

# Краткая инструкция по эксплуатации



## Анализатор спектра

**R&S® FSL3**

1300.2502.03

1300.2502.13

**R&S® FSL6**

1300.2502.06

1300.2502.16

Printed in the Federal  
Republic of Germany

  
**ROHDE & SCHWARZ**  
Отделение измерительной техники

R&S® представляет собой зарегистрированную торговую марку фирмы  
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Другие имена собственные представляют собой торговые марки соответствующих владельцев.

# Содержание

Правила техники безопасности  
 Информация по обращению с батареями  
 Сертификат качества  
 Адреса центров поддержки  
 Список представителей R&S

|          |  |             |
|----------|--|-------------|
| <b>1</b> | <b>Передняя и задняя панели .....</b>              | <b>1.1</b>  |
|          | <b>Передняя панель .....</b>                       | <b>1.2</b>  |
|          | <b>Аппаратные клавиши на передней панели .....</b> | <b>1.4</b>  |
|          | <b>Разъемы на передней панели .....</b>            | <b>1.6</b>  |
|          | Стандартные разъемы передней панели .....          | 1.6         |
|          | Оptionальные разъемы передней панели .....         | 1.7         |
|          | <b>Задняя панель .....</b>                         | <b>1.8</b>  |
|          | <b>Разъемы на задней панели.....</b>               | <b>1.10</b> |
|          | Стандартные разъемы задней панели .....            | 1.10        |
|          | Оptionальные разъемы на задней панели.....         | 1.12        |
| <b>2</b> | <b>Подготовка к эксплуатации.....</b>              | <b>2.1</b>  |
|          | <b>Подготовка к работе.....</b>                    | <b>2.2</b>  |
|          | Распаковка прибора и его принадлежностей .....     | 2.3         |
|          | Проверка принадлежностей .....                     | 2.4         |
|          | Проверка на повреждения при перевозке .....        | 2.4         |
|          | Гарантии.....                                      | 2.4         |
|          | Рекомендуемый интервал поверки .....               | 2.4         |
|          | Подготовка прибора к работе .....                  | 2.5         |
|          | Автономная работа.....                             | 2.5         |
|          | Монтаж в стойку.....                               | 2.6         |
|          | Опции питания .....                                | 2.6         |
|          | Режимы прибора.....                                | 2.7         |
|          | Поведение клавиши ON/STANDBY .....                 | 2.8         |
|          | Подключение к сети .....                           | 2.9         |
|          | Включение прибора.....                             | 2.9         |
|          | Включение прибора.....                             | 2.9         |
|          | Выполнение автонастройки и автотеста .....         | 2.10        |
|          | Выполнение автонастройки .....                     | 2.10        |
|          | Выполнение автотеста .....                         | 2.10        |

|   |             |
|---|-------------|
| Проверка установленных опций .....  | 2.10        |
| Проверка опций аппаратного обеспечения .....  | 2.10        |
| Проверка опций, разблокированных путем ввода лицензионных кодов .....               | 2.11        |
| Выключение прибора.....   | 2.12        |
| Переключение в режим ожидания .....   | 2.12        |
| Перевод прибора в режим "выключен" .....  | 2.12        |
| Замена предохранителей.....   | 2.13        |
| Замена предохранителей.....   | 2.13        |
| Зарядка аккумуляторной батареи (опция R&S FSL–B31).....                             | 2.13        |
| <b>Подключение внешних устройств .....</b>  | <b>2.14</b> |
| <b>Настройки анализатора R&amp;S FSL .....</b>                                      | <b>2.16</b> |
| Выбор источника опорной частоты Frequency Reference.....                            | 2.16        |
| Настройка даты и времени.....   | 2.16        |
| Открытие диалогового окна Date and Time Properties (параметры даты и времени) ..... | 2.16        |
| Изменение даты .....  | 2.17        |
| Изменение времени .....   | 2.17        |
| Конфигурация GPIB-интерфейса (опция R&S FSL–B10) .....                              | 2.18        |
| Отображение меню GPIB.....  | 2.18        |
| Настройка GPIB-адреса.....  | 2.18        |
| Настройка строки идентификационного ответа ID .....                                 | 2.18        |
| Настройка цветов дисплея Screen Colors .....  | 2.19        |
| Отображение меню цветов дисплея.....  | 2.19        |
| Использование настроек цвета по умолчанию .....                                     | 2.19        |
| Использование заранее заданных цветовых схем .....                                  | 2.19        |
| Задание и использование пользовательских цветовых схем.....                         | 2.21        |
| Настройка функции автоматического отключения дисплея .....                          | 2.22        |
| Включение автоматического отключения дисплея.....                                   | 2.22        |
| Выключение автоматического отключения дисплея .....                                 | 2.22        |
| Выбор и конфигурация принтеров.....   | 2.23        |
| Конфигурация принтера и печати .....  | 2.23        |
| Выбор цветов печати .....   | 2.24        |
| <b>Конфигурация сетевого интерфейса LAN .....</b>                                   | <b>2.25</b> |
| Подключение прибора к вычислительной сети .....                                     | 2.25        |
| Конфигурация сетевой платы .....  | 2.25        |
| Изменение IP-адреса и конфигурация сетевых протоколов (TCP/IP)....                  | 2.26        |
| Отображение меню сетевого адреса.....   | 2.26        |
| Конфигурация сетевого протокола в сети без DHCP-сервера .....                       | 2.26        |
| Конфигурация сетевого протокола в сети с DHCP-сервером.....                         | 2.26        |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Параметры операционной системы</b> .....                       | <b>2.27</b> |
| По Windows XP, аттестованное для анализатора R&S FSL.....         | 2.27        |
| Сервисные пакеты Windows XP .....                                 | 2.28        |
| Регистрация.....  | 2.28        |
| Стартовое меню Windows XP .....                                   | 2.29        |
| Открытие стартового меню Windows XP.....                          | 2.29        |
| Возврат к экрану измерений .....                                  | 2.29        |
| <b>3 Обновление приборного ПО и инсталляция его опций</b> .....   | <b>3.1</b>  |
| <b>Обновление приборного ПО</b> .....                             | <b>3.2</b>  |
| Обновление приборного ПО .....                                    | 3.2         |
| Обновление приборного ПО (через Windows XP) .....                 | 3.3         |
| <b>Опции приборного ПО</b> .....                                  | <b>3.3</b>  |
| Разблокирование опций приборного ПО .....                         | 3.3         |
| <b>4 Основные приемы работы</b> .....                             | <b>4.1</b>  |
| <b>Информация в зоне сетки</b> .....                              | <b>4.2</b>  |
| Отображение аппаратных настроек.....                              | 4.3         |
| Индикаторы статуса .....  | 4.4         |
| Информация о кривой Trace Information.....                        | 4.5         |
| Расширенные метки .....   | 4.6         |
| <b>Настройка параметров</b> .....                                 | <b>4.7</b>  |
| Цифровые клавиши.....   | 4.7         |
| Ручка настройки.....  | 4.9         |
| Клавиши стрелок и положений.....                                  | 4.10        |
| Функциональные клавиши .....                                      | 4.11        |
| Диалоговые окна .....   | 4.12        |
| Ввод цифровых параметров .....                                    | 4.12        |
| Ввод алфавитно-цифровых параметров .....                          | 4.13        |
| Навигация по диалоговым окнам .....                               | 4.15        |
| Особенности диалоговых окон Windows.....                          | 4.18        |
| <b>Порядок пользования системой Help</b> .....                    | <b>4.19</b> |
| Вызов помощи, чувствительной и нечувствительной к контексту ..... | 4.19        |
| Навигация по странице содержания .....                            | 4.19        |
| Навигация по пунктам помощи (клавишами передней панели) .....     | 4.19        |
| Поиск пунктов содержания.....                                     | 4.20        |
| Изменение масштаба .....  | 4.20        |
| Закрытие окна помощи.....   | 4.20        |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>5 Базовые примеры измерений .....</b>   | <b>5.1</b>  |
| <b>Измерения на синусоидальном сигнале.....</b>  | <b>5.2</b>  |
| Измерение уровня и частоты с использованием маркеров .....                                     | 5.2         |
| Увеличение разрешающей способности по частоте .....  | 5.3         |
| Задание опорного уровня .....  | 5.4         |
| Измерение частоты сигнала с использованием частотомера .....                                   | 5.5         |
| <b>Измерение гармоник синусоидального сигнала .....</b>  | <b>5.7</b>  |
| Измерение подавления первой и второй гармоник входного сигнала.....                            | 5.7         |
| Подавление шума .....  | 5.8         |
| <b>Измерение спектров множества сигналов .....</b>   | <b>5.11</b> |
| Разделение сигналов путем выбора полосы разрешения.....  | 5.11        |
| Разделение двух сигналов с уровнем –30 дБм каждый и разностью частот в 30 кГц.....             | 5.11        |
| Измерение глубины модуляции амплитудно-модулированного сигнала (диапазон качаний > 0) .....    | 5.16        |
| Измерение амплитудно-модулированных сигналов .....   | 5.17        |
| Отображение НЧ амплитудно-модулированного сигнала (в режиме нулевых качаний) .....             | 5.17        |
| <b>Измерения с нулевыми качаниями (zero span).....</b>   | <b>5.19</b> |
| Измерение характеристик мощности пакетных сигналов .....                                       | 5.19        |
| Измерение мощности пакетного сигнала GSM во время активной фазы.....                           | 5.19        |
| Измерение фронтов пакета GSM с высоким разрешением по времени.....                             | 5.21        |
| Измерение отношения сигнал/шум для пакетных сигналов .....                                     | 5.24        |
| Отношение сигнал/шум для пакетного сигнала GSM.....  | 5.24        |
| Измерение сигналов с FM–модуляцией.....  | 5.28        |
| Отображение НЧ для FM–модулированного сигнала .....  | 5.28        |
| <b>Сохранение и загрузка приборных настроек .....</b>  | <b>5.32</b> |
| Сохранение конфигурации прибора (без кривых) .....   | 5.32        |
| Сохранение кривых.....   | 5.33        |
| Загрузка конфигурации прибора (вместе с кривыми) .....   | 5.33        |
| Конфигурация автоматической загрузки .....   | 5.34        |
| <b>6 Краткое введение в дистанционное управление .....</b>                                     | <b>6.1</b>  |
| <b>Основы программирования дистанционного управления.....</b>                                  | <b>6.2</b>  |
| Подключение библиотеки дистанционного управления Remote Control Library для Visual Basic ..... | 6.2         |

