1 Кнопки регулировки вида рефлектограммы

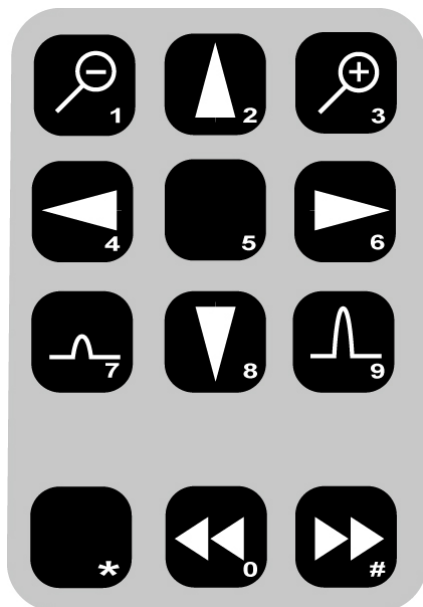
Эти кнопки позволяют управлять отображаемой на дисплее формой сигнала при использовании функции рефлектометра.



### 3.1.2 Кнопки номеронабирателя

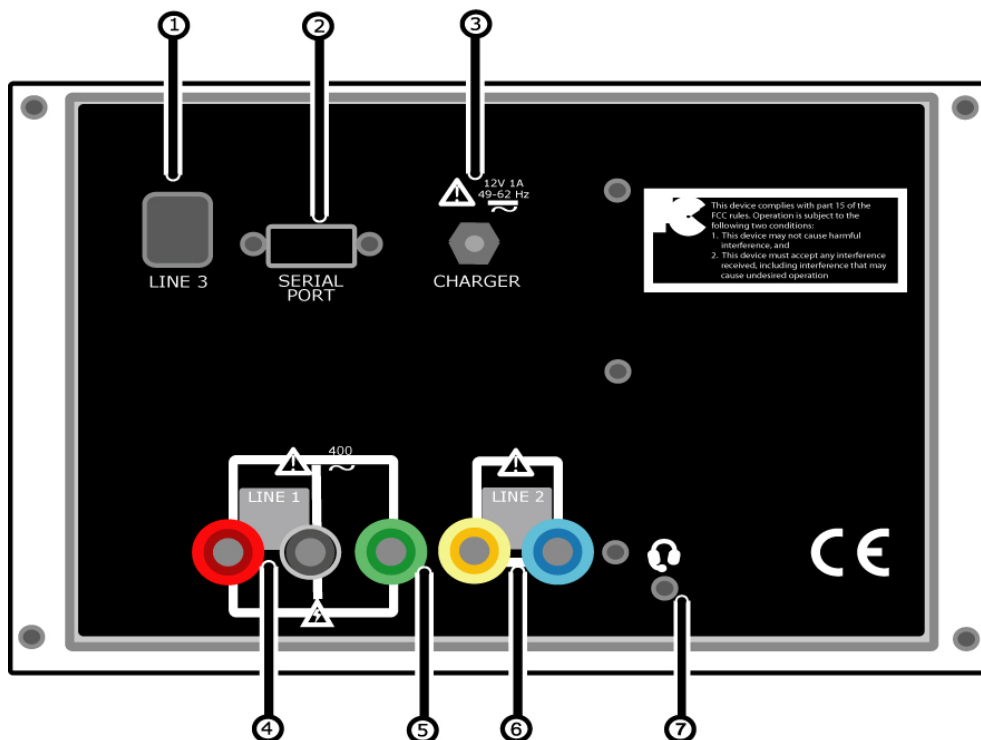
Эти кнопки выполняют функции обычных клавиш номеронабирателя при использовании RD6000 DSL в качестве телефонного аппарата.

Как показано ниже, имеются кнопки 1 – 9, а также кнопки \*, 0 и #:





### 3.2 Подключение RD6000 DSL



1. **Линия 3:** В этом приборе не используется.
2. **Последовательный порт:** Для подключения к персональному компьютеру, с целью передачи данных (рефлектограмм) на компьютер для их дальнейшей обработки программным средством, или для непосредственного подключения к внешнему принтеру.



**Предостережение:** НЕЛЬЗЯ подключаться к последовательному порту, когда линия 1 или 2 подключена к телефонной сети.

3. **Гнездо электропитания:** Служит для подключения внешнего устройства заряда батареи или адаптера для ее заряда от автомобильного источника 12В (прикуривателя).
4. **Гнездо линии 1:** Для подключения красного и черного тестовых проводов.
5. При проведении тестирования используйте данные провода для подключения к линии.
6. **Гнездо провода “земля”:** Для подключения зеленого тестового провода заземления.
7. **Гнездо линии 2:** Для подключения желтого и голубого тестовых проводов.
8. Используйте данные провода для тестирования в режиме TDR и при RFL-тесте 4-проводной линии.
9. **Гнездо для наушников:** В этом приборе не используется.



**Предостережение:** С этим прибором использовать наушники НЕЛЬЗЯ.



**Предупреждение:** Пользуйтесь только оригинальными тестовыми проводами. Использование других тестовых проводов может привести к повреждению прибора и/или к утрате гарантий изготовителя.

## 4 Источники электропитания

RD6000 DSL питается от внутренней перезаряжаемой металло-никелевой батареи (NiMH) 7.2 В или внешнего источника постоянного тока (для питания от переменного тока используется поставляемый вместе с прибором адаптер).

### 4.1 Работа от сети электропитания

Питания прибора RD600DSL осуществляется от источника постоянного тока.

#### Характеристики источника постоянного тока:

- Центральный контакт является «плюсом»;
- 12В;
- 1.3А.

Питания прибора может осуществляться либо от сети переменного тока посредством адаптера поставляемого с прибором, либо от автомобильного аккумулятора посредством специализированного адаптера к автомобильному прикуривателю.

Когда источник питания подключен, на лицевой панели прибора светится зеленый светодиод.

### 4.2 Заряд батареи

Чтобы зарядить батарею, подключите источник к гнезду электропитания на задней стороне прибора. Это может быть либо поставляемый с прибором адаптер переменного тока, либо адаптер для питания от автомобильного прикуривателя.

Время заряда батареи приблизительно 16 часов, что обеспечивает работу прибора в течение 6 часов без использования подсветки дисплея. Во время заряда аккумуляторной батареи рефлектотром RD6000 DSL возможно производить измерения.

Пока идет заряд батареи, зеленый светодиод горит постоянно. Когда батарея зарядилась, светодиод начинает мигать.

Светодиод мигает также и в случае, если температурный режим батареи вышел за пределы допустимого, то есть если температура слишком высокая или низкая, что препятствует нормальному процессу заряда.

### 4.3 Увеличение срока службы батареи

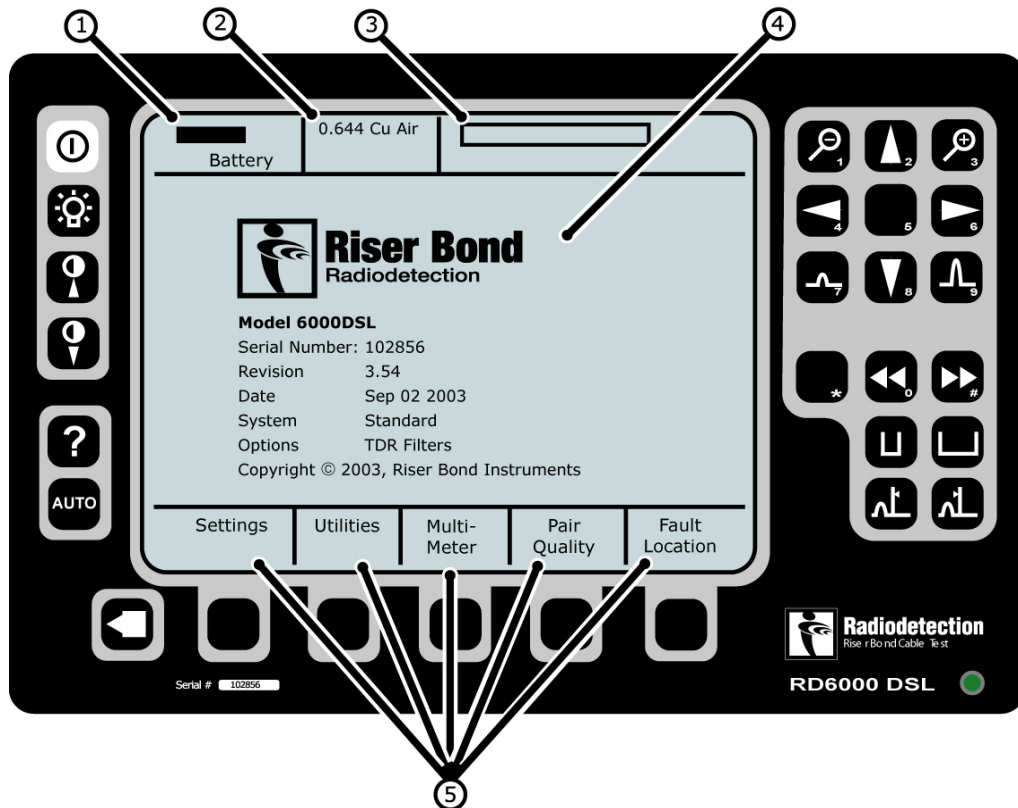
Чтобы батарея прибора RD6000 DSL служила максимально долго:

- Избегайте ее подзарядки, пока не появится сообщение о том, что она разрядилась.
- Соблюдайте рекомендуемые температурные условия:

Рабочая температура	от 0 до 50°C;
Температура хранения	от -20 до 60°C;
Относительная влажность	до 95%, без конденсата.

## 5 Интерфейс пользователя RD6000 DSL

### 5.1 Дисплей



1. **Состояние батареи:** Показывает степень заряда и предупреждает, когда заряд батареи на исходе.
2. **Тип кабеля:** Показывает тип выбранного кабеля.
3. **Состояние процесса тестирования:** Указывает состояние процесса тестирования – сохранение формы сигнала, тестирование, вычисление или калибровку.
4. **Основная зона:** Эта часть экрана отображает формы сигнала, результаты тестирования и опции, зависящие от выбранного режима работы (исходное состояние (Start-up) этой части экрана показано выше).
5. **Меню функциональных кнопок:** В этой области экрана показаны опции меню, предусмотренные для выбранного режима работы. Каждой опции соответствует расположенная под ней функциональная кнопка.

### 5.2 Система меню

Система меню RD6000 DSL обеспечивает доступ к различным видам предварительных установок и вычислительным средствам системы, а также к различным функциям тестирования кабеля и определения места повреждения.

Для поиска и выбора той или иной позиции в системе меню используются “функциональные” кнопки и кнопка “End/Back” (Назад/Вперед).

Функция каждой **функциональной** кнопки указана над ней в области “меню кнопок” дисплея и изменяется при переходе от одной задачи к другой.

Кнопка “End/Back” используется для выхода из меню и вызывает всякий раз переход к

---

более высокому уровню системы меню.

### Настройка параметров на экране

Параметры на экране настраиваются с помощью кнопок **“Select”** (Выбор) (обычно – функциональные кнопки 2 и 3) и **“Adjust”** (Регулировка) (обычно – функциональные кнопки 4 и 5).

#### Чтобы настроить параметры на экране:

- Нажимайте **“Select”**, пока на экране не высветится параметр, который нужно настроить;
- Нажимайте **“Adjust”**, пока не высветится нужное значение;
- Нажимайте **“Select”** для выбора другого параметра или нажмите **“End/Back”**, чтобы выйти из меню и вернуть экран в состояние установок (Settings);
- Внесенные изменения запомнятся и сохранятся до их ручной переустановки.

Все меню в системе RD6000 DSL работают аналогичным образом.

## 6 Начало работы с прибором



**Предостережение:** В RD6000 DSL используется опасное для человека напряжение. Если будет обнаружено переменное напряжение выше 30В, на дисплей выведется предостережение о присутствии опасного напряжения. Проверяйте его наличие всякий раз, когда прибор включен, или когда выбраны некоторые виды тестов.



**Предостережение:** Тестируемый кабель может иметь такое повреждение, в результате которого на всех тестовых проводах (включая “землю”) будет возникать опасный потенциал по отношению к земле. При отсутствии хорошего заземления прибор не сможет это показать.

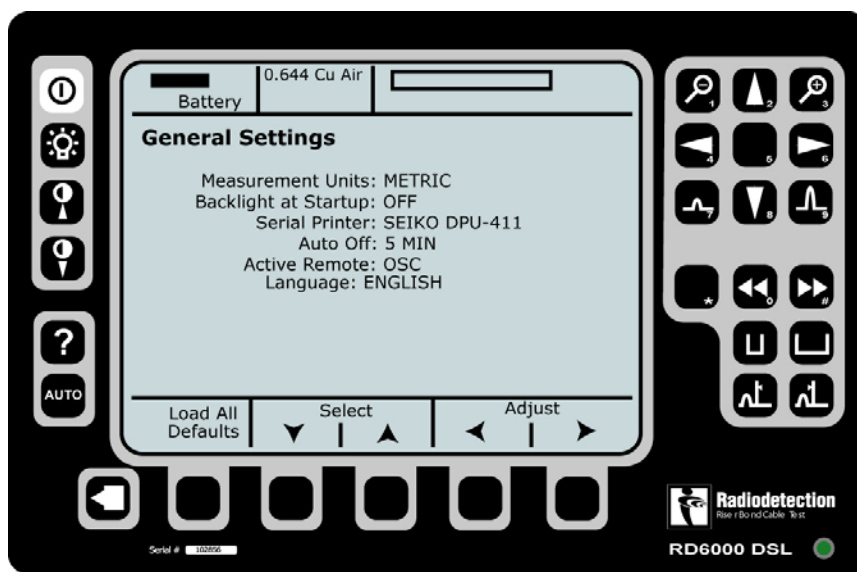


**Предостережение:** Если значок предостережения появился на дисплее, немедленно прекратите тестирование и удалите источник напряжения.

В исходном (Start-up) состоянии экрана (см. ниже) нажмите функциональную кнопку 1 для перехода к режиму выбора Установок (Settings). Здесь вы можете настроить различные параметры системы и пользовательские приоритеты.

### 6.1 Общие установки

Нажмите функциональную кнопку 1, чтобы выбрать Экран Общих Установок. Вы увидите на дисплее:

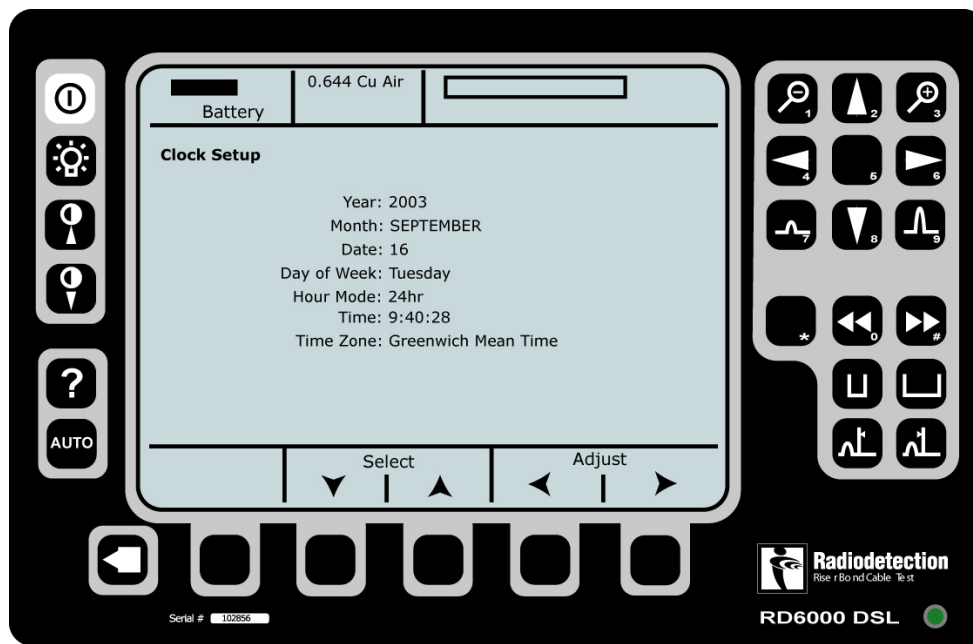


Здесь вы можете настроить основные параметры системы.