|  |             |
|--|-------------|
| Инициализация и состояние по умолчанию .....                 | 6.4         |
| Создание глобальных переменных .....                         | 6.4         |
| Инициализация сеанса дистанционного управления .....         | 6.5         |
| Инициализация прибора .....                                  | 6.5         |
| Включение и выключение экрана .....                          | 6.6         |
| Конфигурация функции экономии энергии для экрана .....       | 6.6         |
| Передача простых команд приборных настроек .....             | 6.7         |
| Переключение на ручное управление .....                      | 6.7         |
| Считывание настроек прибора .....                            | 6.7         |
| Позиционирование и считывание маркеров .....                 | 6.8         |
| Синхронизация команд .....                                   | 6.8         |
| Считывание буферов вывода .....                              | 6.9         |
| Считывание сообщений об ошибках .....                        | 6.10        |
| <b>Подробные примеры программирования.....</b>               | <b>6.10</b> |
| Настройки анализатора R&S FSL по умолчанию .....             | 6.10        |
| Установка статусных регистров дистанционного управления..... | 6.11        |
| Настройки по умолчанию для измерений .....                   | 6.11        |
| Использование маркеров и дельта-маркеров .....               | 6.13        |
| Функции поиска маркера, ограничение диапазона поиска .....   | 6.13        |
| Подсчет частоты .....  | 6.15        |
| Работа с фиксированной опорной точкой .....                  | 6.15        |
| Измерение шума и фазового шума .....                         | 6.16        |
| Считывание данных кривой .....                               | 6.18        |
| Сохранение и загрузка настроек прибора .....                 | 6.20        |
| Сохранение настроек прибора .....                            | 6.20        |
| Загрузка настроек прибора .....                              | 6.21        |
| Задание набора данных для загрузки при включении .....       | 6.21        |
| Конфигурация и запуск печати .....                           | 6.22        |
| <b>Приложение А: Интерфейс принтера .....</b>                | <b>A.1</b>  |
| Инсталляция локальных принтеров .....                        | A.1         |
| Инсталляция внешнего принтера .....                          | A.1         |
| <b>Приложение В: Интерфейс LAN (ЛВС) .....</b>               | <b>B.1</b>  |
| Конфигурация сети .....                                      | B.1         |
| Изменение имени компьютера .....                             | B.2         |
| Изменение домена или рабочей группы .....                    | B.2         |
| Работа с прибором без сети .....                             | B.4         |
| Создание пользователей .....                                 | B.5         |
| Изменение пароля пользователя .....                          | B.6         |
| Регистрация в сети .....                                     | B.7         |

---

|   |      |
|---|------|
| Выключение механизма автоматической регистрации .....                   | B.8  |
| Включение механизма автоматической регистрации.....                     | B.8  |
| Подключение сетевых дисководов .....                                    | B.8  |
| Отключение сетевых дисководов .....                                     | B.10 |
| Инсталляция сетевого принтера.....                                      | B.11 |
| Совместное использование каталогов (только в сетях Microsoft) .....     | B.15 |
| Дистанционное управление с помощью программы XP Remote Desktop.....     | B.17 |
| Конфигурация анализатора R&S FSL для дистанционного<br>управления ..... | B.17 |
| Конфигурация контроллера.....   | B.19 |
| Настройка подключения к анализатору R&S FSL.....                        | B.24 |
| Завершение дистанционного управления.....                               | B.26 |
| Восстановление подключения к анализатору R&S FSL.....                   | B.27 |
| Дистанционное выключение анализатора R&S FSL .....                      | B.27 |
| Протокол RSIB .....   | B.27 |





**Перед запуском изделия в работу в первый раз, обязательно прочтите следующее**











## **П р а в и л а   т е х н и к и б е з о п а с н о с т и**

Фирма Rohde & Schwarz принимает все возможные усилия для поддержания стандарта безопасности своих изделий на современном уровне и обеспечения наивысшей возможной степени безопасности для своих заказчиков. Наши изделия и необходимое для них дополнительное оборудование разработаны и испытаны в соответствии с действующими стандартами безопасности. Удовлетворение этих стандартов непрерывно контролируется нашей системой обеспечения качества. Это изделие разработано и испытано в соответствии с Сертификатом соответствия ЕС и вышло с завода в состоянии, полностью удовлетворяющем стандартам безопасности. Чтобы поддерживать это состояние и гарантировать безопасную работу, пользователь должен соблюдать все указания, инструкции и предупреждения, приведенные в данной "Инструкции по эксплуатации". Если у вас есть вопросы по поводу этих правил техники безопасности, то Rohde & Schwarz будет рада на них ответить.

В остальном, надлежащее применение этого изделия находится в полной ответственности пользователя. Это изделие разработано для использования исключительно в индустриальных и промышленных, а также в полевых условиях окружающей среды и не должно использоваться каким-либо образом так, чтобы это могло привести к нанесению ущерба здоровью людей или повреждению имущества. Пользователь несет ответственность, если изделие используется в иных целях, чем оно предназначено, или же с нарушением инструкций изготовителя. Изготовитель не несет ответственности за такое использование изделия.

Данное изделие считается используемым по назначению, если оно применяется в соответствии с "Инструкцией по эксплуатации" и в рамках допусков своих показателей (см. технические характеристики, документацию, следующие ниже правила техники безопасности). Использование этого изделия требует наличия технических знаний и владения английским языком. Поэтому важно, чтобы эти изделия использовались исключительно квалифицированным специализированным персоналом или тщательно обученными специалистами с надлежащей квалификацией. Если для использования изделий Rohde & Schwarz необходимы средства личной защиты, то сведения об этом приводятся в соответствующем месте документации на изделие.

**Связанные с безопасностью символы и метки**

|   |   |
|---|---|
|    | Следуйте Инструкции по эксплуатации                             |
|    | Указание массы для приборов >18 кг                              |
|    | Опасно! Высокое напряжение                                      |
|    | Осторожно!<br>Горячие поверхности                               |
|    | Клемма защитного провода  |
|   | Заземление  |
|  | Точка подключения заземления                                    |
|  | Предупреждение!<br>Чувствительно к электростатическому разряду. |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| Напряжение питания<br>ВКЛ/ВЫКЛ  | Режим ожидания  | Постоянный ток (DC)   | Переменный ток (AC)   | Постоянный / переменный ток (DC/AC)   | Прибор полностью защищен двойной/усиленной изоляцией                                  |

### Метки и их назначение

|           |   |
|-----------|---|
| DANGER    | ОПАСНО. Эта метка указывает на опасность с высоким потенциалом риска для пользователя, который может привести к серьезным ранениям или смерти.                        |
| WARNING   | ОСТОРОЖНО. Эта метка указывает на опасность со средним потенциалом риска для пользователя, который может привести к серьезным ранениям и смерти.                      |
| CAUTION   | ВНИМАНИЕ. Эта метка указывает на опасность с низким потенциалом риска для пользователя, который может привести к легким или средним ранениям.                         |
| ATTENTION | ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Эта метка указывает на возможность неправильного использования, которое может привести к повреждению изделия.   |
| NOTE      | ПРИМЕЧАНИЕ. Эта метка указывает на ситуацию, в которой пользователь должен уделить особое внимание при работе с изделием, но которое не может привести к повреждению. |

Соблюдение правил техники безопасности помогает предотвратить нанесение ущерба здоровью или какого-либо рода повреждений, вызванных опасными ситуациями. Поэтому, следует внимательно прочесть и соблюдать следующие правила техники безопасности, прежде, чем запускать изделие в работу. Абсолютно важно также соблюдать дополнительные правила техники безопасности, которые встречаются в других частях документации. В этих правилах техники безопасности слово "изделие" относится ко всем товарам, продаваемым и распространяемым фирмой Rohde & Schwarz, включая приборы, системы и все принадлежности.

## Основные правила техники безопасности

1. Изделие может использоваться только в установленных изготовителем положениях и условиях эксплуатации, без препятствий для его вентиляции. Если не оговорено иное, то для всей продукции Rohde & Schwarz справедливо: класс защиты IP 2X, угроза загрязнения 2, категория перенапряжения 2, максимальная высота над у.м.: 2000 м.
2. Во время выполнения любых работ должны соблюдаться действующие местные или национальные правила техники безопасности и правила предотвращения несчастных случаев. Изделие может вскрываться только авторизованным, специально обученным персоналом. Перед выполнением любых работ над изделием или перед его вскрытием, оно должно быть отключено от сети питания. Регулировка, замена комплектующих, техническое обслуживание или ремонт могут выполняться только уполномоченным Rohde & Schwarz техническим персоналом. Для замены комплектующих, имеющих отношение к безопасности (т.е. выключатели питания, силовые трансформаторы, предохранители) могут использоваться только оригинальные комплектующие. Тест на безопасность должен быть выполнен после каждой замены комплектующих, имеющих отношение к безопасности. (Визуальный осмотр, проверка провода защитного заземления, измерение сопротивления изоляции, тока утечки, функциональный тест).
3. Как и для всех товаров промышленного изготовления, не может быть исключено использование таких веществ, которые приводят к аллергической реакции (аллергенов), например алюминия. Если развивается аллергическая реакция (например, высыпания на коже, частые чихания, покраснение глаз или затруднения дыхания), следует немедленно обратиться к врачу для установления причины.
4. В зависимости от их функций, определенные изделия, например, радиоприборы, могут создавать повышенный уровень электромагнитного излучения. Учитывая, что беременные женщины требуют повышенной защиты, они должны быть соответствующим образом защищены. Электромагнитное излучение может быть опасным и для лиц с кардиостимуляторами. Работодатель должен определить рабочие места с особым риском подверженности излучению и, при необходимости, принять меры для устранения опасности.
5. Работа с такими изделиями требует специального обучения и высокой концентрации. Лица с нарушениями работоспособности не должны применять эти изделия, если нет уверенности, что их нарушение работоспособности не имеет вредных последствий при их работе с этими изделиями.

6. Перед включением изделия должно быть обеспечено соответствие настройки номинального напряжения питания на изделии с номинальным напряжением сети переменного тока. Если необходима перенастройка на иное напряжение, то, возможно, необходимо соответственно сменить и предохранитель.
7. В случае изделий с классом защиты I со сменным шнуром питания и вилкой работа разрешается только с использованием розеток с заземляющим контактом и защитным заземлением.
8. Запрещается преднамеренное нарушение защитного заземления как в шнуре питания, так и в самом изделии. Несоблюдение этого может привести к опасности поражения электрическим током от изделия. Если используются удлинительные шнуры или провода, то их необходимо надлежащим образом проверить, чтобы убедиться в безопасности их использования.
9. Если у изделия нет выключателя питания для отключения от сети переменного тока, то вилка шнура питания рассматривается в качестве подключающего устройства. В таких случаях необходимо обеспечить, чтобы вилка питания была легко доступной в любое время (длина шнура питания около 2 м). Функциональные или электронные выключатели непригодны для обеспечения отключения от сети переменного тока. Если изделия без выключателей питания встраиваются в стойки или системы, то отключающее устройство должно обеспечиваться на системном уровне.
10. Запрещается использовать изделие с поврежденным кабелем питания. Необходимо принять надлежащие меры безопасности и тщательно укладывать кабель питания так, чтобы он не мог быть поврежден и чтобы никто не мог пораниться, например, упав, зацепившись за кабель или испытав электрический удар.
11. Изделие может использоваться только в сетях питания TN/TT с максимальной защитой по току 16 А.
12. Не следует вставлять вилку кабеля питания в пыльные или грязные розетки. Вилка должна быть вставлена в розетку прочно до упора. В противном случае могут возникнуть искры, огонь и/или ранения.
13. Не следует перегружать розетки, удлинительные кабели или соединительные провода; несоблюдение этого может привести к возникновению пожара или электрического удара.
14. Для измерений в цепях с напряжениями  $U_{эфф} > 30$  В должны быть приняты соответствующие меры безопасности. (Например, использование соответствующего измерительного оборудования, предохранителей, ограничение по току, гальваническая развязка, изоляция).
15. Необходимо обеспечить, чтобы подключение оборудования для обработки информации соответствовало стандарту IEC950/EN60950.