Единицы измерения:	метрические/американские.
Подсветка:	On /Off (вкл./выкл.).
Последовательный принтер:	Seiko DPU411/ DPU414 / Citizen PN60.
Автовыключение:	Нет / 3мин/ 5мин / 10мин/ 15мин/ 20мин.
Активное периферийное устройство (Удаленный Модуль):	Нет/Генератор.

## 6.2 Часы

Чтобы войти в режим установки времени, нажмите функциональную кнопку 2. После этого вы можете настроить время, дату и часовой пояс:



## 6.3 Калибровка

Прибору RD6000 DSL требуется регулярная калибровка, чтобы удостовериться в правильности результатов измерений мультиметра и резистивного моста (RFL).

Рекомендуется также производить калибровку прибора, если требуется его использование в экстремальных температурных условиях.

### Чтобы произвести калибровку

- С Экрана Установок на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 3 – “**Calibration**” (Калибровка).
- На дисплее появятся инструкции, как произвести калибровку.
- Следуйте инструкциям на дисплее.

**i** **Примечание:** Вам потребуется работать с тестовыми проводами, подключенными к RD6000 DSL, выполнять различные соединения между ними.

- Как только калибровка закончится, результаты отобразятся на дисплее.
- Нажмите кнопку “**End/Back**”, чтобы вернуться к Экрану Установок.

## 6.4 Выбор типа кабеля

**i** **Примечание:** До проведения любого теста важно указать правильный тип кабеля. Ошибка приведет к неверным результатам тестирования.

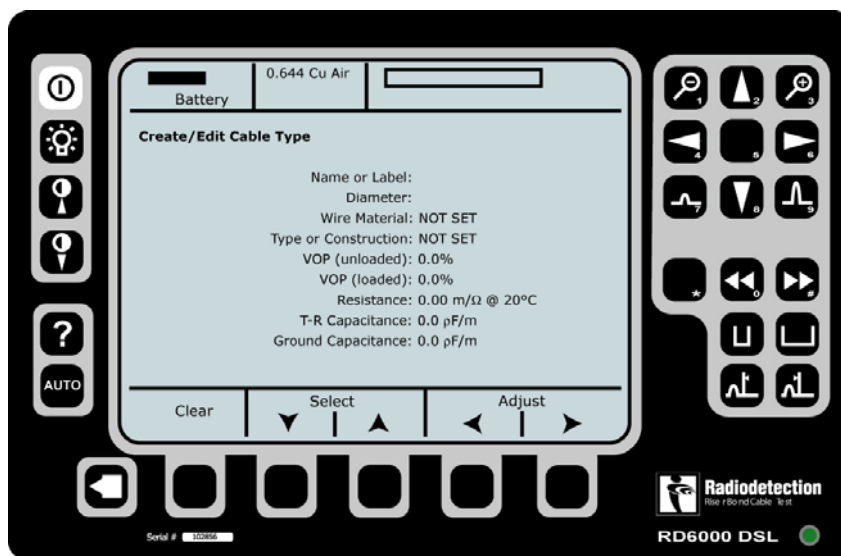
Назначенный тип кабеля отображается в верхней части дисплея RD6000 DSL следом за указанием уровня заряда батареи (см. стр. 10 оригинала).

#### 6.4.1 Установка типа кабеля

- В меню Установок Экрана на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 5 – **“Cable”** (Кабель).
- Изображение на дисплее изменится, и вы увидите заранее определенный список типов кабеля.
- Назначенный прежде тип кабеля будет выделен, и на него будет указывать маленькая стрелка слева.
- Для перемещения вверх и вниз по списку используйте функциональные кнопки 3 и 4 – **“Select”**, пока не будет выделен нужный тип кабеля.
- Когда нужный тип кабеля будет выделен, нажмите функциональную кнопку 5 – **“Set”** (Установка).
- Маленькая стрелка переместится к выбранному типу кабеля, и название назначенного типа в верхней части экрана изменится.
- Нажмите дважды кнопку **“End/Back”**, чтобы вернуться к Экрану Установок.
- Выбранный тип кабеля запомнится и будет сохранен до его изменения вручную.
- В списке типов кабеля имеется 10 <пустых> позиций, в которые пользователь может заносить параметры кабеля, определяемые им самим с целью использования их в будущем.
- Для этого отведены позиции 13 – 22.

#### 6.4.2 Установка параметров типа кабеля

- В меню Установок Экрана на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 5 – **“Cable”**.
- На дисплее появится заранее определенный список типов кабеля.
- Назначенный прежде тип кабеля будет выделен, и на него будет указывать маленькая стрелка слева.
- Для перемещения вверх и вниз по списку используйте функциональные кнопки 3 и 4 – **“Select”**, – пока не будет выделена первая доступная <пустая> позиция.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – **“Create/Edit”** (Создание/Редактирование).
- Изображение на дисплее изменится, и появится список параметров кабеля.





- Чтобы назначить каждый из параметров, используйте функциональные кнопки 2 и 3 – **“Select”** – и функциональные кнопки 4 и 5 – **“Adjust”**.
- Когда нужный параметр назначен, нажмите кнопку **“End/Back”**. Введенные вами данные сохранятся, и вы сможете перейти к следующему параметру.
- Чтобы удалить введенные данные для выбранного параметра, нажмите кнопку **“Clear”** (Очистить).
- Нажмите дважды кнопку **“End/Back”**, чтобы вернуться к Экрану Установок.
- Созданный вами тип кабеля сохранится и будет доступен для выбора, пока данные о нем не будут изменены или удалены вручную.

#### 6.4.3 Создание нового типа кабеля на основе уже существующего:

- В меню Установок Экрана на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 5 – **“Cable”**.
- Изображение на дисплее изменится, и вы увидите заранее определенный список типов кабеля.
- Назначенный прежде тип кабеля будет выделен, и на него будет указывать маленькая стрелка слева.
- Для перемещения вверх и вниз по списку используйте функциональные кнопки 3 и 4 – **“Select”**, – пока не будет выделен тип кабеля, на основе которого вы хотите создать свой новый тип
- Нажмите функциональную кнопку 1 – **“Copy”** (Копировать).
- Данные о типе этого кабеля скопируются в первую доступную <пустую> позицию и получают название *'cable\_type' copy*.
- С помощью функциональных кнопок 3 и 4 – **“Select”** – выделите эту позицию.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – **“Create/Edit”** (Создание/Правка).
- Изображение на дисплее изменится, и появится список параметров кабеля.
- С помощью функциональных кнопок 2 и 3 – **“Select”** – и функциональных кнопок 4 и 5 – **“Adjust”** – установите нужное значение выбранного параметра.
- Когда вы назначили параметр, нажмите кнопку **“End/Back”**. Введенные вами данные сохранятся, и вы сможете перейти к следующему параметру.
- Чтобы удалить введенные данные для выбранного параметра, нажмите кнопку **“Clear”**.
- Нажмите дважды кнопку **“End/Back”**, чтобы вернуться к Экрану Установок.
- Созданный вами тип кабеля сохранится и будет доступен для выбора, пока данные о нем не будут изменены или удалены вручную.





## 6.5 Подключение к тестируемому кабелю

Для большинства производимых тестов используется одинаковый метод подключения к кабелю.



**Предостережение:** тестируемый кабель может иметь повреждение. В целях безопасности **НЕ КАСАЙТЕСЬ** оголенных контактов и проводов.

**Предостережение:** перед подключением к линии связи:

а) Отключите все кабели от последовательного порта, от гнезда для наушников, от гнезда электропитания (допускается использование адаптера переменного тока) и от гнезда линии З.

б) Провод заземления (зеленый) должен быть подключен к надежному защитному заземлению, в качестве альтернативы возможно использование заземляющего штыря. Перед подключением прибора всегда необходимо убедиться в надежности заземления.

в) Тестовые провода не должны подключаться к каким-либо проводам первичного напряжения переменного тока, за исключением клеммы “земля”.

### 6.5.1 Стандартное подключение

Оно применяется при большинстве тестов и измерений.

- Подключите **красный** тестовый провод к проводу **a** кабельной пары.
- Подключите **черный** тестовый провод к проводу **b** кабельной пары.
- Подключите **зеленый** тестовый провод к “земле”.

### 6.5.2 Подключение к двум парам

Данный тип подключения применяется для сравнения двух пар при использовании функций TDR и RFL.

- Подключите **красный** тестовый провод к проводу **a** кабельной пары.
- Подключите **черный** тестовый провод к проводу **b** кабельной пары.
- Подключите **зеленый** тестовый провод к “земле”.
- Подключите **голубой** тестовый провод к проводу **a** второй пары.
- Подключите **желтый** тестовый провод к проводу **b** второй пары.



**Предостережение:** при подключении к линии связи:

а) Прибор должен находиться в специальной сумке с задним отделением, застегнутым на молнию.

б) **НЕ КАСАЙТЕСЬ** открытых металлических частей на задней панели.

в) **НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ** провода к последовательному порту или к телефонному гнезду линии З.

г) **НЕ ПОЛЬЗУЙТЕСЬ** наушниками.

д) Всегда исходите из предположения, что в сети присутствует опасное напряжение, даже если прибор не выдает соответствующего предупреждения.

## 7 Вспомогательные функции

Вспомогательные функции предоставляют дополнительные возможности для тестирования кабеля.

### 7.1 Перечень записей

Предоставляет перечень всех записей, сохраненных в памяти, с возможностью их чтения, удаления и возврата.

- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 2 – **“Utilities”** (Вспомогательные функции).
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 3 – **“Records List”** (Перечень записей).
- Используйте функциональные кнопки 2 и 3 – **“Select”** для перемещения к началу или к концу перечня.
- Выбранную запись можно открыть (увидеть результаты измерений), закрыть или удалить, используя при этом другие функциональные кнопки.

### 7.2 Удаленный Модуль

Эта вспомогательная функция позволяет выбирать и конфигурировать любые удаленные модули, которые могут вам понадобиться.

Более подробная информация приведена в разделе 14.

### 7.3 Телефон

Эта вспомогательная функция позволяет использовать прибор RD6000 DSL как обычный телефонный аппарат. Чтобы набрать номер, используйте клавиатуру, а затем нажмите функциональную кнопку 1 – **“Call”** (Вызов) – для установления соединения. В процессе работы имеется возможность стереть номер, отключить звук (режим Mute) и регулировать громкость сигнала.

Функциональная кнопка 5 – **“Memory”** (Память) – позволяет записывать, выбирать и передавать сохраненные в памяти телефонные номера.

При использовании RD6000 DSL в качестве обычного телефонного аппарата, его подключение к линии осуществляется в соответствии с пунктом 6.5.1.

## 8 Функциональные возможности мультиметра

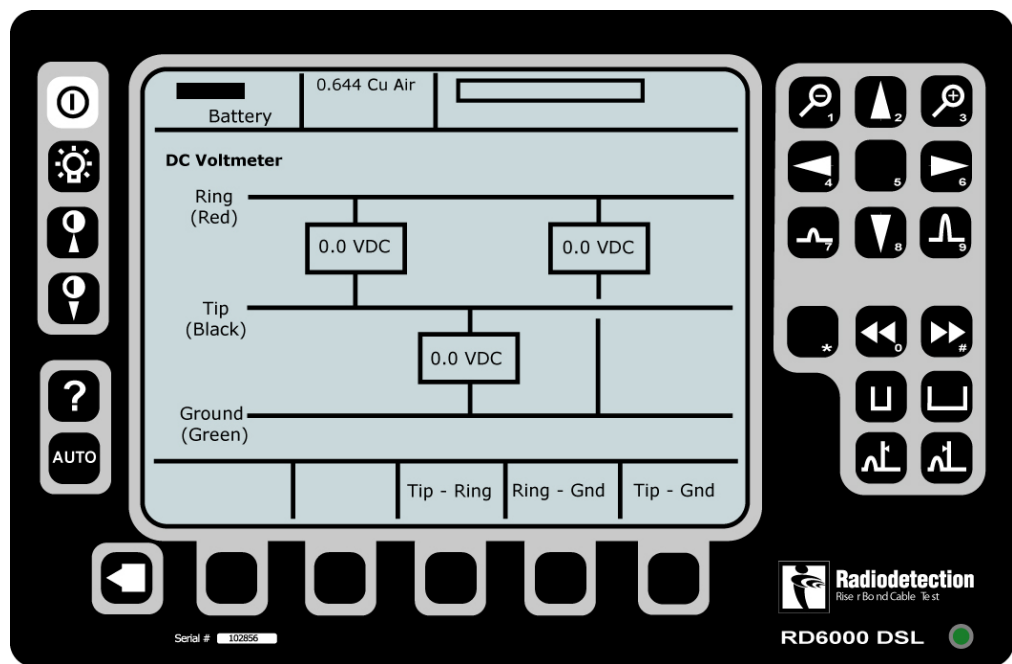
С помощью мультиметра возможно производить измерения разнообразных электрических характеристик кабеля.

### 8.1 Измерение постоянного/переменного напряжения

Используется для измерения величины напряжения, присутствующего на сети. Телефонные системы питаются от постоянного напряжения 48 или 60 В, таким образом в рабочей телефонной сети присутствует определенное напряжение. При отключении линии от телефонной станции напряжение на линии должно быть равно нулю.

Переменное напряжение должно отсутствовать, однако существуют некоторые допуски. Если величина переменного напряжения меньше 2 В, на его наличие можно не обращать внимания.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 3 – “Multi-Meter” (Мультиметр).
- Изображение изменится, нажмите либо функциональную кнопку 1 – “DC Voltmeter” (измерение постоянного напряжения), либо функциональную кнопку 2 – “AC Voltmeter” (измерение переменного напряжения).
- Вы увидите на дисплее следующий Экран Вольтметра:



- Нажмите функциональную кнопку, соответствующую производимому вами измерению:  
 Функциональная кнопка 3: между проводами **a** и **b** (Tip – Ring);  
 Функциональная кнопка 4: между проводом **a** и “землей” (Ring – Ground);  
 Функциональная кнопка 5: между проводом **b** и “землей” (Tip – Ground).

Результаты измерения автоматически будут выведены на дисплей.

## 8.2 Измерение наведенного напряжения

- Когда линия отключена от АТС, в ней может быть обнаружено постороннее напряжение, наведенное в линии от других источников.
- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 3 – “**Multi-Meter**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 3 – “**Foreign Battery**” (Внешняя батарея).
- Вы увидите на дисплее Экран Вольтметра.
- Нажмите функциональную кнопку, соответствующую производимому вами измерению:

Функциональная кнопка 4: между проводом **a** и “землей” (Ring – Ground);

Функциональная кнопка 5: между проводом **b** и “землей” (Tip – Ground).

Результаты измерения автоматически будут выведены на дисплей.

## 8.3 Измерение сопротивления изоляции

Измеряется сопротивление между каждым из проводов и “землей”. Если линия не повреждена, сопротивление изоляции должно составлять десятки мегом.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 3 – “**Multi-Meter**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**IR**” (Сопротивление Изоляции).
- Вы увидите на дисплее Экран Измерителя Сопротивления Изоляции.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “**Test Voltage**” (Тестовое Напряжение) и установите то напряжение, с которым вы будете работать; оно отобразится в верхней части экрана справа.