16. Запрещается снимать крышку или части корпуса при работе изделия. Это приводит ко вскрытию электрических цепей и компонентов и может привести к ранению, пожару или повреждению изделия.
17. Если изделие должно быть установлено стационарно, то связь между защитным контактом на месте установки и защитным контактом изделия должна быть обеспечена до выполнения каких-либо или иных подключений. Изделие должно монтироваться и подключаться лишь квалифицированным электриком.
18. Для стационарно подключенных устройств без встроенных предохранителей, автовыключателей или подобных защитных устройств, цепь питания должна быть защищена предохранителем так, чтобы обеспечить соответствующий уровень безопасности для пользователей и оборудования.
19. В отверстия корпуса изделия нельзя вставлять любые, не предназначенные для этого объекты. Запрещается лить на корпус или в корпус любые жидкости. Это может привести к коротким замыканиям внутри изделия и/или электрическим ударам, пожару или ранениям.
20. Следует использовать подходящую защиту от перенапряжений, чтобы обеспечить недостижимость изделия для перенапряжений, например, от ударов молнии. В противном случае, рабочий персонал может подвергнуться электрическому удару.
21. Если не указано иное, изделия фирмы Rohde & Schwarz не защищены от проникновения воды (см. также пункт 1 "Правил техники безопасности"). Если это не соблюдается, то существует опасность электрического удара или повреждения изделия, что может также привести и к ранению персонала.
22. Запрещается использовать изделия в условиях могущей образоваться конденсации внутри или снаружи изделия, например, когда изделие перенесено с холода в тепло.
23. Запрещается закрывать любые щели или отверстия на изделии, поскольку они необходимы для вентиляции и предотвращения перегрева изделия. Запрещается помещать изделие на мягкие поверхности, например, диваны или тряпки или внутри закрытого корпуса, если не обеспечена его достаточная вентиляция.
24. Запрещается помещать изделие на такие выделяющие тепло устройства, как радиаторы или нагреватели с вентиляторами. Температура окружающей среды не должна превышать максимальной температуры, указанной в технических характеристиках.
25. Батареи питания или буферные батареи не должны подвергаться воздействию высоких температур или открытого огня. Батареи должны храниться в недоступном для детей месте. Если батарея заменена ненадлежащим образом (перепутана полярность), то существует опасность взрыва. Батареи следует заменять только на тип, указанный Rohde & Schwarz (см. список запасных частей).

- Батареи питания или буферные батареи представляют собой опасные отходы. Выбрасывать их можно только в соответствующие контейнеры. Необходимо соблюдать местные правила обращения с отходами. Нельзя замыкать батареи накоротко.
26. Необходимо учитывать, что в случае пожара из изделия могут выделяться опасные для здоровья токсичные газы.
27. Необходимо учитывать массу изделия. Следует соблюдать осторожность при перемещении изделий, иначе это может привести к повреждению спины или других частей тела.
28. Не следует помещать изделие на поверхности, транспортные средства, стойки или столы, которые по причине массы и устойчивости не подходят для этого. Необходимо всегда соблюдать инструкции изготовителя по установке прибора при его монтаже или креплению к каким-либо объектам или структурам (например, стенам или полкам).
29. При использовании этого изделия в транспортном средстве, водитель несет полную ответственность за безопасность управления транспортным средством. Необходимо адекватно закрепить изделие в транспортном средстве для предотвращения ранений или других повреждений в случае аварии. Запрещается использовать изделие в движущемся транспортном средстве так, что это может отвлечь водителя от управления транспортным средством. Водитель всегда отвечает за безопасность транспортного средства; изготовитель не несет никакой ответственности за аварии или столкновения.
30. Если в изделие фирмы Rohde & Schwarz встроен лазерный узел (например, дисковод CD/DVD), то не следует использовать каких-либо иных настроек или функций, кроме описанных в документации. В противном случае это может быть опасно для здоровья, так как лазерный луч может вызвать необратимые повреждения глаз. Запрещаются попытка разборки таких изделий или заглядывание в луч лазера.



**ROHDE & SCHWARZ**

**Информация по обращению с батареями (правила BattV)**

В состав прибора входит батарея, содержащая вредные вещества. Ее нельзя выбрасывать вместе с бытовым мусором. После окончания срока службы батарею следует сдать либо в сервисный пункт фирмы Rohde & Schwarz, либо в иной подходящий пункт сбора.

**Safety Regulations for Batteries (according to BattV)**

This equipment houses a battery containing harmful substances that must not be disposed of as normal household waste.

After its useful life, the battery may only be disposed of at a Rohde & Schwarz service center or at a suitable depot.

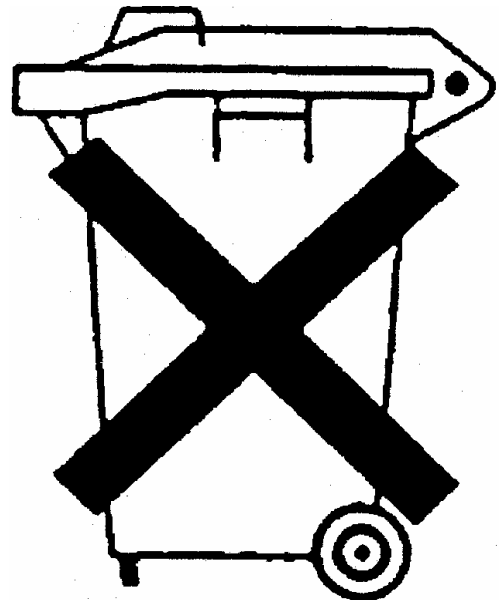
**Kundeninformation zur Batterieverordnung (BattV)**

Dieses Gerät enthält eine schadstoffhaltige Batterie. Diese darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Nach Ende der Lebensdauer darf die Entsorgung nur über eine Rohde&Schwarz-Kundendienststelle oder eine geeignete Sammelstelle erfolgen.

**Consignes de sécurité pour batteries (selon BattV)**

Cet appareil est équipé d'une pile comprenant des substances nocives. Ne jamais la jeter dans une poubelle pour ordures ménagères.

Une pile usagée doit uniquement être éliminée par un centre de service client de Rohde & Schwarz ou peut être collectée pour être traitée spécialement comme déchets dangereux.