**Предупреждение:** В качестве начального тестового напряжения используйте 50В. Применение более высоких напряжений может привести к повреждению оборудования, не отключенного от сети.

Если требуется полное тестирование, убедитесь, что пара изолирована, стационарная батарея отключена, и от пары отключены все остальные устройства.

- Нажмите функциональную кнопку, соответствующую тому измерению, которое вы хотите произвести:

Функциональная кнопка 3: между проводами **a** и **b** (Tip – Ring);

Функциональная кнопка 4: между проводом **a** и “землей” (Ring – Ground);

Функциональная кнопка 5: между проводом **b** и “землей” (Tip – Ground).

Результаты измерения автоматически будут выведены на дисплей.

## 8.4 Измерение сопротивления (менее 10 кОм)

Этот тест используется, если требуется измерить сопротивление между проводами (или между любым из них и “землей”) в условиях, когда сопротивление не должно превышать 10 кОм.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 3 – “**Multi-Meter**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 5 – “**Resistance**” (Сопротивление).
- Вы увидите на дисплее Экран Сопротивления.
- Нажмите функциональную кнопку 5 – “**Resistance**”.
- Вы увидите Экран Измерителя Сопротивления.
- Нажмите функциональную кнопку, соответствующую тому измерению, которое вы хотите произвести:

Функциональная кнопка 3: между проводами **a** и **b** (Tip – Ring);  
Функциональная кнопка 4: между проводом **a** и “землей” (Ring – Ground);  
Функциональная кнопка 5: между проводом **b** и “землей” (Tip – Ground).

Результат измерения отобразится в соответствующей клетке на экране.

## 8.5 Измерение сопротивления шлейфа

Этот тест позволяет измерить сопротивление шлейфа медных проводов, составляющих кабельную пару, и проводится, когда пара отключена от станции. Сопротивление может составлять около 1200 Ом, в зависимости от длины и типа кабеля. Оно будет очень высоким, если где-то есть обрыв или плохие контакты в точках подключения.

- Замкните провода пары на дальнем ее конце перемычкой или подключите к ним вспомогательное удаленное устройство (Удаленный Модуль).
- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 3 – “**Multi-Meter**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 5 – “**Resistance**”.
- Вы увидите на дисплее Экран Сопротивления.
- Нажмите функциональную кнопку 4 – “**Loop Resistance**” (Сопротивление Шлейфа).
- Вы увидите на дисплее Экран Измерителя Сопротивления.
- Измерение будет произведено, и результат будет выведен на экран автоматически.

## 8.6 Измерение омической асимметрии

Для измерения разницы омического сопротивления в омах между “проводом **a** – земля” и “проводом **b** – земля”:

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 3 – “**Multi-Meter**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 5 – “**Resistance**”.
- Вы увидите на дисплее Экран Сопротивления.
- Нажмите функциональную кнопку 3 – “**Resistive Difference**” (Омическая Асимметрия).
- Вы увидите на дисплее Экран Измерителя Сопротивления.
- Измерение будет произведено, и результат будет выведен на экран автоматически.

## 9 Тестирование качества кабельных пар телефонной сети общего пользования

Тестирование качества кабельных пар телефонной сети общего пользования производится для измерения разнообразных электрических характеристик кабелей, с целью определения качества и исправности кабельных пар. Имеется две группы тестов: аналоговой телефонной сети и широкополосной сети.

### 9.1 Измерение тока в шлейфе линии

Когда пара подключена к АТС, в ней должен присутствовать постоянный ток 20 мА. Отсутствие этого тока свидетельствует о наличии проблем в линии или в точках ее подключения.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – **“Pair Quality”** (Качество пары).
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – **“POTS”** (Аналоговая телефонная сеть общего пользования).
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 2 – **“Loop Current”** (Ток Шлейфа).
- Вы увидите на дисплее Экран “Измеритель”.
- Измерение будет произведено, и результат будет выведен на экран автоматически.

### 9.2 Измерение отношения “сигнал-шум”

Этот тест позволит вам измерить отношение между уровнем сигнала и шума в линии.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – **“Pair Quality”**.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – **“POTS”**.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 3 – **“Loop Current”**.
- Вы увидите на дисплее Экран “Измеритель”.
- Установите свои параметры тестирования с помощью кнопок **“Select”** и **“Adjust”**.
- Нажмите кнопку **Start**, чтобы начать тестирование.

Параметры тестирования:

Фильтр шума:	Псофометрический / 3 кГц с пологой характеристикой
Частота:	согласно CCITT/ITU-T/USA
Ближний конец (Near End):	Импеданс 600 Ом / 900 Ом / TN12
Дальний конец (Far End):	Импеданс 600 Ом / 900 Ом / TN12

### 9.3 Измерение собственного шума (Noise Metallic)

Данный тест позволяет получить представление о собственном (“металлическом”) шуме в линии. Допустимые пределы такого шума обычно устанавливает оператор сети (см. параграф 9.8).

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**POTS**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**Noise**” (Шум).
- Вы увидите на дисплее Экран “Шум”.
- Нажимая функциональную кнопку 1 – “**Select Filter**” (Выбор Фильтра), – выберите нужный фильтр шума.

Возможно выбрать один из следующих фильтров шума:

- Псофометрический;
  - С-взвешенный;
  - 3кГц с пологой характеристикой.
- Нажмите функциональную кнопку 4 – “**Noise Metallic**” (Собственный шум).
  - Вы увидите на экране среднее и пиковое значения шума.

### 9.4 Измерение воздействия силовых установок (Power Influence)

Этот тест позволяет получить представление о величине наводок на линию со стороны источников высокого напряжения. Допустимые пределы для таких наводок обычно устанавливает оператор сети (см. параграф 9.8).

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**POTS**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**Noise**”.
- Вы увидите на дисплее Экран “Шум”.
- Нажимая функциональную кнопку 1 – “**Select Filter**” (Выбор Фильтра), – выберите нужный фильтр шума.

Возможно выбрать один из следующих фильтров шума:

- Псофометрический;
  - С-взвешенный;
  - 3кГц с пологой характеристикой.
- Нажмите функциональную кнопку 6 – “**Power Influence**”.
  - Вы увидите на экране значение, характеризующее наводку от источников



напряжения (Power Influence) и расчетную асимметрию (Calculated Balance).

### 9.5 Измерение продольной асимметрии

Тест позволяет оценить сбалансированность сигнала на двух проводах, образующих кабельную пару. Если необходимый баланс отсутствует, возможна утечка сигнала, особенно – на концах пары. Продольная асимметрия (Longitudinal Balance) также оказывает влияние на эффективность подавления помех. Пределы допустимой разбалансировки обычно устанавливает оператор сети (см. параграф 9.8).

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**POTS**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 5 – “**Balance**” (Баланс).
- Вы увидите на дисплее Экран “Измеритель”.
- Измерение будет произведено, и результаты будут выведены на экран автоматически.

### 9.6 Измерение затухания, вносимого парой в телефонном спектре частот



***Примечание:** Для выполнения данного теста необходимо использование Удаленного Модуля RD6000 DSL. Подробности о его подключении и работе с ним см. Раздел 14 (стр. 45).*

Тест предназначен для измерения вносимого затухания (Insertion Loss) на определенных частотах и дает представление о характеристиках передачи по витой паре. Удаленный Модуль RD6000 DSL подключается к противоположному концу пары и работает как генератор и измеритель уровня сигнала.

Предусмотрено несколько типов измерения вносимого затухания:

**V.90:** Просмотр тестовых частот V.90.

**Sweep:** Просмотр всей полосы речевых частот.

**Slope:** Измерение вносимого затухания и наклона частотной характеристики по трем стандартным для телефонных сетей частотам – ITU-T, CCITT и USA.

**Single:** Измерение вносимого затухания на одной частоте речевого диапазона.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**POTS**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 1 – “**Control**” (Контроль), чтобы вывести на дисплей сведения о возможных видах тестирования.
- Нажмите функциональную кнопку 4 – “**Insertion Loss**”.
- Нажимая соответствующие функциональные кнопки, выберите требуемый тип

теста.

- Увидев на дисплее Экран “Измеритель”, настройте параметры тестирования и нажмите функциональную кнопку 5 – “**Start**”.
- Результаты измерения будут получены и выведены на экран.

Значения импеданса линейных окончаний для любого теста вносимого затухания можно выбрать как с Удаленного Модуля, так и с RD6000 DSL.

Возможные значения:

Ближний конец (Near End):                   Импеданс 600 Ом / 900 Ом / TN12

Дальний конец (Far End):                   Импеданс 600 Ом / 900 Ом / TN12

## 9.7 Измерение переходного затухания в телефонной сети



**Примечание:** Для выполнения данного теста необходимо использование Удаленного Модуля RD6000 DSL. Подробности о его подключении и работе с ним см. Раздел 14 (стр. 45).

Данный тест предназначен для измерения переходного затухания на ближнем (NEXT) и дальнем (FEXT) конце. К противоположному концу пары требуется подключить Удаленный Модуль RD6000 DSL, который работает как генератор и измеритель уровня сигнала.

Для измерения переходного затухания как на ближнем, так и на дальнем конце предусмотрены тесты двух разных типов:

**Sweep:**       Обеспечивается просмотр всей полосы речевых частот

**Single:**       Обеспечивается измерение переходного затухания только на одной частоте речевого спектра.

- Подключите прибор к тестируемой паре способом, описанным в п. 6.5.2.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 4 – “**POTS**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 1 – “**Control**” для вывода на дисплей сведений о возможных видах тестирования.
- Нажмите функциональную кнопку 4 – “**Crosstalk**” (Переходное затухание).
- Нажимая соответствующие функциональные кнопки, выберите требуемый тип теста.
- Увидев на дисплее Экран “Измеритель”, настройте параметры тестирования и нажмите функциональную кнопку 5 – “**Start**”.
- Результаты измерения будут получены и выведены на экран.

Значения импеданса для всех тестов переходного затухания можно выбрать как с Удаленного Модуля, так и с прибора RD6000 DSL.

Возможные значения:

Ближний конец (Near End):                   Импеданс 600 Ом / 900 Ом / TN12

Дальний конец (Far End):

Импеданс 600 Ом / 900 Ом / TN12

### 9.8 Рекомендуемые значения показателей качества пар

В нижеприведенной таблице показаны допустимые и недопустимые значения некоторых параметров измерений. Информация в таблице не содержит обязательных значений; это всего лишь рекомендации. Допустимые пределы для этих показателей обычно устанавливаются оператором сети.

	Хорошо	Посредственно	Плохо
Собственный шум (Noise Metallic)	$\leq 20 \text{ dBmC}$ $\leq -70 \text{ dBmp}$	21 to 30 dBmC -69 to -60 dBmp	$> 30 \text{ dBmC}$ $> -60 \text{ dBmp}$
Воздействие силовых установок (Power Influence)	$\leq 80 \text{ dBmC}$ $\leq -10 \text{ dBmp}$	81 to 90 dBmC -9 to 0 dBmp	$> 90 \text{ dBmC}$ $> 0 \text{ dBmp}$
Продольная асимметрия (Longitudinal Balance)	$> 69 \text{ dB}$	50 to 60 dB	$< 50 \text{ dB}$

## 10 Широкополосное тестирование качества кабельных пар

Тестирование качества кабельных пар телефонной сети общего пользования производится для измерения разнообразных электрических характеристик кабелей, с целью определения качества и исправности кабельных пар. Имеется две группы тестов: аналоговой телефонной сети и широкополосной сети.

### 10.1 Измерение затухания, вносимого парой в широкополосном спектре



**Примечание:** Для выполнения данного теста необходимо использование Удаленного Модуля RD6000 DSL. Подробности о его подключении и работе с ним см. Раздел 14 (стр. 45).

Тест предусматривает измерение вносимого затухания (Insertion Loss) на определенных частотах и дает представление о характеристиках передачи по витой паре Удаленный Модуль RD6000 DSL подключается к противоположному концу пары и работает как генератор и измеритель уровня сигнала.

Возможно два различных режима измерения вносимого затухания:

**Sweep:** Обеспечивается просмотр всей полосы речевых частот

**Single:** Обеспечивается измерение переходного затухания только на одной частоте речевого спектра.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 5 – “**Wideband**” (Широкополосный).
- Нажмите функциональную кнопку 2 – “**Insertion Loss**”.
- Нажимая соответствующие функциональные кнопки, выберите требуемый тип теста.
- Увидев на дисплее Экран “Измеритель”, настройте параметры тестирования и нажмите функциональную кнопку 5 – “**Start**”.
- Результаты измерения будут получены и выведены на экран.

Значения импеданса для всех тестов вносимого затухания могут быть выбраны как с Удаленного Модуля, так и с прибора RD6000 DSL.

Возможные значения:

Ближний конец (Near End):	100 Ом / 120 Ом / 135 Ом
Дальний конец (Far End):	100 Ом / 120 Ом / 135 Ом

## 10.2 Измерение широкополосного переходного затухания



**Примечание:** Для выполнения данного теста необходимо использование Удаленного Модуля RD6000 DSL. Подробности о его подключении и работе с ним см. Раздел 14 (стр. 45).

Данный тест предназначен для измерения характеристик переходного затухания в паре на ближнем (NEXT) и дальнем (FEXT) ее конце. К противоположному концу пары требуется подключить Удаленный Модуль RD6000 DSL, который работает как генератор и измеритель уровня сигнала.

Для измерения переходного затухания как на ближнем, так и на дальнем конце предусмотрены тесты двух разных типов:

**Sweep:** Обеспечивается просмотр всей полосы речевых частот

**Single:** Обеспечивается измерение переходного затухания только на одной частоте речевого спектра.

- Подключите прибор к тестируемой паре способом, описанным в п. 6.5.2.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 5 – “**Wideband**”.
- Нажмите функциональную кнопку 3 – “**Crosstalk**”.
- Нажимая соответствующие функциональные кнопки, выберите требуемый тип теста.
- Увидев на дисплее Экран “Измеритель”, настройте параметры тестирования и нажмите функциональную кнопку 5 – “**Start**”.
- Результаты измерения будут получены и выведены на экран.

Значения импеданса для всех тестов переходного затухания можно выбрать как с Удаленного Модуля, так и с прибора RD6000 DSL.

Возможные значения:

Ближний конец (Near End):	100 Ом / 120 Ом / 135 Ом
Дальний конец (Far End):	100 Ом / 120 Ом / 135 Ом

## 10.3 Измерение спектральной мощности (PSD – Power Spectral Density)

Данный тест предназначен для измерения зависимости мощности сигнала от частоты в случае использования цифровых услуг связи. Тест дает возможность проверить нерабочую или поврежденную пару на наличие сигналов, которые могут вносить помехи в цифровую передачу данных.

Имеется два типа измерений спектральной мощности (PSD):

**На отключенной линии (Inactive)** – линия отключена от АТС либо с помощью Удаленного Модуля RD6000 DSL, либо непосредственно. При измерении спектральной мощности в нерабочей линии нагрузочное сопротивление выбирает пользователь.

**На активной линии (Active)** – линия подключена к АТС либо с помощью Удаленного Модуля RD6000 DSL, либо непосредственно. При измерении спектральной мощности в рабочей линии используется высокое нагрузочное сопротивление, чтобы не нарушалась передача данных.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 4 – “**Pair Quality**”.
- Изображение изменится, нажмите функциональную кнопку 5 – “**Wideband**”.
- С помощью функциональной кнопки 4 выберите “**PSD (Inactive)**” или с помощью функциональной кнопки 5 – “**PSD (Active)**”.
- Вы увидите на дисплее Экран “Измеритель”.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “**Telco Service**” и, пользуясь кнопками “**Select**” и “**Set**”, установите тот тип услуги, которую вы тестируете.
- Чтобы сохранить свой выбор и вернуться к Экрану “Спектральная мощность”, нажмите “**End/Back**”.
- Измерения будут произведены и результаты будут автоматически выведены на дисплей.