## Certified Quality System

**DIN EN ISO 9001 : 2000**

**DIN EN 9100 : 2003**

**DIN EN ISO 14001 : 1996**

**DQS REG. NO 001954 QM/ST UM**

## СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА

*Уважаемый Заказчик,*

Вы решили приобрести изделие Rohde & Schwarz. Тем самым Вы получаете изделие, изготовленное самыми современными методами. Это изделие было разработано, изготовлено и проверено в соответствии с правилами нашей системы управления качеством. Система контроля качества Rohde & Schwarz сертифицирована согласно стандартам

DIN EN ISO 9001:2000

DIN EN 9100:2003

DIN EN ISO 14001:1996





## Состав документации

Пользовательская документация на анализатор R&S FSL состоит из следующих частей:

- Краткая инструкция по эксплуатации
- Инструкция по эксплуатации
- Инструкция по техническому обслуживанию
- Интерактивная помощь Online Help

## Краткая инструкция по эксплуатации

Эта инструкция поставляется с прибором в печатном виде и в виде PDF-файла на компакт-диске. В ней содержится информация, необходимая для запуска и начала работы с прибором. В ней описаны основные приемы работы и основные виды измерений. Дается также краткое введение в дистанционное управление прибором. Инструкция содержит общую информацию (правила техники безопасности, сертификат качества, сертификат соответствия ЕС, адреса центров поддержки), а также следующие главы:

|              |  |
|--------------|--|
| Глава 1      | Передняя и задняя панель                           |
| Глава 2      | Пуск в эксплуатацию                                |
| Глава 3      | Модернизация приборного ПО и инсталляция его опций |
| Глава 4      | Основные приемы работы                             |
| Глава 5      | Основные примеры измерений                         |
| Глава 6      | Краткое введение в дистанционное управление        |
| Приложение А | Интерфейс принтера                                 |
| Приложение В | Интерфейс ЛВС                                      |

## Инструкция по эксплуатации

Эта инструкция дополняет "Краткую инструкцию по эксплуатации" и доступна в формате PDF на компакт-диске, поставляемом с прибором. Для сохранения знакомой структуры, характерной для всех инструкций по эксплуатации на измерительные приборы фирмы Rohde&Schwarz, Главы 1 и 3 хотя и существуют, но лишь в виде ссылок на соответствующие главы "Краткой инструкции по эксплуатации".

В этой Инструкции все функции прибора описаны подробно. За дополнительной информацией о настройках по умолчанию и технических параметрах следует обращаться к техническим характеристикам. Набор примеров измерений "Краткой инструкции по эксплуатации" расширен с использованием примеров более продвинутых измерений. В дополнение к краткому введению в дистанционное управление из "Краткой инструкции по эксплуатации", приведено описание команд и примеров программирования. Дана также информация по техническому обслуживанию, интерфейсам прибора и сообщениям об ошибках.

Эта инструкция содержит следующие главы:

- |         |  |
|---------|--|
| Глава 1 | Пуск в эксплуатацию, см. "Краткую инструкцию по эксплуатации", Главы 1 и 2 |
| Глава 2 | Примеры продвинутых измерений  |
| Глава 3 | Ручное управление, см. "Краткую инструкцию по эксплуатации", Глава 4       |
| Глава 4 | Функции прибора  |
| Глава 5 | Дистанционное управление - основы  |
| Глава 6 | Дистанционное управление – команды   |
| Глава 7 | Дистанционное управление – примеры программирования                        |
| Глава 8 | Техническое обслуживание   |
| Глава 9 | Сообщения об ошибках   |

Эта инструкция поставляется с прибором только на компакт-диске. Печатная инструкция может быть заказана на фирме Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

## **Инструкция по техническому обслуживанию**

Эта инструкция в формате PDF доступна на компакт-диске, поставляемом с прибором. Она информирует о том, как проверять соответствие заявленным техническим характеристиками, описывает работу инструмента, ремонт, устранение неисправностей и отказов. Она содержит всю информацию, необходимую для ремонта анализатора R&S FSL путем замены модулей. Эта инструкция содержит следующие главы:

- |         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| Глава 1 | Поверка                             |
| Глава 2 | Калибровка                          |
| Глава 3 | Ремонт                              |
| Глава 4 | Модернизация ПО / инсталляция опций |
| Глава 5 | Документация                        |

## **Интерактивная помощь Online Help**

Интерактивная помощь Online Help представляет собой часть приборного ПО. Она обеспечивает быстрый доступ к описанию функций прибора и команд дистанционного управления. За информацией по другим вопросам следует обращаться к "Краткой инструкции по эксплуатации", "Инструкции по эксплуатации" и "Инструкции по техническому обслуживанию", содержащимся в формате PDF на компакт-диске или в Интернете. Подробная информация об использовании интерактивной помощи содержится в главе "Основные приемы работы" в "Краткой инструкции по эксплуатации".

## Условные обозначения в документации

Для визуализации важной информации и обеспечения быстрого распознавания различных типов информации использовано несколько условных обозначений. Для выделения слов использованы следующие форматы начертания:

|                 |   |
|-----------------|---|
| Жирный шрифт    | Все наименования элементов графической оболочки пользователя, таких как диалоговые окна, функциональные клавиши, списки, параметры, кнопки и т.д. |
|                 | Все наименования элементов пользовательского интерфейса на передней и задней панели, таких как клавиши, разъемы и т.д.                            |
| Шрифт Courier   | Все команды дистанционного управления (за исключением заголовков, см. ниже)   |
| Прописные буквы | Все наименования клавиш (на лицевой панели или на клавиатуре)   |

Описание какой-либо функциональной клавиши (в "Инструкции по эксплуатации" и интерактивной помощи Online Help) всегда начинается с имени этой клавиши и сопровождается пояснительным текстом, а также одной или несколькими командами дистанционного управления, заключенными в две прямые линии. Каждая команда дистанционного управления размещается в отдельной строке.

Описание команд дистанционного управления (в "Инструкции по эксплуатации" и в интерактивной помощи Online Help) всегда начинается с самой этой команды и сопровождается пояснительным текстом, включая пример, характеристики и режим (стандартный или же лишь с определенными параметрами), заключенными в две серых линии. Для ускорения процедуры, команды дистанционного управления состоят из сокращений. Все те части команды, которые должны вводиться обязательно, начертаны прописными буквами, а дополняющее слово и поясняющий его смысл остаток – добавляются строчными буквами.



# **1      Передняя и задняя панели**

В этой главе описываются передняя и задняя панели прибора, включая все аппаратные клавиши и разъемы.

# Передняя панель

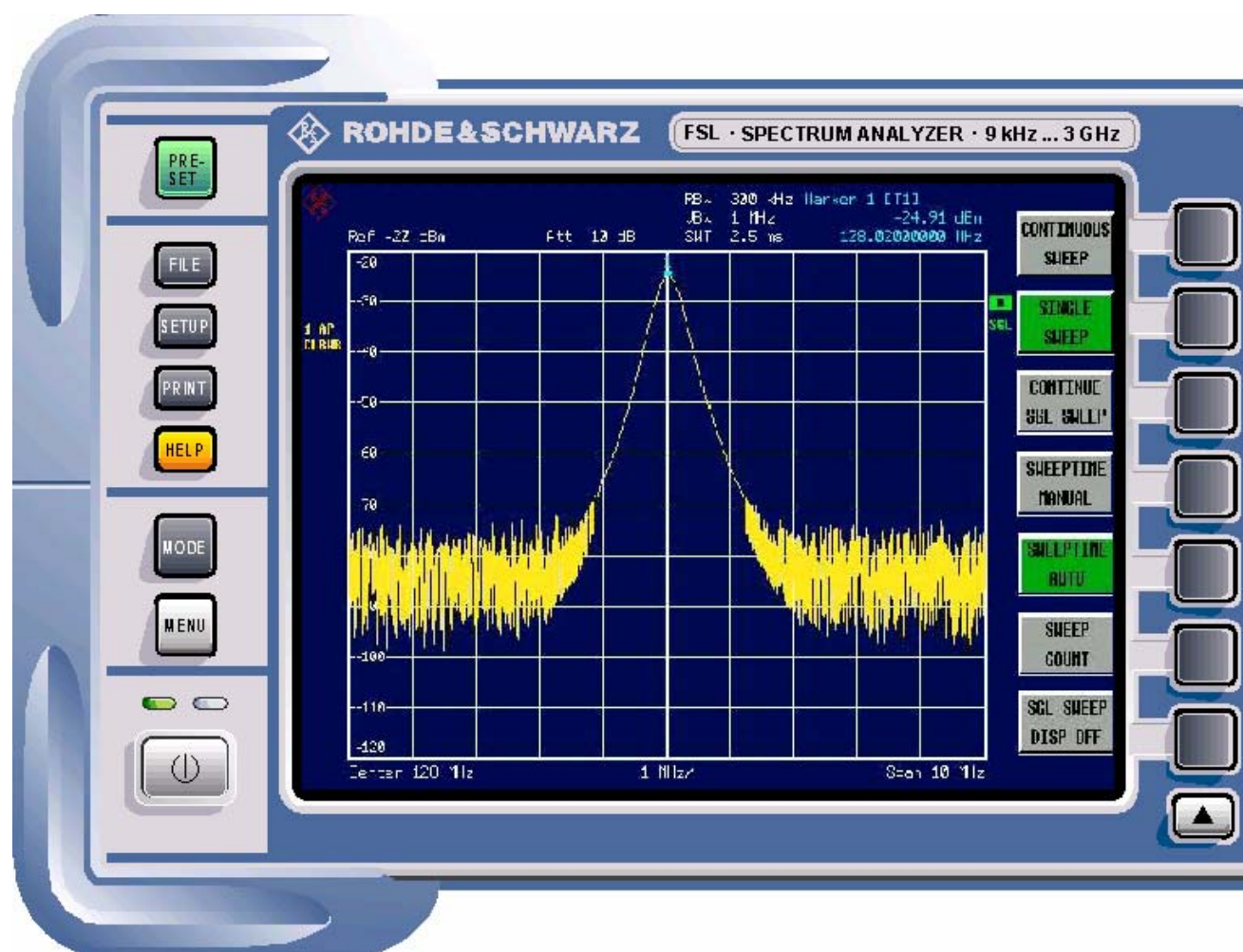



Рис. 1–1 Передняя панель





## Аппаратные клавиши на передней панели

Подробности действия клавиши ON/STANDBY содержатся в Главе 2, раздел "Опции питания прибора". Подробное описание других функциональных клавишей содержится в "Инструкции по эксплуатации" на компакт-диске или же в интерактивной помощи Online Help.

| Аппаратные клавиши  | Выполняемые функции   |
|---|---|
| ON/STANDBY<br> | Включает и выключает прибор. О подробностях режима ожидания (доступен только в случае поставки анализатора R&S FSL с питанием от сети) - см. Главу 2, "Подготовка к работе", раздел "Опции питания".  |
| PRESET  | Сбрасывает прибор в настройки по умолчанию.   |
| FILE  | Обеспечивает функции для сохранения / загрузки настроек прибора и для администрирования сохраненных файлов.   |
| SETUP   | Обеспечивает основные функции конфигурации прибора: <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор опорного генератора (внешний / внутренний), источника шума, выхода видео / ПЧ (опция "Дополнительные интерфейсы", R&amp;S FSL-B5), коэффициентов передачи датчиков</li> <li>• конфигурация даты, времени, дисплея</li> <li>• настройка интерфейса ЛВС, параметров дистанционного управления (опция "Интерфейса GPIB", R&amp;S FSL-B10)</li> <li>• автокалибровка</li> <li>• обновление приборного ПО и разблокирование опций</li> <li>• информация о конфигурации прибора, включая версию приборного ПО и системные сообщения об ошибках</li> <li>• функции сервисной поддержки (автотестирование и т.д.)</li> </ul> |
| PRINT   | Настройка печати, выбор и конфигурация принтера.  |
| HELP  | Отображает интерактивную помощь Online Help.  |
| MODE  | Позволяет выбирать режимы измерений и опции приборного ПО.  |
| MENU  | Осуществляет для текущего режима измерений переход к наивысшему уровню меню функциональных клавиш.  |
| FREQ  | Задаёт частоту центра, а также частоты старта и стопа для желаемого диапазона частот. Эта клавиша используется также для задания смещения частоты и функции слежения за сигналом.   |
| SPAN  | Задаёт анализируемый диапазон качаний частоты.  |
| AMPT  | Задаёт опорный уровень, диапазон отображаемых уровней, коэффициент ослабления ВЧ, а также единицы измерения для индикации уровня.<br>Задаёт смещение уровня и входное сопротивление.<br>Включает предусилитель (опция "ВЧ предусилитель", R&S FSL-B22).   |

| Аппаратные клавиши | Выполняемые функции   |
|--------------------|---|
| BW                 | Задаёт полосу разрешения и видеополосу.   |
| SWEEP              | Задаёт время развертки и количество точек измерения. Выполняет переключение между циклическими измерениями и однократным измерением.  |
| TRIG               | Задаёт режим запуска, порог триггера, задержку триггера и конфигурацию строба в случае стробированной развертки (опция "Стробированная развертка", R&S FSL-B8).   |
| MKR                | Вызывает и помещает абсолютный и относительный измерительные маркеры (маркеры и дельта-маркеры). Дополнительно, этой клавише назначены следующие функции измерений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• частотомер</li> <li>• шумовой маркер</li> <li>• маркер фазового шума</li> <li>• фиксированная опорная точка для маркеров относительных измерений</li> <li>• функция n dB down (n дБ вниз)</li> <li>• демодуляция НЧ</li> <li>• список маркеров</li> </ul>  |
| MKR→               | Используется для функций поиска измерительных маркеров (максимум / минимум спектрограммы). Присваивает частоту маркера частоте центра, а уровень маркера – опорному уровню. Ограничивает зону поиска и указывает максимальное и минимальное количество точек.   |
| RUN                | Запускает новое измерение.  |
| MEAS               | Используется для выполнения продвинутых измерений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• мощность во временной области</li> <li>• мощность канала, соседнего канала и мощность соседнего канала со множеством несущих</li> <li>• занимаемая полоса</li> <li>• статистика сигнала: распределение вероятности амплитуд (APD) и кумулятивная дополнительная функция распределения (CCDF)</li> <li>• соотношение шум / несущая</li> <li>• глубина модуляции AM</li> <li>• линейность по третьему порядку (TOI)</li> <li>• гармоники</li> </ul> |
| LINES              | Конфигурация линий дисплея и линий допуска.   |
| TRACE              | Конфигурация процесса сбора результатов измерений и анализа измеренных значений.  |

## Разъемы на передней панели

Все разъемы передней панели размещены справа внизу. Надписи для разъемов на приборе совпадают с заголовками описаний соответствующих разъемов.