Также с Экрана “Спектральная мощность” возможно выбрать следующие действия:

<b>Assign FNN</b> (функциональная кнопка 2) :	Позволяет вам назначить номер FNN или рабочий номер и сохранить результаты под этим номером.
<b>Print</b> (функциональная кнопка 3) :	Позволяет вам распечатывать результаты измерения спектральной мощности при условии, что принтер подключен.
<b>Cursor on/off</b> (функциональная кнопка 4) :	Включает или выключает отображение курсора на экране.
<b>Mask on/off</b> (функциональная кнопка 5) :	Включает или выключает отображение маски на экране.

## 11 Автотест

Прибор RD6000 DSL имеет функцию автоматического тестирования, что позволяет выполнить полноценный диагностический тест кабельной пары, нажав всего одну кнопку.

Автотест включает в себя измерение:

- Постоянного напряжения (DC Volts);
- Переменного напряжения (AC Volts);
- Тока в шлейфе линии (Loop Current);
- Сопротивления шлейфа (Loop Resistance);
- Постоянного напряжения при отключенной линии (Open DC Volts);
- Переменного напряжения при отключенной линии (Open AC Volts);
- Сопротивления изоляции (Insulation Resistance);
- Продольной асимметрии (Longitudinal Balance);
- Собственных шумов кабеля (Transverse Noise);
- Шумов (наводки) от источников напряжения (Power Influence);
- Расчетной асимметрии (Calculated Balance).

### 11.1 Проведение автотеста

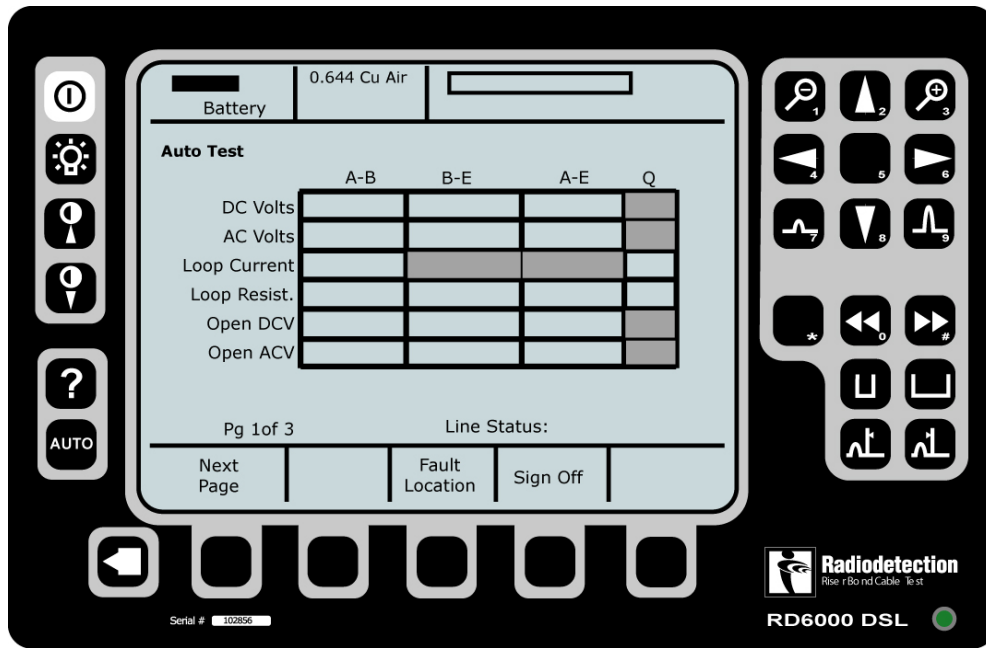
- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- Нажмите кнопку **“Auto Test”** (Автотест) с левой стороны передней панели RD6000 DSL.
- Вы увидите Экран Автотеста; нажмите функциональную кнопку 5 – **“Standard”** (Стандарт).
- Если вы будете использовать Удаленный Модуль RD6000 DSL, нажмите функциональную кнопку 4, если будете работать без этого устройства, нажмите функциональную кнопку 5.
- Вы получите указание ввести номер FNN или рабочий номер.



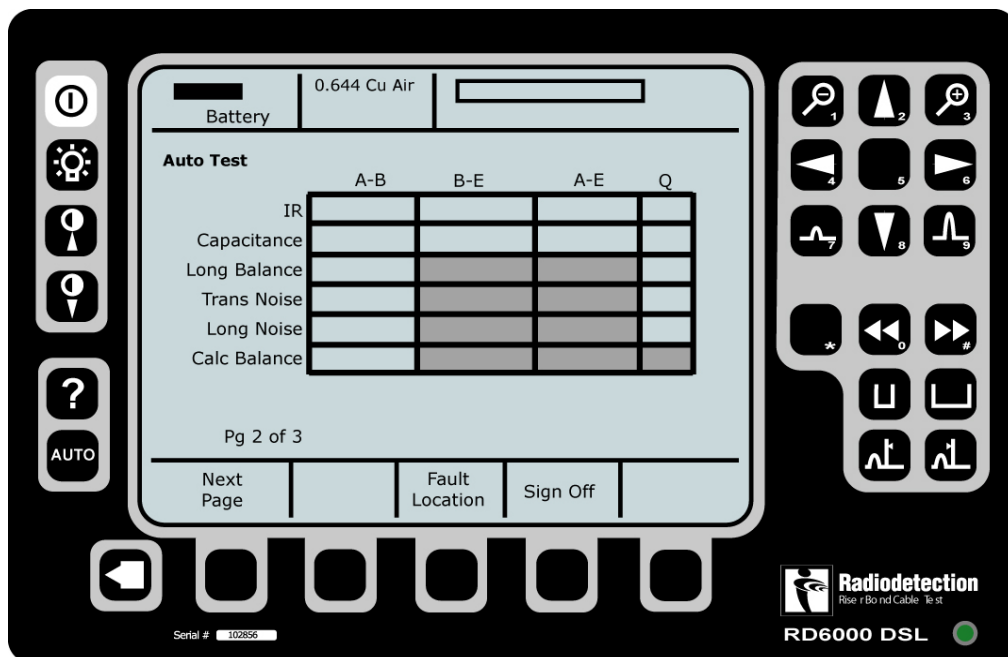
**Примечание:** Чтобы ввести последний использовавшийся FNN или рабочий номер, нажмите функциональную кнопку 1.

- Чтобы выполнить полноценное автоматическое тестирование, нажмите функциональную кнопку 5 – **“Start”**.
- Результаты будут получены автоматически и отображены в таблице на дисплее.
- Результаты автоматического тестирования отображаются на трех страницах (экранах). После окончания тестирования вы можете переключаться от одного экрана к другому, используя функциональную кнопку 1 – **“Next Page”** (Следующая Страница).
- Результаты автотеста сохраняются автоматически.

Экраны, отображающие результаты автотеста, показаны ниже.



Экран 1.



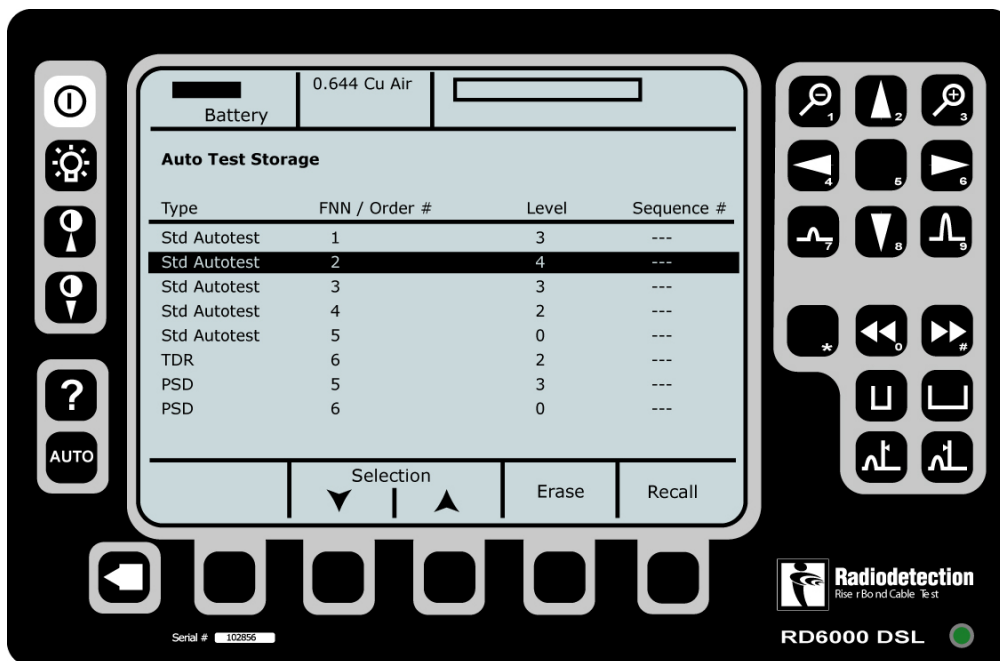
Экран 2.

На экране 3 (не представлен) приводится отчет о повреждениях по результатам автотеста.



## 11.2 Просмотр сохраненных результатов автотеста

- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите кнопку “Auto Test” с левой стороны передней панели.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “Records List”.
- Изображение изменится, и на экране появится список сохраненных результатов тестирований:



Используйте функциональные кнопки 2 и 3 – “Selection” (Выделение), – чтобы выделить требуемую для просмотра запись. Нажмите функциональную кнопку 5 – “Recall” (Открыть), – чтобы вывести на дисплей результаты автотеста.

## 11.3 Удаление сохраненных результатов автотеста

- На Экране Сохраненных Записей (“Records List” см. пункт 11.2) используйте функциональные кнопки 2 и 3 – “Selection”, – чтобы выделить требуемую запись.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “Erase” (Удаление). Прибор запросит подтверждение удаления записи. Для подтверждения нажмите функциональную кнопку 3 – “Yes” (Да).

## 12 Определение места повреждения

При использовании мультиметра, функций оценки качества пар и автотеста с целью установления возможного наличия повреждения, для определения самого места повреждения вам помогут следующие средства.

Таблица, приведенная ниже, показывает с помощью какой функции RD6000 DSL лучше всего определять ту или иную неисправность.

TDR – рефлектометр; RFL – резистивный мост; Open/Cap Meter – емкостной мост.

Тип повреждения	Отлично	Хорошо	Посредственно
Обрыв	TDR	Open/Cap Meter	
Короткое замыкание	TDR / RFL		
Высокое сопротивление места контакта	TDR		
Разветвление пары	TDR		
Переходные помехи		TDR	
Низкое сопротивление изоляции	RFL		TDR
Низкое сопротивление изоляции по отношению к "земле"	RFL		TDR
Повреждение контакта	RFL	TDR	
Повреждение заземления	RFL	TDR	
Попадание воды в кабель		TDR	
Местонахождение пупиновской катушки	TDR		Open/Cap Meter

### 12.1 Емкостной мост (Open/Cap Meter)

Этот тест позволяет измерять значение емкости между проводами пары, а также установить наличие и измерить расстояние до повреждения – обрыва линии.

- Подключите прибор к тестируемой паре стандартным способом, описанным в п. 6.5.1.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 5 – **"Fault Location"** (Определение Неисправностей).
- Изображение на дисплее изменится; нажмите функциональную кнопку 3 – **"Open/Cap Meter"** (Емкостной Мост).
- Вы увидите Экран Измерителя Обрыва/Емкости (Open/Cap Meter).
- Нажмите функциональную кнопку 1 – **"Cable Type"** (Тип Кабеля) – и с помощью кнопок **"Select"** и **"Set"** выберите соответствующий тип кабеля.
- Чтобы вернуться к Экрану Измерителя Обрыва/Емкости, нажмите кнопку **"End/Back"**.
- Нажмите функциональную кнопку, соответствующую нужному вам измерению:  
 Функциональная кнопка 3: между проводами **a** и **b** (Tip – Ring);  
 Функциональная кнопка 4: между проводом **a** и "землей" (Ring – Ground);  
 Функциональная кнопка 5: между проводом **b** и "землей" (Tip – Ground).

Результаты измерения автоматически будут выведены на дисплей.

## 12.2 Резистивный мост (RFL)

Имеется три способа определения места повреждения одного провода или пары.

### 3-проводный:

Используется, если поврежден только один провод пары.

### 4-проводный:

Используется, если один провод пары поврежден, а второй находится в нормальном состоянии и он доступен.

### Метод Купфмюллера:

Используется, если не удается найти хороший провод.

На дисплее для каждого теста имеются диаграммы, указывающие правильные действия при подключении и во время тестирования.

### 12.2.1 Предварительная настройка режима резистивного моста

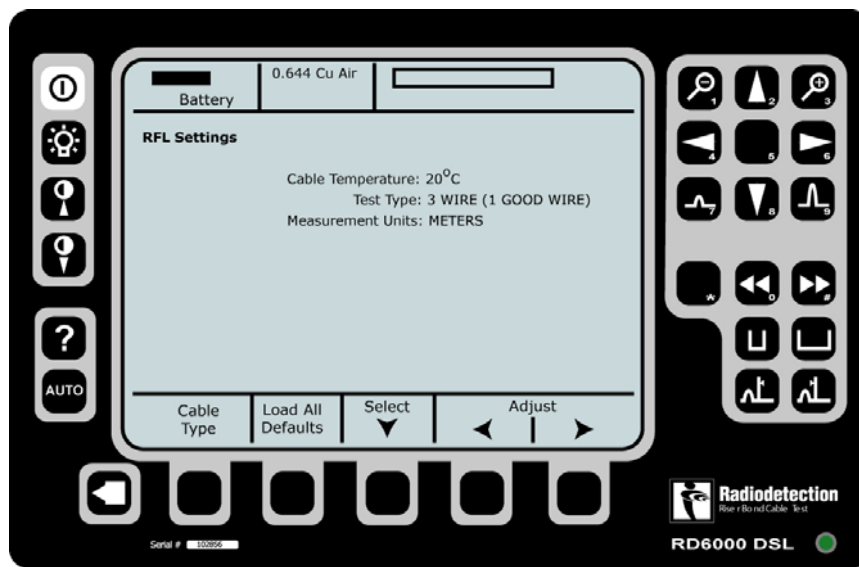
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 5 – “**Fault Location**”.
- Изображение на дисплее изменится; нажмите функциональную кнопку 5 – “**RLF**” (Резистивный Мост).
- Вы увидите Экран Резистивного Моста.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “**Settings**”.
- Вы увидите Экран Конфигурации Резистивного Моста.



**Примечание:** Для точного определения места повреждения необходимо правильно произвести конфигурацию.

- Используя кнопки “**Select**” и “**Adjust**”, установите на экране нужные параметры.

**Примечание:** Введите значение фактической температуры кабеля, а НЕ той, которая его окружает.



- Нажмите функциональную кнопку 1 – “**Cable Type**” – и с помощью кнопок



“Select” и “Set” выберите соответствующий тип кабеля.

- Дважды нажмите “End/Back”, чтобы вернуться к Экрану Резистивного Моста.

### 12.2.2 Определение места повреждения 3-проводным/4-проводным методом



*Примечание:* Для 4-проводного теста необходимы две хорошие кабельные жилы, к которым следует подключить желтый и черный провода прибора.

- Подключите прибор к тестируемой паре способом, описанным в п. 6.5.2.
- Замкните накоротко конец кабеля.
- Если расстояние до точки, где пара замкнута накоротко, известно:
- Нажмите функциональную кнопку 4 – “Setup DTS”.
- С помощью кнопок “Select” и “Adjust” введите длину и тип для каждой секции кабеля до точки, где он замкнут накоротко.
- Чтобы вернуться к Экрану Резистивного Моста, нажмите “End/Back”.
- Если расстояние до точки, где пара замкнута накоротко, неизвестно:
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “Settings”.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “Cable Type”.
- С помощью кнопок “Select” и “Adjust” убедитесь, что тип подключенного кабеля выбран верно.
- Дважды нажмите “End/Back”, чтобы вернуться к Экрану Резистивного Моста.
- Вернувшись к Экрану Резистивного Моста, нажмите функциональную кнопку 5 – “Test”.
- RD6000 DSL произведет измерение, а затем проверит, что пара замкнута накоротко на конце. После этого будет проведен расчет расстояния до места ее повреждения и до места короткого замыкания пары.



*Примечание:* Если повреждение не будет обнаружено, или если не будет обнаружено, что пара замкнута накоротко, на дисплей будет выведено предупреждающее сообщение.



*Примечание:* Противоположные концы пары должны быть замкнуты в точке, расположенной дальше повреждения, обычно – в конце кабельного пролета (желтый зажим для этой цели прилагается к прибору).

*Если прибор RD6000 DSL используется вместе с Удаленным Модулем, последнее автоматически выполняет короткое замыкание пар при тестах RFL.*

### 12.2.3 Определение места повреждения методом Купфмюллера

- Подключите прибор к кабелю способом, описанным в п. 6.5.  
Если расстояние до точки, где пара замкнута накоротко, известно:
- Нажмите функциональную кнопку 4 – “Setup DTS”.
- С помощью кнопок “Select” и “Adjust” введите длину и тип для каждой секции кабеля до точки, где он замкнут накоротко.

- Чтобы вернуться к Экрану Резистивного Моста, нажмите **“End/Back”**.
- Если расстояние до точки, где пары замкнуты накоротко, неизвестно:
- Нажмите функциональную кнопку 1 – **“Settings”**.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – **“Cable Type”**.
- С помощью кнопок **“Select”** и **“Adjust”** убедитесь, что тип подключенного кабеля выбран верно.
- Дважды нажмите **“End/Back”**, чтобы вернуться к Экрану Резистивного Моста.
- Вернувшись к Экрану Резистивного Моста, нажмите функциональную кнопку 5 – **“Test”**.



**Примечание:** RD6000 DSL уведомит вас, когда нужно замкнуть провода накоротко.

- RD6000 DSL произведет измерение, а затем проверит, что пара замкнута накоротко на конце. После этого будет проведен расчет расстояния до места ее повреждения и до места короткого замыкания пары.



**Примечание:** Убедитесь в правильности результатов: Отношение сопротивления изоляции исправного и поврежденного провода должно быть не менее чем 2:1. Если, у ‘хорошего’ провода оно составляет 2 МОм, то у ‘плохого’ оно должно быть меньше 1 МОм.

Сопротивление шлейфа должно быть в 100 раз меньше, чем сумма сопротивлений поврежденных проводов. Например, если сопротивление одного поврежденного провода составляет 10 кОм, а второго – 90 кОм, то сопротивление шлейфа должно быть не более 1 кОм.

#### 12.2.4 Разнотипные кабели

Если кабель состоит из нескольких секций, состоящих из кабелей разных типов и с разным диаметром жил, вы можете полностью определить каждую секцию, используя Экраны DTS Setup.

- В меню Экрана Резистивного Моста на дисплее RD6000 DSL RFL, нажмите функциональную кнопку 4 – **“Setup DTS”**.
- С помощью кнопок **“Select”** и **“Adjust”** введите данные о длине каждой секции до точки короткого замыкания и о типе используемого в ней кабеля.
- Нажмите **“End/Back”**, чтобы вернуться к экрану Экрану Резистивного Моста.
- Вернувшись к Экрану Резистивного Моста, нажмите функциональную кнопку 5 – **“Test”**.

#### 12.2.5 Дополнительные возможности

После окончания тестирования RFL и получения результатов, назначение каждой из функциональных кнопок изменится:

- Функциональная кнопка 1 – **“Print”** (Печать) – возможность распечатать

---

информацию на принтере (через последовательный интерфейс).

- Функциональная кнопка 2 – “**Transfer to TDR**” (Передача на TDR) – передача результатов теста RFL к интегральному TDR.



***Примечание:** На Экране TDR курсор «F» указывает расстояние до повреждения, а курсор «S» – расстояние до точки короткого замыкания.*

- Функциональная кнопка 3 – “**Relocate**” (Перезапуск) – повторение текущего теста RFL снова.
- Функциональная кнопка 4 – “**New Pair**” (Новая пара) – позволяет выбрать новую пару для теста RFL.
- Функциональная кнопка 5 – “**Short/Open Remote Device**” (Закоротка/Размыкание Удаленного Модуля) – замыкает накоротко или размыкает Удаленный Модуль RD6000 DSL (если он подключен на другом конце кабеля).

### 13 Работа с рефлектометром (TDR)

В состав прибора RD6000 DSL входит многофункциональный измеритель характеристик времени отражения радиочастотного испытательного сигнала – рефлектометр (Time Domain Reflectometer – TDR), обеспечивающий визуальную индикацию повреждения кабеля и расстояния до повреждения. Когда два изолированных проводника находятся в непосредственной близости друг от друга, они образуют линию передачи, обладающую некоторым характеристическим сопротивлением (импедансом). Рефлектометр обнаруживает изменение этого импеданса, которое может возникать по многим причинам, таким как: повреждение кабеля, проникновение в него воды (замокание), изменение типа кабеля, его неверный монтаж, производственные дефекты.

Тестовые импульсы передаются по двум металлическим элементам, таким как один провод и металлическая оболочка кабеля или пара проводов. Любые изменения характеристик кабеля или несовпадения импедансов вызывают отражение части энергии импульсов, зависящее от характера и степени этого изменения или несовпадения. Это дает возможность рассчитать расстояние до места, где происходит отражение, поскольку оно (расстояние) пропорционально времени, в течение которого импульс доходит до этого места и его отражение возвращается обратно.

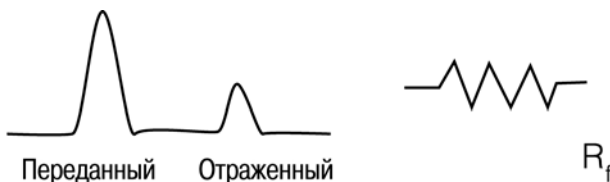
RD6000 DSL отображает на дисплее как переданный, так и отраженный импульс. Если курсор поместить в начало изображения отраженного импульса, прибор укажет расстояние до места, в котором произошло отражение. Анализ формы отраженного сигнала позволяет определить тип несоответствия, породившего отражение, т.е. характер дефекта.



**Примечание:** Для работы рефлектометра кабель должен иметь, по меньшей мере, либо два проводника (провода), либо один проводник (провод) и металлическую оболочку.

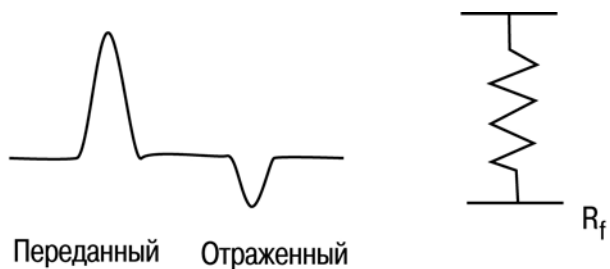
#### Примеры формы сигнала

##### 1) Обрыв или высокий импеданс цепи



**Примечание:** Отражение положительное или в фазе с переданным импульсом, следовательно, чем выше  $R_f$ , тем больше отражение.

##### 2) Короткое замыкание или низкий импеданс цепи



**Примечание:** Отражение отрицательное или не в фазе с переданным импульсом, следовательно, чем выше  $R_f$ , тем меньше отражение.



### 13.1 Управление функциями рефлектометра

Кнопки с правой стороны лицевой панели RD6000DSL используются при работе с основными функциями анализа формы сигнала (см. пункт 3.1).

Значения функциональных кнопок меняются при переходе от одного меню к другому. Однако во всей системе меню функциональная кнопка 3 – **“Control”** – служит для просмотра опций меню.

#### Опции меню функциональных кнопок

##### “VOP” (Функциональные кнопки 1 и 2)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, – пока на дисплее не отобразится пункт меню функциональных кнопок **VOP** (Velocity of Propagation – скорость распространения). После этого кнопки 1 и 2 будут служить для увеличения или уменьшения характеристики VOP для данного кабеля.

##### “Pulse Width” (Функциональные кнопки 4 и 5)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Pulse Width** (ширина импульса). После этого кнопки 4 и 5 будут служить для увеличения/уменьшения ширины импульсов, генерируемых рефлектометром.

##### “Balance” (Функциональные кнопки 1 и 2)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Balance**. После этого кнопки 1 и 2 будут использоваться для подстройки выходной балансной схемы.

##### “Filter” (Функциональные кнопки 4 и 5)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Filter**. После этого кнопки 4 и 5 будут служить для просмотра доступных программных фильтров. Имеющиеся фильтры:

Off	32 x Ave
4 x Ave	64 x Ave
8 x Ave	128 x Ave
16 x Ave	50/60Гц

##### “Settings” (Функциональная кнопка 1)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Settings**. С помощью данного меню вы сможете устанавливать различные параметры для настройки работы рефлектометра.

##### “Search” (Функциональная кнопка 2)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Search**. С помощью данного меню вы сможете выбрать режим автоматического определения типа кабеля для работы с наиболее существенными повреждениями.

##### “Storage” (Функциональная кнопка 4)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Storage**. С помощью данного меню вы получите доступ к памяти, в которой находятся сохраненные рефлектограммы.



**“Assign FNN”** (Функциональная кнопка 5)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Assign FNN**. С помощью данного меню вы получите возможность назначать номер FNN или рабочий номер.

**“ShortOsc” / “Open Osc”** (Функциональная кнопка 1)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Short Osc** или **Open Osc**. С помощью данного меню вы сможете управлять соответствующими действиями Удаленного Модуля RD6000 DSL (замкнуть линию накоротко или разомкнуть).

**“Hold to Stress”** (Функциональная кнопка 2)

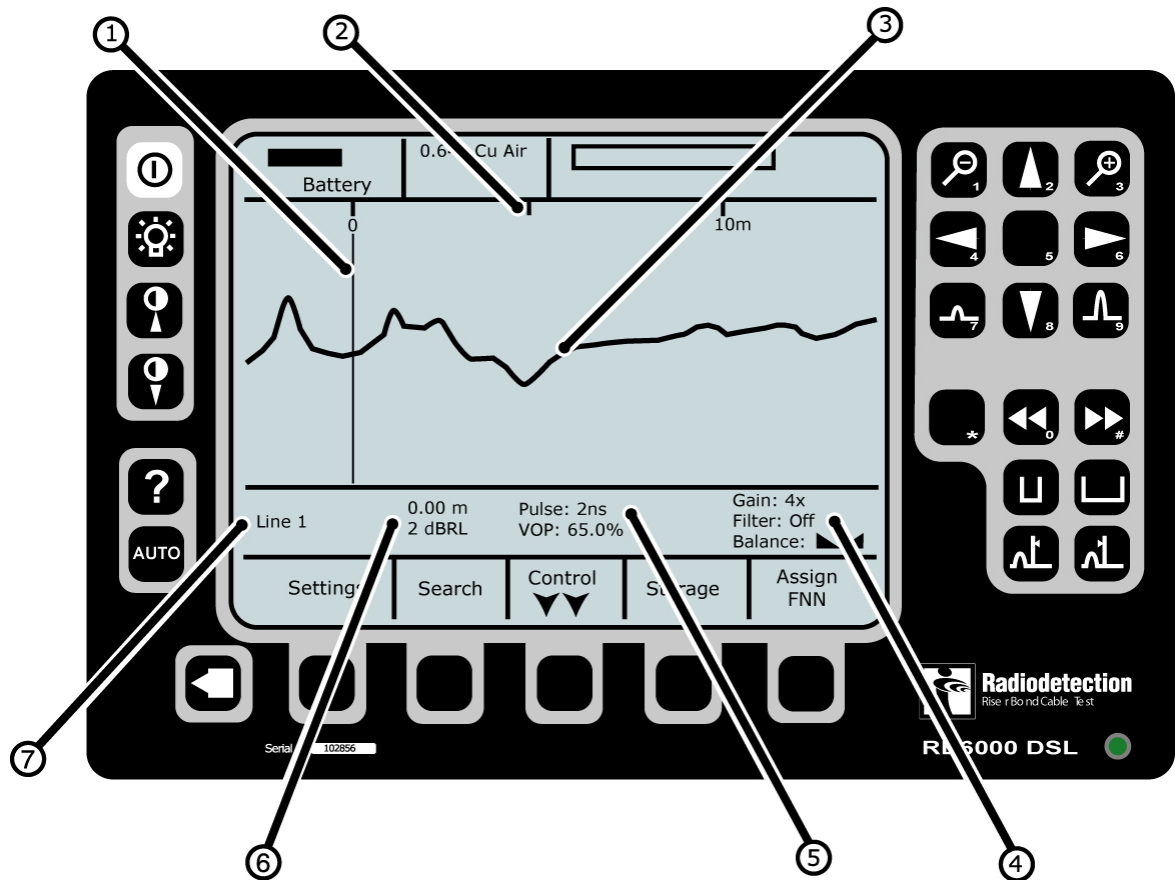
Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню Hold to. Если при назначении режима работы рефлектометра (Settings) был установлен режим Stress TDR, то на тестируемую линию будет подано напряжение 50В или 100В для определения места повреждения с относительно высоким сопротивлением, например при замыкании кабеля.

**“Unloaded Sample”** (Функциональная кнопка 4), **“Loaded Samples”** (Функциональная кнопка 5). Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Unloaded Samples** и **Loaded Samples**. С помощью данного меню вы получите доступ к ряду характерных форм сигнала.

**“Highpass On” / “Highpass Off”** (Функциональная кнопка 1)

Нажимайте функциональную кнопку 3 – **“Control”**, - пока на дисплее не отобразится пункт меню **Highpass On** или **Highpass Off**. С помощью данного меню вы сможете включить или выключить высокочастотный фильтр.

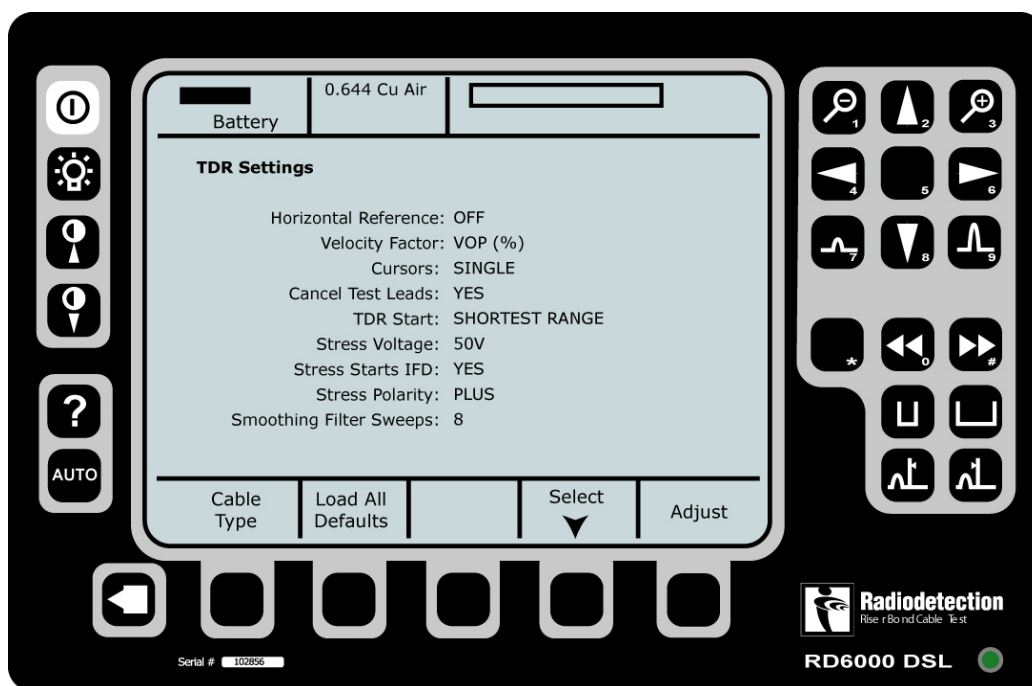
### 13.2 Дисплей рефлектометра



1. Курсор для определения расстояния на рефлектограмме.
2. Текущий масштаб отображения сигнала.
3. Рефлектограмма сигнала, показывающая свойства/ неоднородности тестируемого кабеля (в виде изгибов).
4. Выбранные значения коэффициента усиления (Gain), фильтра (Filter) и балансной схемы (Balance).
5. Выбранные значения ширины импульса (Pulse) и скорости распространения (VOP).
6. Индикация расстояния от положение нулевого курсора.
7. Выбранный режим работы.