### Стандартные разъемы передней панели

Все описанные в этой главе разъемы присутствуют в анализаторах R&S FSL моделей 03 и 06.

#### **RF INPUT 50 Ω (ВЧ-вход 50 Ом)**

ВЧ-вход подключается к тестируемому устройству кабелем, снабженным штекером разъема типа N. Этот вход имеет связь по переменному току.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Нельзя перегружать вход! Во избежание повреждения прибора входное напряжение постоянного тока ни в коем случае не должно превышать 50 В. Максимально допустимая непрерывная мощность на ВЧ-входе составляет 30 дБм (1 Вт).

#### **PROBE POWER (питание датчика)**

Анализатор R&S FSL располагает разъемом с напряжениями питания +15 В и –12 В, а также 0 В (корпус) для активных датчиков и предусилителей. Максимально допустимый ток составляет 140 мА. Этот разъем пригоден и для питания обладающих высоким входным сопротивлением щупов фирмы Agilent.

#### **AF OUT (выход НЧ)**

К гнезду выхода НЧ можно подключать наушники, снабженные штекером 3,5 мм типа miniature jack. Выходное напряжение (громкость) можно задать через меню маркера или же через клавишу MENU.



#### **ВНИМАНИЕ**

Перед включением наушников внимательно проверьте настройку громкости во избежание повреждения слуха.

**Примечание:** Этот разъем нельзя использовать одновременно с разъемом IF/Video (ПЧ/видео) на задней панели.

## USB

На передней панели расположено два гнезда разъемов USB для подключения таких устройств, как клавиатура (рекомендуется: PSL-Z2, номер для заказа 1157.6870.03) и мышь (рекомендуется: PSL-Z10, номер для заказа 1157.7060.03). Сюда же можно подключать и флэш-память для сохранения и загрузки настроек прибора и результатов измерений. С помощью адаптерного кабеля (R&S NRP-Z4), можно подключить датчик мощности сюда в качестве альтернативы к разъему для датчика мощности на задней панели, который доступен только с опцией "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5.

**Примечание:** Для обеспечения электромагнитной совместимости анализатора R&S FSL следует использовать только соответствующие USB-устройства.

Пассивные соединительные USB-кабели не должны превышать по длине 4 метра. Следует использовать лишь оригинальные соединительные USB-кабели или же иные высококачественные кабели.

## Опциональные разъемы передней панели

Анализаторы R&S FSL моделей 13 и 16 снабжены следящим генератором и поэтому имеют выходной разъем следящего генератора.

### GEN OUTPUT 50Ω (выход генератора 50 Ом)

Выход следящего генератора подключается к тестируемому устройству через кабель, снабженный штекером разъема типа N.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для предотвращения повреждения следящего генератора отраженная мощность не должна превышать 1 Вт, а постоянное напряжение - 50 В постоянного тока.

**Примечание:** В случае тестируемых устройств с высокой чувствительностью их ВЧ-характеристик по отношению к согласованию по входу (КСВН), следует использовать аттенюатор 10 дБ между следящим генератором и тестируемым устройством.

## Задняя панель



Рис. 1–2 Задняя панель



## Разъемы на задней панели

Все стандартные разъемы расположены внизу задней панели. Все опциональные разъемы расположены выше и группируются с соответствующими опциями. Надписи на приборе или на Рис.1-2 "Задняя панель" совпадают с заголовками приводимых ниже описаний разъемов, если они присутствуют.

### Стандартные разъемы задней панели

Если не указано иное, то все описываемые в этой главе разъемы присутствуют в стандартных моделях анализаторов R&S FSL Var 03, R&S FSL Var 06, R&S FSL Var 13 и R&S FSL Var 16.

#### **Разъем питания от сети и выключатель сети**

Разъем питания от сети и выключатель сети расположены на задней панели прибора. По вопросу обзора существующих вариантов питания - см. Главу 2 "Подготовка к работе", раздел "Опции питания".

Функции выключателя сети:

**Положение I** В зависимости от настройки аппаратной клавиши ON/STANDBY на передней панели, прибор либо работает, либо находится в режиме ожидания.

**Положение O** Весь прибор отключен от сети.

По вопросу подробностей включения и выключения - см. Главу 2, разделы "Включение прибора" и "Выключение прибора".

**Примечание:** Выключатель сети выключает также и питание термостатированного кварца (опция "Термостатированный кварц", R&S FSL-B4). После включения прибора следует учитывать увеличенное время прогрева, указанное в технических характеристиках.

#### **LAN (ЛВС)**

Интерфейс ЛВС может использоваться для подключения анализатора R&S FSL к локальной вычислительной сети для дистанционного управления, получения распечаток и передачи данных. Этот разъем типа RJ-45 поддерживает подключение выполненных витой парой кабелей категории 5 UTP/STP, включенных звездой (UTP означает "unshielded twisted pair" (неэкранированная витая пара), а STP - "shielded twisted pair" (экранированная витая пара)).



**EXT TRIGGER / GATE IN (вход внешнего запуска / строба)**

Гнездо разъема для входа внешнего запуска / строба используется для управления прибором с помощью внешнего сигнала.

Уровни напряжений соответствуют уровням TTL (низкий <0.7 В; высокий >1.4 В). Типовое значение входного сопротивления составляет 10 кОм.

**EXT REF (внешний опорный генератор)**

Для переключения между встроенным и внешним опорными генераторами используется меню настроек. Гнездо разъема для внешнего опорного генератора используется для подачи сигнала опорной частоты 10 МГц, если выбрана настройка **Reference Ext**. Требуемый уровень сигнала на этом входе составляет  $\geq 0$  дБм.

**EXT REF с опцией "Термостатированный кварц" (R&S FSL-B4)**

Эта опция формирует очень точный сигнал опорной частоты 10 МГц с выходным уровнем  $\geq 0$  дБм для других устройств. Стандартный разъем EXT REF на задней панели используется в качестве выхода, но его можно использовать и в качестве входа. Использование в качестве входа или выхода задается через меню настроек: вариант **Reference Ext** соответствует входу, а вариант **Reference Int** - выходу.

**Примечание:** Выключатель сети выключает также и питание термостатированного кварца (опция "Термостатированный кварц", R&S FSL-B4). При включении прибора следует учитывать увеличенное время прогрева, указанное в технических характеристиках.

## Опциональные разъемы на задней панели

Все описываемые в этой главе разъемы присутствуют только в случае, если прибор снабжен указанной опцией.

### ***POWER SENSOR (датчик мощности, опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)***

Гнездо разъема типа LEMOSA используется для подключения датчиков мощности семейства R&S NRP-Zxy. Альтернативно, для этой цели можно использовать USB-порт на лицевой панели, если приобретен адаптерный кабель R&S NRP-Z4.