### 13.3 Запуск тестирования режима рефлектметра

- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 5 – “**Fault Location**”.
- Изображение на дисплее изменится; нажмите функциональную кнопку 4 – “**TDR**” (Рефлектметр).
- Изображение на дисплее изменится; нажимайте функциональную кнопку 1 – “**Control**”, – пока на дисплее не появится пункт меню Settings.
- Нажмите функциональную кнопку 1 – “**Settings**”, – появится Экран Установок Рефлектметра.
- С помощью кнопок “**Select**” и “**Adjust**” настройте параметры тестирования.



- Выше показаны установки RD6000DSL, принимаемые по умолчанию. Вы всегда можете загрузить их заново, нажав функциональную кнопку 2 – “**Load All Defaults**”.
- Нажмите кнопку “**End/Back**”, чтобы вернуться к Экрану Рефлектметра.

#### 13.3.1 Параметры запуска

**Horizontal Reference:** указывает, выбрана ли для отображения горизонтальная ось (ось X).

**Velocity Factor:** указывает, каким образом отображается скорость распространения: либо VOP (%) – процент скорости света, – либо V/2 (м/мкс) метров в микросекунду, деленное пополам.

**Cursors:** указывает на выбор одного или двух курсоров.



**Примечание:** Если выбран режим с двумя курсорами, в меню TDR появляется дополнительная опция управления вторым курсором. Нажимайте функциональную кнопку 3 – “**Control**” – до тех пор, пока второй курсор не появится на дисплее. Измеряемое расстояние будет соответствовать расстоянию между двумя курсорами.

**Cancel Test Leads:** При выборе “Yes” длина тестовых проводов вычитается из расстояния между курсорами.

**TDR Start:** Выбор режима работы рефлектометра: либо тестирования начинается при минимальной ширине импульса/ наименьшей рабочей дальности, либо прибор автоматически настраивает параметры для обнаружения основного повреждения.

**Stress Voltage:** Назначает или отменяет порог напряжения для функции Stress TDR.

**Stress Starts IFD:** Обеспечивает выбор того, будет ли Stress TDR автоматически запускать функцию выявления плавающих неисправностей IFD (Intermittent Fault Detection).

**Stress Polarity:** Указывает, будет ли полярность стрессового напряжения положительной, отрицательной или изменяющейся.

**Smoothing Filter Sweeps:** Обеспечивает выбор характеристики сглаживающего фильтра – значение в диапазоне от 1 до 64.

### 13.4 Использование рефлектометра

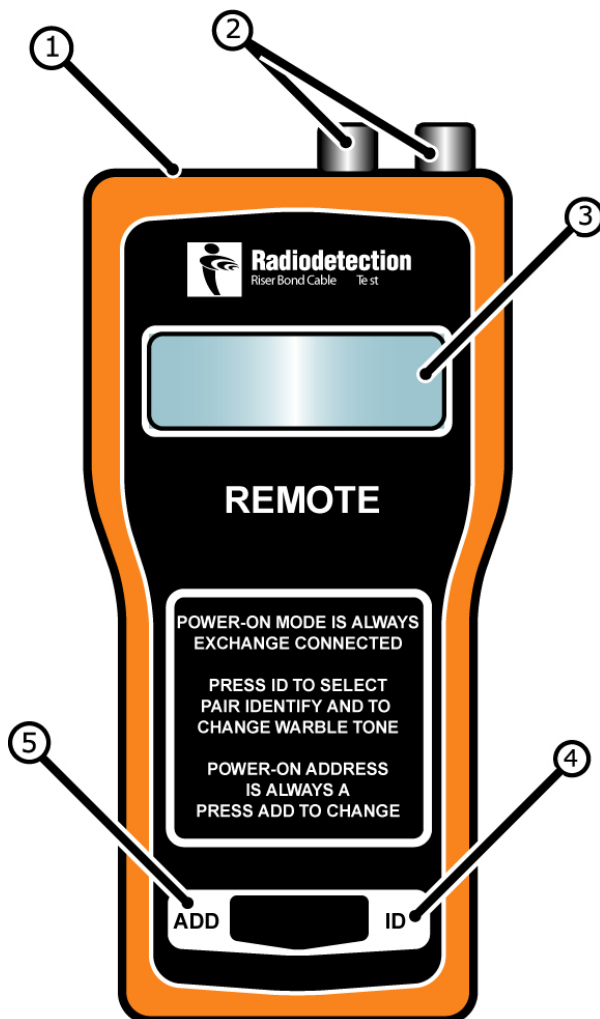
- Подключиться к паре, используя типовое соединение (раздел 6.5).
- Выбрать соответствующий режим тестирования кабеля.
- Выбрать режим наименьшей дальности и ширины импульса, чтобы проверить кабель вблизи прибора.
- Постепенно увеличивать дальность, чтобы проверять кабель на все большем расстоянии.
- Обращать внимание на любые особенности формы отраженного сигнала (рефлектограммы).
- Не забудьте, что вы имеете возможность оперировать образцовыми формами сигнала, используя опции **Loaded Sample** и **Unloaded Sample** в меню TDR.
- Убедиться в том, что сканирование всякий раз проводится до конца тестируемого кабельного отрезка.

## 14 Удаленный Модуль RD6000 DSL

Удаленный Модуль RD6000 DSL является источником сигналов при измерении вносимого затухания или переходных помех, а также может использоваться для дистанционного управления операциями на дальнем конце тестируемого кабеля.

Удаленный Модуль может разомкнуть провода пары, замкнуть их накоротко, подключить пару к АТС. Он обеспечивает также передачу прерывистого тонального сигнала, способствующего идентификации кабельной пары.

### 14.1 Средства управления Удаленным Модулем

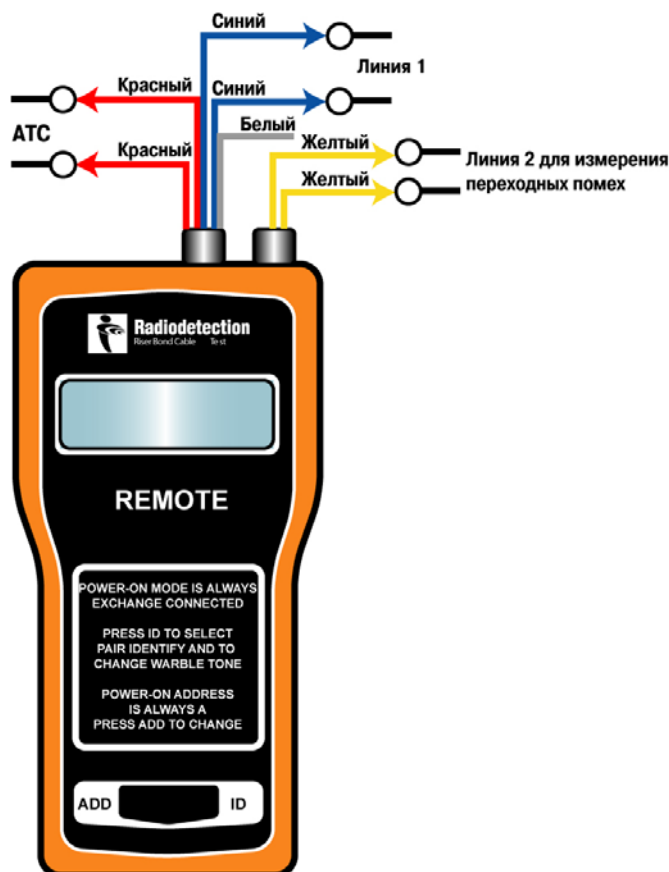


1. **Гнездо электропитания:** для подключения проводов электропитания.
2. **Гнезда тестовых проводов:** для подключения проводов тестирования линии 1 и линии 2.
3. **Дисплей:** жидкокристаллический дисплей.
4. **Кнопка ID:** для активизации средств подачи прерывистого тонального сигнала с целью идентификации пары.
5. **Кнопка Add:** для изменения адреса Удаленного Модуля (А, В или С).

## 14.2 Подключение Удаленного Модуля

Подключение тестовых проводов производится следующим образом:

- Прилагаемый в комплекте поставки тестовый шнур имеет два красных и два синих провода с наконечниками-зажимами типа «крокодил».
- Отсоедините тестируемую линию от АТС.
- Подключите красные тестовые провода к станционной стороне пары, а синие – к ее линейной стороне (абонентским проводам).



**Примечание:** Удаленный Модуль RD6000DSL включается в цепь «пара-АТС» последовательно; полярность НЕ ИМЕЕТ значения.

- Питание Удаленного Модуля включается сразу, как только тестовые провода подключаются к линии. Чтобы уменьшить разряд батареи, дисплей отключается через 5 с после включения питания, однако сам Удаленный Модуль остается включенным до тех пор, пока не будут отключены тестовые провода.

**Примечание:** В случае управления Удаленным Модулем со стороны АТС его питание осуществляется с помощью предусмотренного для этой цели провода электропитания.

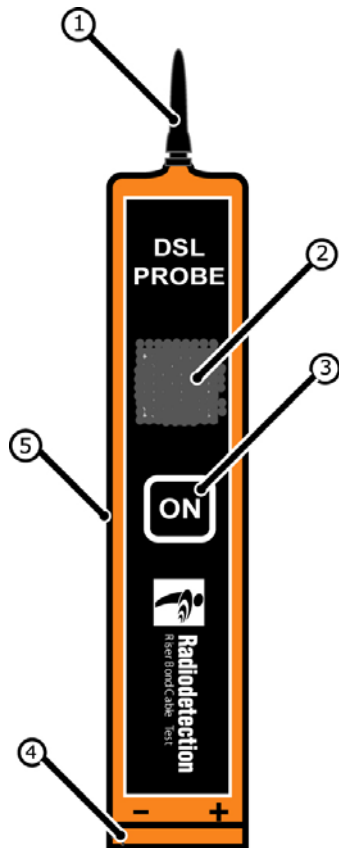
Для просмотра адресов и выбора из них нужного адреса нажмите кнопку **“ADD”**.

- К тестируемой паре может быть подключено до трех Удаленных Модулей RD6000 DSL, управляемых индивидуально.
- Если требуется идентифицировать ту или иную линию с помощью специального пробника RD6000 DSL, то нажатием кнопки ID активизируются средства подачи прерывистого тонального сигнала.

Дальнейшее управление Удаленным Модулем производится с Экрана Конфигурации Удаленного Модуля.



### 14.3 Пробник RD6000 DSL

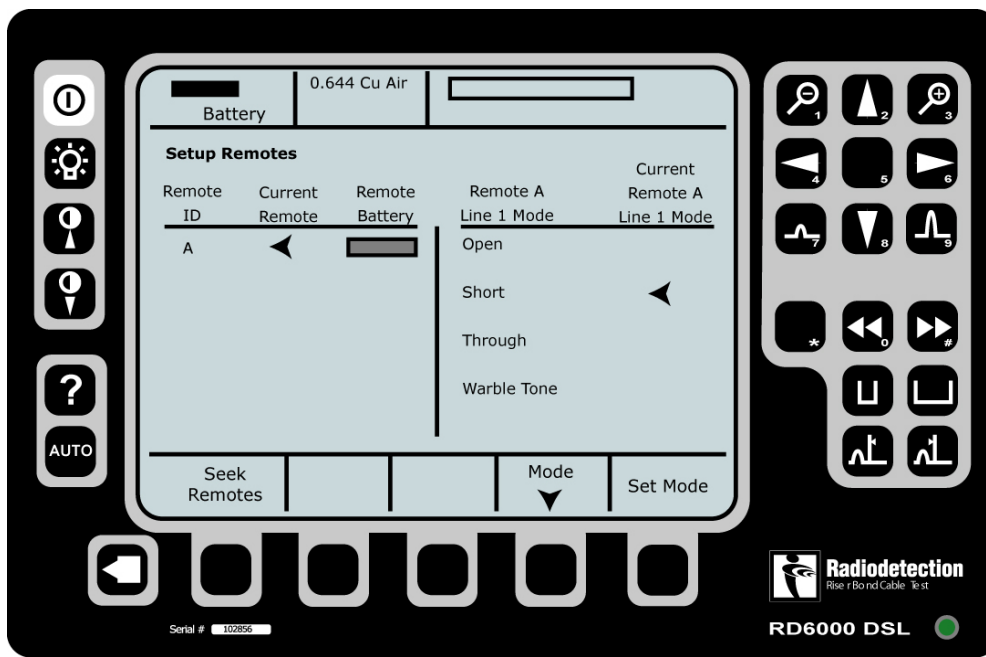


Пробник RD6000 DSL обнаруживает тональные идентифицирующие сигналы, которые передает по кабелю Удаленный Модуль RD6000 DSL. Это позволяет промаркировать нужный кабель в многожильном пучке.

1. **Щуп:** служит для обнаружения прерывистого тонального сигнала идентификации.
2. **Электроакустический преобразователь:** подает акустический сигнал при обнаружении сигнала идентификации.
3. **Кнопка On:** кнопка включения прибора; когда она нажата, пробник начинает принимать сигнал идентификации.
4. **Батарейный отсек:** одна 9-вольтовая батарея.
5. **Гнездо для наушников:** для подключения наушников при работе в условиях внешнего шума.

## 14.4 Управление Удаленным Модулем

- Подключитесь к паре, используя типовое соединение, описанное в разделе 6.5.
- В меню Экрана Start на дисплее RD6000 DSL нажмите функциональную кнопку 2 – “**Utilities**”.
- Убедитесь в том, что Удаленный Модуль RD6000 DSL подключен к тестируемой паре.
- Нажмите функциональную кнопку 4 – “**Remote Device**” (Удаленный Модуль).
- RD6000 DSL автоматически проведет тестирование с любым из Удаленных Модулей.
- Если Удаленный Модуль не обнаружится, на дисплее будет выведено сообщение об ошибке. Чтобы повторить тестирование пары с Удаленным Модулем, нажмите функциональную кнопку 1 – “**Seek Remotes**” (Поиск Удаленных Модулей).
- Когда Удаленный Модуль будет обнаружен и связь с ним установлена, на дисплее будет выведено меню управления:



- Экран Управление Удаленным Модулем (показан выше) дает пользователю возможность дистанционно изменять установки этого устройства, используя функциональные кнопки 4 – “**Mode**” (Режим) – и 5 – “**Set Mode**” (Смена Режима).
- После проведения всех необходимых настроек, нажмите “**End/Back**”, чтобы выйти из экрана Управление Удаленным Модулем.

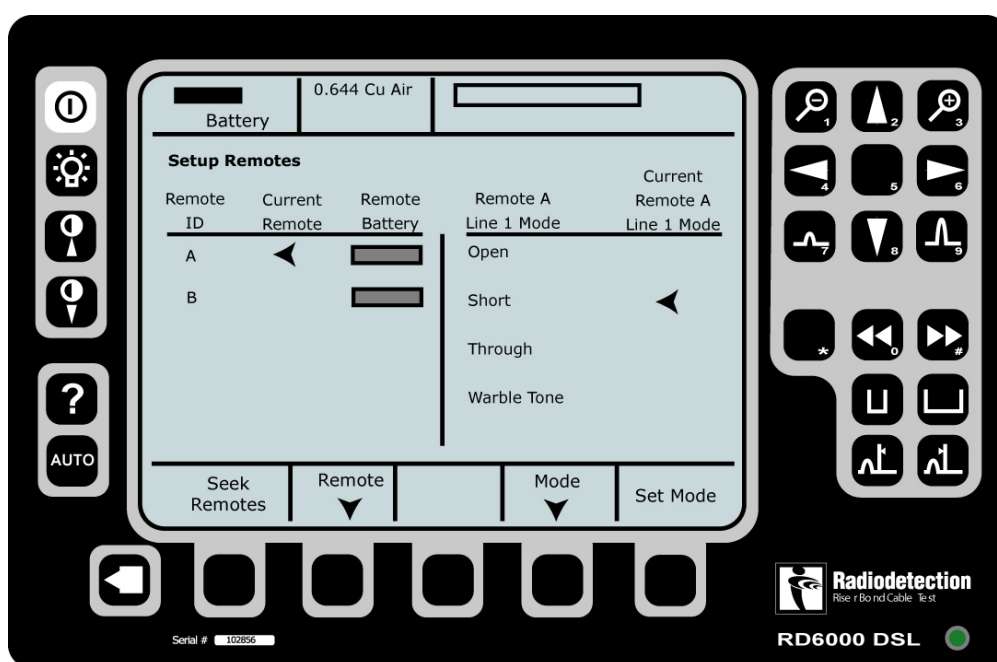


## 14.5 Использование нескольких Удаленных Модулей

Для тестирования одной пары может использоваться до трех Удаленных Модулей. Это позволяет сократить время тестирования, если кабель имеет большую длину.

Например, один Удаленный Модуль можно установить в кроссе, чтобы тестировать пару на участке между кроссовым узлом и абонентом, а второй с другим идентификатором ID поместить на АТС, что даст возможность тестировать пару также и по всей ее длине.

- Если обнаруживается, что Удаленных Модулей несколько, на Экране Управления Удаленными Модулями (показан ниже) отобразится каждое из них.
- Чтобы выбрать нужный Удаленный Модуль и определить его как активный, используйте функциональные кнопки 2 – “Remote” – и 5 – “Set”.
- Удаленным Модулем, определенным как активный, можно управлять, используя функциональные кнопки 4 – “Mode” – и 5 – “Set Mode”.



**Примечание:** Если вы используете несколько Удаленных Модулей, расположенных последовательно, необходимо убедиться, что первый из них определен как *Through* (Сквозной), иначе следующие за ним удаленные модули будут вам недоступны.

## 15 Техническое обслуживание

В данном разделе приведена информация по техническому обслуживанию RD6000 DSL, приведены практические рекомендации по уходу за прибором для увеличения срока службы.

### 15.1 Чистка

Чтобы удалять пыль с дисплея и соединительных разъемов прибора, используйте небольшую мягкую кисть или тряпку, не оставляющую ворсин.

Для чистки корпуса, передней панели и наружной поверхности прибора рекомендуется использовать влажную тряпку и мягкое мыло.



**Предостережение:** Не допускайте попадания воды в прибор, так как это может повлиять на его работу.

**Предостережение:** Не используйте сильные химические средства и абразивные средства чистки, так как они могут повредить корпус и переднюю панель.

### 15.2 Периодический осмотр

Регулярно осматривайте RD6000 DSL и его принадлежности. Если прибор используется в пыльных, сырых, жестких условиях эксплуатации, его требуется осматривать каждый раз по окончании работы.

Если требуется ремонт прибора, его следует вернуть фирме-изготовителю или ее полномочному представителю.

#### Перечень действий:

- Проверить, нет ли поврежденных, изношенных или утерянных частей;
- Проверить, отсутствие какой бы то ни было деформации корпуса;
- Убедиться, что на контактных разъемах задней панели нет грязи, изломов, а сами контакты не деформированы, не повреждена изоляция;
- Убедиться, что кабельные принадлежности не имеют повреждений изоляции, погнутых или сломанных контактных наконечников. При обнаружении неисправности немедленно замените поврежденные элементы.

### 15.3 Обслуживание

Для любого ремонта и техобслуживания верните прибор фирме-изготовителю или полномочному представителю.



**Предостережение:** НЕ производите ремонт RD6000 DSL или другие, не описанные в данной инструкции, действия самостоятельно. Результатом таких попыток может быть удар электрическим током и/или утрата гарантии изготовителя.

**Предостережение:** RD6000 DSL НЕ содержит частей, которые предназначены для обслуживания пользователем самостоятельно.

## 16 Советы и пояснения

В этом разделе даются некоторые советы и пояснения, которые касаются специфических свойств рефлектометра и проблем тестирования кабеля.

### 16.1 Ширина импульса

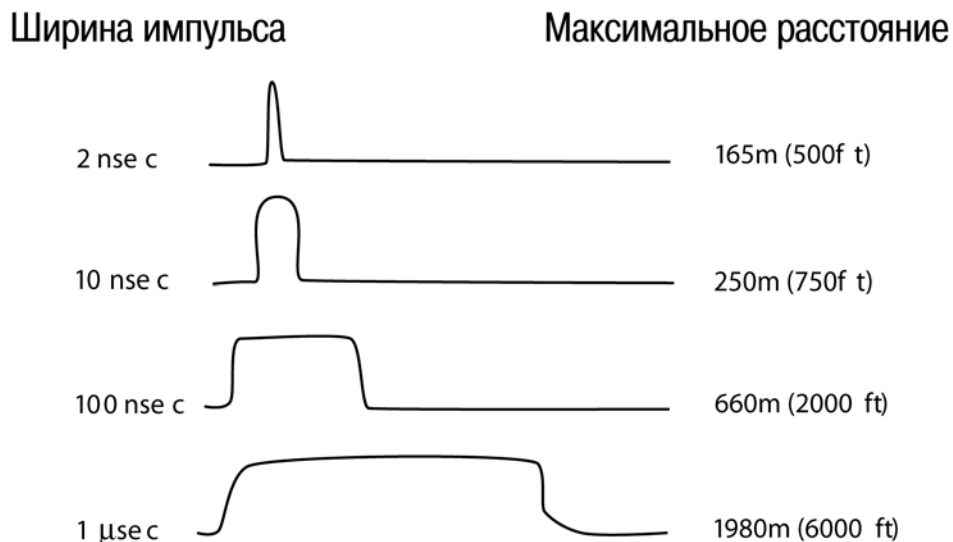
Оператор может управлять количеством энергии, передаваемым в кабель, так как многие рефлектометры позволяют устанавливать разную ширину импульса.

Управление шириной импульса позволяет передавать сигнал с разным уровнем энергии в зависимости от длины кабеля. Чем больше ширина импульса, тем большая энергия передается, тем больший отрезок кабеля может быть протестирован рефлектометром.



**Примечание:** Тестируя даже очень длинный кабель, всегда следует начинать процедуру поиска повреждения с наименьшей возможной ширины импульса, поскольку повреждение может оказаться на небольшом расстоянии.

Более точно установить место повреждения возможно с помощью средств управления шириной и высотой изображения формы отраженного сигнала. Если повреждение не найдено, необходимо увеличить ширину тестовых импульсов и повторить тест. Последовательно увеличивая ширину импульса, будет найдена искомая неисправность. Все отраженные сигналы будут иметь ту же ширину, что и передаваемые импульсы.



Иногда передача более широких импульсов оказывается полезной для отыскания повреждений, находящихся относительно близко. Если повреждение совсем незначительно, энергия короткого импульса может оказаться недостаточной для того, чтобы «увидеть» это повреждение и отразиться обратно. Затухание кабеля в сочетании со слабым отражением затрудняет задачу обнаружения незначительного повреждения. Более широкий импульс передает по кабелю более высокую энергию, так что подобное повреждение легче «увидеть».

## 16.2 Мертвые зоны

Тестовому импульсу рефлектометра требуется определенное «стартовое» время и «стартовое» расстояние. Это расстояние известно как «мертвая» зона и зависит от ширины импульса. Чем больше ширина импульса, тем больше мертвая зона.

Обнаружить повреждение, находящееся в мертвой зоне, более трудно. Если есть подозрение, что повреждение находится в первых нескольких метрах от прибора, рекомендуется добавить между рефлектометром и тестируемым кабелем дополнительный кусок кабеля некоторой длины. Тогда любое повреждение, которое может скрываться в мертвой зоне, станет «видимым», и его будет легко обнаружить.

Добавляя кусок кабеля с целью исключить мертвую зону, не следует забывать, что рефлектометр будет измерять длину соединительного кабеля тоже. Следовательно, она должна учитываться при анализе данных о расстоянии. При использовании двух курсоров, предусмотренных в приборе RD6000DSL, длину дополнительного кабеля можно вычесть из общей измеренной длины, установив первый курсор в место соединения дополнительного кабеля с тестируемым.

Лучше всего, хотя это и не столь существенно, чтобы дополнительный кабель имел такой же импеданс, что и тестируемый кабель. Наиболее важным фактором является качество их соединения. Приведенные ниже данные о мертвых зонах для разной ширины импульса относятся к кабелю одного типа, результаты в других случаях могут быть несколько иными.

Ширина импульса	Длина мертвой зоны			
	Витая пара		Коаксиальный кабель	
2 нс	6 футов	2 м	6 футов	2 м
10 нс	12 футов	4 м	14 футов	4 м
100 нс	50 футов	16 м	55 футов	17 м
1 мс	400 футов	120 м	430 футов	133 м
2 мс	630 футов	192 м	850 футов	360 м
4 мс	1250 футов	380 м	1690 футов	515 м
5 мс	1850 футов	564 м	-----	-----

## 16.3 Скорость распространения

Рефлектометр – в высшей степени точный прибор, однако причиной ошибок в определении расстояния может быть вариация характеристик самого кабеля. Одним из способов минимизации ошибок является правильный выбор коэффициента распространения скорости импульсов для тестируемого кабеля.

Чтобы рассчитать расстояние до точки отражения, при преобразовании измеренного времени в расстояние используются данные о скорости импульсов в тестируемом кабеле. Скорость распространения – Velocity of Propagation (VOP) – представляет собой скорость, с которой сигнал проходит по кабелю. Разные кабели имеют разные скорости распространения, и при работе рефлектометра для отыскания повреждений знание VOP (или коэффициента VOP) тестируемого кабеля является наиболее важным фактором. При вводе верного коэффициента VOP, прибор калибруется именно для этого кабеля. Как правило, VOP того или иного кабеля указывается в каталоге изготовителей или в спецификациях.

Скорость импульсов для кабеля обычно выражается одним из двух способов:

- Отношением этой скорости к скорости света в вакууме – (VOP).
- Скоростью импульсов, поделенной на 2 – (V/2).

**Например:**

VOP = 66.7%

Фактическая скорость распространения в вакууме = 300 км/ч = 66.7% \* с, где с = скорость света

Фактическая скорость распространения = 66.7% \* 300 км/с = 200 км/с.

Чтобы получить точные результаты измерений, очень важно использовать верное значение VOP. Точное значение VOP для данного кабеля не всегда бывает известно или доступно, а потому необходимо уметь его рассчитать.

Существует три метода расчета VOP, базирующихся на наличии той или иной информации о тестируемом кабеле.

**Скорость распространения для кабеля известна**

$VOP = V/c$

Здесь:

V = скорость распространения для кабеля, с = 300 км/с.

**Известна диэлектрическая постоянная изоляционного материала** (отношение емкости конденсатора с этим материалом между пластинами к емкости с вакуумом между пластинами)

$VOP = 1/\sqrt{\epsilon_r}$

Здесь:

$\epsilon_r$  = Диэлектрическая постоянная изоляционного материала кабеля

Например, для полиэтилена  $\epsilon_r = 2.25$ , следовательно,  $VOP = 1/\sqrt{2.25} = 1/1.5 = 0.667$

**Имеется короткий кусок кабеля того же типа**

- Измерить физическую длину этого куска;
- Измерить значение длины куска кабеля, используя ориентировочное значение VOP;
- Подстраивать значение VOP до тех пор, пока результат измерения не окажется таким же, как физическая длина.

Значение VOP может изменяться в зависимости от температуры, влажности и от срока службы кабеля. Она может измениться примерно на 1% при отклонении температуры от комнатной на каждые  $10^0$ . Также значение VOP может отличаться до  $\pm 3\%$  в разных партиях одного и того же кабеля.

Кроме этого, скорость распространения VOP меняется с изменением диэлектрической постоянной, а следовательно меняется измеряемая длина кабеля. При использовании для определения VOP отрезка кабеля известной длины, длина отрезка должна быть не менее 33 м. Чем длиннее будет отрезок, тем лучше.

Существуют некоторые способы минимизации погрешности измерений. Пытаясь максимально точно определить место повреждения кабеля, чаще всего стремятся уменьшить ошибку в оценке VOP за счет тестирования поврежденного кабеля с обоих его концов. В этом случае можно использовать фактическую длину кабеля и поделить ее на сумму двух измерений TDR, полученных при тестах с того и другого конца. Это позволяет получить поправочный коэффициент, на который нужно умножить результаты рефлектометрических измерений, для получения более точных данных.

## 16.4 Линейное окончание

При тестировании кабеля лучше, чтобы он не был подключен к линейному окончанию АТС. Линейное окончание может целиком поглощать энергию импульса, и потому прибор не примет отраженный сигнал. Чтобы указать расстояние, импульс, переданный рефлектометром, должен отразиться обратно к прибору либо от места повреждения, либо от конца кабеля. Лучше всего, если все виды оборудования и компоненты будут отключены от тестируемого кабеля.

В некоторых случаях не всегда возможно отключить от АТС дальний конец кабеля. Тогда можно тестировать кабель, не отключая его. Если кабель поврежден, сигнал отразится обратно от места повреждения, до стыка с линейным окончанием. Если отражение сигнала произойдет в точке подключения к линейному окончанию, возможно, рефлектометр обнаружит, что это линейное окончание неисправно.

В некоторых случаях, например, при тестировании коаксиального кабеля линии связи, требуется подключить его к линейному окончанию для того, чтобы устранить ложные сигналы и изучать форму полезных сигналов. Тестирование лучше всего проводить с использованием обоих методов. Чтобы свести к минимуму путаницу и исключить работу наугад, лучше всего, если все остальное оборудование или аппаратные средства будут отключены от тестируемого кабеля.

## 16.5 Замокание витой пары

Наибольший процент проблем с витыми парами обусловлен попаданием в кабель воды. Как установить место, где это произошло, почему замочла одна пара, а не другая, и на какую часть кабеля распространилась влага – вот проблемы, с которыми приходится сталкиваться.

Рефлектометр обнаруживает наличие воды в кабеле. В кабеле с плотным заполнением влага не может распространяться далеко, и этот случай представляет собой точечную проблему. В кабеле с неплотным заполнением жил или с изоляцией, оставляющей в нем пустое воздушное пространство, вода может растекаться по кабелю сколь угодно далеко.

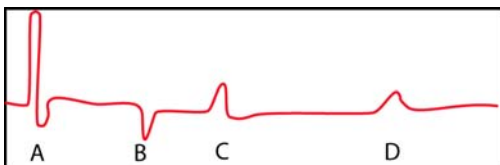
Длину сухого участка кабеля рефлектометр покажет верно. На замочшем участке скорость распространения электрического сигнала меняется. Как следствие, при измерении длины от начала сухого до конца замочшего участка результат будет содержать погрешность. Для определения точного местоположения начала и конца замочшего участка следует измерить сухие участки кабеля. Это можно произвести либо путем измерения длины с обоих концов кабеля, либо с использованием второго курсора.

Кроме того, приблизительно оценить положения участка замочания можно следующим образом: даже если его ширина составляет 6 - 9 метров, разные пары могут оказаться замочшими в разных точках. Ряд этих точек указывает длину поврежденного участка.

Повреждение оболочки кабеля не обязательно будет находиться в месте замочания. Если повреждение оболочки оказалось там, где кабель проходит по возвышенности, вода, просочившись в него, будет растекаться вниз. В случае если место, где в кабель попадает вода, не обнаружено, следует обследовать кабель визуально. Если повреждение оболочки кабеля не зафиксировано, схожие проблемы могут возникать и в будущем.

## 16.6 Определение мест разветвления

Ответвление не является секцией кабеля, и потому мы будем называть точку, в которой к основному кабелю подключена параллельная ветвь, местом разветвления. Кабель, отведенный от места разветвления к абоненту, мы будем называть ветвью.



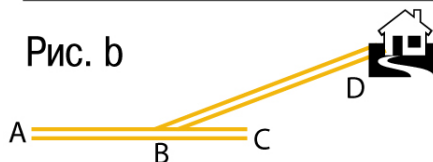
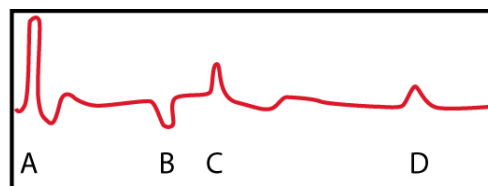
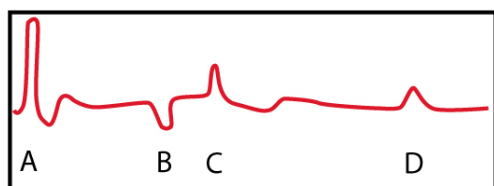
Выше показана общая форма отраженного сигнала, получаемого при тестировании секции кабеля, содержащего ответвление к абоненту.

На рисунке показано:

- Точка А: Импульс рефлектометра в точке подключения к кабелю.
- Точка В: Точка разветвления основного кабеля.
- Точка С: Конец ответвления.
- Точка D: Конец основного кабеля.

Однако такое может быть и результатом отображения какого-то другого кабеля, как это объясняется ниже. Общая ошибка, происходящая при тестировании кабеля с разветвлением, состоит в неверной идентификации конца ветви и конца основного кабеля.

Ниже показаны результаты, полученные для двух разных кабельных схем, однако форма отраженного сигнала, полученного при их тестировании, одинакова.



На рис. а) длина ответвление короче, чем длина основного кабеля.

На рис. б) длина ответвления больше длины основного кабеля.



**Примечание:** Первый всплеск вверх после разветвления не всегда соответствует концу ответвления; он может соответствовать концу основного кабеля.

Всегда, когда это возможно, полезно обратиться к планам кабельной сети, что помогает минимизировать вероятность путаницы или ошибок при тестировании кабелей, особенно тех, в которых есть места разветвления.

Следует помнить, что рефлектометр при проведении тестирования показывает на дисплее форму отраженного сигнала, содержащую импульсы от мест разветвления и от соответствующих ветвей в том числе. Поэтому рефлектограмма сигнала содержит полную информацию о кабеле, и тщательное изучение и правильное размещение курсоров становятся очень важными.

## 17 Технические характеристики

### Физические параметры прибора RD6000 DSL:

Без сумки и без аксессуаров:

Высота: 160 мм

Ширина: 240 мм

Глубина: 60 мм

Вес: 1.3 кг

С сумкой и с аксессуарами:

Высота: 198 мм

Ширина: 279 мм

Глубина: 127 мм

Вес: 2.6 кг

### Физические параметры Удаленного Модуля:

Высота: 216 мм

Ширина: 100 мм

Глубина: 40 мм

Вес: 0.4 кг

### Условия работы и хранения:

Рабочая температура:	от 0°C до 50°C
Температура хранения:	от -20°C до 60°C
Влажность:	95% относительная, без конденсата, IEC 68-2-3
Вибрация:	IEC 68-2-6
Ударная нагрузка:	IEC 68-2-29, 40г, 6мс, 1000 ударов по всем осям
Падение:	IEC 68-2-27, 1 м свободное, в сумке
Оценка влажности:	IP 54

### Предупреждение об опасном напряжении

Звуковое/визуальное при наличии 42.4В пикового ( $30 V_{RMS}$ ). Выбираемое пользователем пороговое напряжение  $25V_{RMS}$  с низким импедансом 50 кОм. Прибор проверяет наличие опасного напряжения, и в случае его обнаружения на экран выводится значок предостережения. Прибор автоматически проверяет наличие опасного напряжения раз в минуту, даже когда кабель просто подсоединен к прибору.



## Электропитание

Внутреннее:	аккумуляторная металло-никелевая батарея 7.2В.
Внешнее:	источник постоянного напряжения 12В, 1.3А.
Время работы:	более 5 часов без подсветки.

## Дисплей

Жидкокристаллический 320 x 240 точечный матричный дисплей, подсветка флуоресцентной лампой с холодным катодом.

Базовый телефонный блок, используемый с наушниками.

Серийный номер / штрих-код по стандарту EAN 128.

Транспортировочные упаковки также содержат серийный номер / штрих-код

## Мультиметр

### Вольтметр постоянного тока

Диапазон:	от 0.0 до 400.0В
Шаг разрешения:	0.1В
Точность:	1% +/-0.1В
Импеданс:	1 МОм

### Вольтметр переменного тока

Диапазон:	от 0.0 до 400.0 В
Шаг разрешения:	0.1В
Точность:	2% +/-0.1В
Импеданс:	1 МОм

### Измерения постороннего напряжения на линии

Диапазон:	от 2.0 до 400.0 В
Шаг разрешения:	0.1В
Точность:	1% +/-0.1В
Импеданс:	1 МОм

### Сопротивление

Диапазон:	от 0.0 до 1999.9 Ом
Шаг разрешения:	0.1 Ом
Точность:	0.2% +/-0.2 Ом
Диапазон:	от 2,000 до 10,000 Ом
Шаг разрешения:	1 Ом
Точность:	0.2% +/-1 Ом

**Сопrotивление изоляции**

Напряжение:	50В, 100В, 250В, 500В
Диапазон:	от 0.00 МОм до 9.99 МОм
Шаг разрешения:	0.01 МОм
Точность:	2% +/-0.01 МОм
Диапазон:	от 10.0 МОм до 99.9 МОм
Шаг разрешения:	0.1 МОм
Точность:	4%
Диапазон:	от 100 МОм до 999 МОм
Шаг разрешения:	1 МОм
Точность:	20%

**Качество пары (телефонная сеть общего пользования)****Ток в шлейфе**

Диапазон:	от 0.0 до 120 мА
Шаг разрешения:	0.1 мА
Точность:	1% +/-0.2 мА
Нагрузка:	500 Ом

**Собственный шум, постоянный и пиковый**

Диапазон:	от 0 до 50 dBrnC (от -90 до -40 dBmp)
Шаг разрешения:	1 дБ
Точность:	+/-2 дБ
Фильтр:	Псофометрический / С-взвешенный или 3кГц с пологой характеристикой

**Влияние установок электропитания**

Диапазон:	от 40 до 100 dBrnC (до 10 dBmp)
Шаг разрешения:	1 дБ
Точность:	+/-2 дБ
Фильтр:	Псофометрический / С-взвешенный или 3кГц с пологой характеристикой

**Продольная асимметрия**

Диапазон:	от 40 до 62 дБ
Шаг разрешения:	1 дБ
Точность:	+/-2 дБ
Частота:	1004 Гц

**Затухание, вносимое телефонной сетью общего пользования**

Диапазон:	от 63 дБ затухания до 10 дБ усиления
Диапазон частот:	от 300 до 6000 Гц
Шаг разрешения:	0.1 дБ
Выходной уровень:	-10 дБм
Импеданс:	600 Ом, 900 Ом и TN12

**Вносимое затухание V.90**

Диапазон:	от 63 дБ затухания до 10 дБ усиления
Тестовые частоты:	600, 1200, 1600, 2000, 2400, 2600, 2900, 3100, 3200, 3300, 3350, 3400, 3500, 3550, 3600, 3650, 3700, 3750, 3800 Гц
Выходной уровень:	-10 дБм
Импеданс:	600 Ом, 900 Ом и TN12

**Переходное затухание, телефонной сети общего пользования**

Диапазон:	от - 20 до - 40 дБ
Диапазон частот:	от 300 до 6000 Гц
Шаг разрешения:	0.1 дБ
Выходной уровень:	-10 дБм
Импеданс:	600 Ом, 900 Ом и TN12

**Качество пары (широкополосный сигнал)****Спектральная мощность**

Вертикальный диапазон:	от -20 до -140 дБм/Гц
Вертикальный шаг разрешения:	1 дБ
Диапазон частот:	от 20 кГц до 2,020 МГц
Ширина полосы разрешения:	10 кГц
Импеданс:	100 Ом, 120 Ом, 135 Ом

**Переходное затухание широкополосного сигнала**

Диапазон:	от -20 до -40 дБ
Диапазон частот:	от 20 до 2,020 МГц
Шаг разрешения:	1 дБ
Выходной уровень:	0 дБм
Импеданс:	100 Ом, 120 Ом, 135 Ом

**Вносимое затухание широкополосного сигнала**

Диапазон:	от 63 дБ затухания до 10 дБ усиления
Диапазон частот:	от 20 до 2,020 МГц
Шаг разрешения:	1 дБ
Выходной уровень:	0 дБм
Импеданс:	100 Ом, 120 Ом, 135 Ом

**Определение места повреждения****Емкостной мост (Open/ Capacitance Meter)**

Диапазон:	от 0 до 99.9 м
Шаг разрешения:	0.1 м
Точность:	2% $\pm$ 1м
Диапазон:	от 100 м до 999 м
Шаг разрешения:	1 м
Точность:	3%
Диапазон:	от 1000 м до 9999 м
Шаг разрешения:	10 м
Точность:	5%
Диапазон:	от 10,000 м до 49,900 м
Шаг разрешения:	100 м
Точность:	8%
Диапазон:	от 0 до 9.99 нФ
Шаг разрешения:	0.01 нФ
Точность:	2% $\pm$ 0.06 нФ
Диапазон:	от 10 до 99.9 нФ
Шаг разрешения:	0.1 нФ
Точность:	$\pm$ 3%
Диапазон:	100 to 999 нФ
Шаг разрешения:	1 нФ
Точность:	$\pm$ 5%
Диапазон:	от 100 до 2000 нФ
Шаг разрешения:	1 нФ
Точность:	$\pm$ 8%

**Рефлектометр (TDR)**

Диапазон:	от 0 до 610 м
Шаг разрешения:	<0.07м при 99% VOP, < 0.02м при 30%
Диапазон:	610 м и больше
Шаг разрешения:	0.1 м при любой VOP
Точность расстояния:	$\pm$ 0.15 м плюс $\pm$ 0.01% от показаний



---

Вертикальное разрешение: точек	14 битов с отображением на дисплее 137
Вертикальная чувствительность:	более 65 дБ
Выходной сигнал: 1.5мкс, 4.4мкс и 330мкс	ширина импульса 2нс, 25нс, 100нс, 500нс,
Выходное сопротивление:	от 80 Ом до 120 Ом
Максимальный диапазон измерений:	19.400 м при 99.0% VOP 11.700 м при 60.0% VOP Диапазон зависит от VOP. Максимальная длина тестируемого кабеля зависит от ширины импульса и типа кабеля.
Максимальный диапазон запоминаемый:	3.600 м при 99.0% VOP 2.200 м при 60.0% VOP Диапазон зависит от VOP, ширины импульса и типа кабеля.
Защита по входу:	400В постоянного тока, от 0 до 60 Гц
Скорость распространения VOP:	
Не нагруженный кабель:	VOP (%) в диапазоне от 30.0% до 99.0%
Нагруженный кабель:	VOP (%) в диапазоне от 0.8% до 20.0%
Не нагруженный кабель:	V/2 в диапазоне от 45.0 до 148.4 м/мкс
Нагруженный кабель:	V/2 в диапазоне от 1.2 до 30.0 м/мкс

**Память для хранения:**

- 32 рефлектограммы
- 8 записей результатов измерения автотеста
- 8 записей результатов измерения резистивного моста (RFL)
- 8 записей результатов измерения спектральной мощности
- 8 записей результатов измерения емкостного моста (Open / Cap Meter)

**Программные фильтры шумов:**

4x, 8x, 16x, 32x, 64x, 128x, 50/60 Гц, высокочастотный фильтр

**Резистивный мост (RFL)**

Диапазон расстояний:	от 0 до 45 км
Диапазон сопротивлений:	от 0 до 20 МОм
Точность (3-проводная схема):	±0.25% DTS плюс ±0.4 Ом
Точность (4-проводная схема):	±0.25% DTS плюс ±0.25 Ом
Точность (Купфмюллер):	±0.25% DTS плюс ±0.4 Ом

---

**Удаленный Модуль**

Используется для:

- Размыкания пары;
- Короткого замыкания пары;
- Подключения к АТС;
- Подача тональных сигналов при тестах вносимого затухания и переходного затухания;
- Включения линейных окончаний;
- Посылки тонального сигнала для идентификации пар.

**Соответствие стандартам**

Европа:	89/336/ЕЕС и 73/23/ЕЕС
США:	Часть 15 правил FCC
Защита доступа:	IP54

## Приложение А

### Подключение последовательного принтера к входному/выходному порту

#### Портативный принтер Citizen PN60 Pocket Printer

RD6000DSL имеет интерфейс с портативным принтером Citizen PN60.

Параметры установки принтера:

Язык:	Английский
Шрифт:	Латинский
Фиксация прописных букв:	Выключена
Межстрочное расстояние:	6LPI
Наклонный шрифт:	Italics
Кодирование:	USA
Пробел между строками:	Выключено
Стиль:	Автоматически
Протокол:	DTR
Эмуляция:	Epson
Питч:	10CPI
Сжатие:	Выключено
От длины:	11 букв
Слэш ноль:	Включено
Набор внутр. символов:	USA
Авто LF:	Выключено
Выключение питания:	3 минуты
Скорость в бодах:	9600

#### Принтер Seiko DPU-411/414

RD6000DSL может работать с принтером Seiko DPU-411 и с его набором команд.

Параметры последовательной связи: без контроля, бит двойной остановки и 9600 бод.

Параметры установки принтера:

Метод ввода:	Последовательный
Функция CR:	Возвращающаяся каретка
Режим печати:	Нормальная печать
Набор символов:	Ординарный
Нулевой шрифт:	Слэш ноль
Набор внутр. символов:	USA
Биты данных:	Восемь битов
Параллельная работа:	Нет
Скорость в бодах:	9600

## Приложение В

### Таблица значений VOP

Телефонный кабель	AWG	MM	VOP
PIC	19	0.912	0.72
	22	0.643	0.67
	24	0.511	0.66
	26	0.404	0.64
Jelly / Filled	19	0.912	0.68
	22	0.643	0.62
	24	0.511	0.60
	26	0.404	0.58
Pulp	22	0.643	0.67
	24	0.511	0.68
	26	0.404	0.66