### ***NOISE SOURCE CONTROL (управление источником шума, опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)***

Гнездо разъема для управления источником шума используется для обеспечения напряжения питания для внешнего источника шума, например, используемого для измерения коэффициента шума и усиления усилителей и тестируемых устройств с преобразованием частоты.

Обычно источники шума требуют напряжения +28 В для их включения и 0 В для выключения. Этот выход обеспечивает максимальный ток 100 мА.

Состояние выхода индицируется светодиодом: зеленый соответствует +28 В, красный – перегрузка, а отсутствие свечения – 0 В.

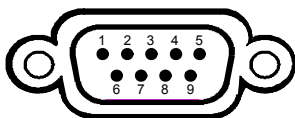
### ***IF/VIDEO OUT (ПЧ/выход видео, опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)***

Это гнездо BNC используется в качестве выхода промежуточной частоты (ПЧ), равной приблизительно 20 МГц или в качестве видеовыхода с заданными видеополосой и полосой разрешения. Для переключения между выходом ПЧ и видео используется меню настроек (клавиша **SETUP**).

**Примечание:** Этот разъем нельзя использовать одновременно с разъемом выхода НЧ на передней панели.

**AUX PORT (дополнительный порт, опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)**

Этот 9-контактный штекер разъема типа SUB-D обеспечивает сигналы управления для внешних устройств. Уровни напряжения соответствуют характеристиками TTL (макс. 5 В).



| Конт.   | Сигнал              | Назначение  |
|---------|---------------------|---|
| 1       | +5 В / макс. 250 мА | Напряжение питания для внешних цепей                            |
| 2 ... 7 | I/O                 | Зарезервированы для использования в дальнейшем                  |
| 8       | GND                 | Общий   |
| 9       | READY FOR TRIGGER   | Сигнал, показывающий, что прибор готов к приему сигнала запуска |

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

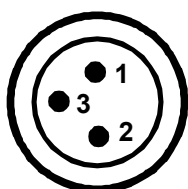
*Короткое замыкание может повредить прибор. Необходимо тщательно соблюдать назначение контактов.*

**Интерфейс GPIB (опция R&S FSL-B10)**

Этот интерфейс GPIB соответствует стандартам IEEE488 и SCPI. Через этот интерфейс можно подключить компьютер дистанционного управления. Для такого подключения рекомендуется использовать экранированный кабель. По вопросу дальнейших подробностей - см. "Инструкцию по эксплуатации" на компакт-диске, Глава "Дистанционное управление - основы", раздел "Интерфейсы и протоколы".

**Разъем питания постоянным током (опция R&S FSL-B30)**

Альтернативно питанию от сети, можно использовать питание постоянным током. Можно использовать источники постоянного тока с напряжением +11 ...+28 В и током 7 ... 2,7 А. Этот разъем поставляется с принадлежностями и подключается в соответствии со следующей таблицей:



| Конт. | Назначение |
|-------|------------|
| 1     | Плюс       |
| 2     | Общий      |
| 3     | Свободен   |

**ВНИМАНИЕ**

Используемый источник питания (SELV) должен удовлетворять требованиям усиленной / двойной защиты главных цепей питания в соответствии со стандартами DIN/EN/IEC 61010 (UL 61010B-1, CSA C22.2 No. 1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 No. 950). Рекомендуется при питании постоянным током использовать предохранители согласно приведенной ниже таблице. Перед включением прибора проверьте подключение на предмет правильной полярности.

При непрерывной работе текущий предельный ток может отличаться от номинального предельного тока. При выборе предохранителя следует учитывать все его характеристики.

| Входное напряжение | Макс. ток или мощность |
|--------------------|------------------------|
| 11 ... 12,5 В      | макс. 125 ВА           |
| 12,5 ... 18,7 В    | макс. 10 А             |
| 18,7 ... 28 В      | макс. 200 ВА           |

Таблица 1: Выбор предохранителей

Прибор включается и выключается с помощью аппаратной клавиши ON/STANDBY на передней панели. По вопросу подробностей - см. Главу 2, "Подготовка к работе", разделы "Включение прибора" и "Выключение прибора". По вопросу обзора существующих вариантов питания и его различных режимов - см. Главу 2, "Подготовка к работе", раздел "Опции питания".

### **Аккумуляторная батарея (опция R&S FSL–B31)**

Аккумуляторную батарею можно использовать в качестве альтернативного источника питания. Если эта батарея разрядится во время работы, то отображается соответствующее сообщение. В этом случае следует использовать другой источник питания или выключить прибор. По вопросу обзора доступных источников питания - см. Главу 2, "Подготовка к работе", раздел "Опции питания".

Источник питания можно менять во время работы. Для переключения с аккумуляторной батареи на сеть или источник постоянного тока, подключите анализатор R&S FSL к сети или источнику питания постоянного тока и, в случае питания от сети, переведите выключатель сети на задней панели в положение I.

Прибор включается и выключается с помощью аппаратной клавиши ON/STANDBY на передней панели. По вопросу подробностей - см. Главу 2, "Подготовка к работе", разделы "Включение прибора" и "Выключение прибора". По вопросу обзора доступных источников питания и различных его режимов - см. Главу 2, "Подготовка к работе", раздел "Опции питания".

Аккумуляторную батарею можно заряжать от сети или источника питания постоянного тока. По вопросу подробностей зарядки - см. Главу 2, "Зарядка аккумуляторной батареи (опция R&S FSL–B31)".



#### **ВНИМАНИЕ**

*Используемый источник питания должен соответствовать требованиям усиленной / двойной изоляции основных цепей питания в соответствии со стандартами DIN/EN/IEC 61010 (UL 61010B–1, CSA C22.2 No. 1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 No. 950).*

**Примечание:** Если аккумуляторная батарея не будет использоваться в течение длительного времени, то рекомендуется снять ее и хранить отдельно.



## 2 Подготовка к эксплуатации

В этой главе описываются все операции по подготовке прибора к работе. Глава начинается с описания включения прибора, затем рассматривается подключение внешних устройств, конфигурация прибора и интерфейса ЛВС и заканчивается она сведениями по операционной системе.



### **ВНИМАНИЕ**

*Необходимо обеспечить соблюдение инструкций из приводимых ниже разделов, чтобы избежать причинения ущерба людям или повреждения прибора. Это особенно важно, если прибор используется впервые. Необходимо соблюдать также общие меры безопасности, приведенные в начале этой инструкции.*

## Подготовка к работе

В этом разделе описывается подготовка прибора к работе. Здесь рассматриваются следующие вопросы:

- Распаковка прибора и его принадлежностей
- Проверка принадлежностей
- Проверка на повреждения при перевозке
- Гарантии
- Рекомендуемый интервал поверки
- Подготовка прибора к работе
- Опции питания
- Подключение к сети
- Включение прибора
- Выполнение автонастройки и автотеста
- Проверка установленных опций
- Выключение прибора
- Замена предохранителей
- Зарядка аккумулятора батареи (опция R&S FSL–B31)



### **ВНИМАНИЕ**

*Перед включением прибора необходимо убедиться в выполнении следующих условий:*

- *Корпус прибора на месте и плотно прикреплен.*
- *Вентиляционные отверстия не закрыты.*
- *Уровни сигналов на входах находятся в допустимых пределах.*
- *Сигнальные выходы правильно подключены и не перегружены.*

*Любое несоответствие может угрожать здоровью людей и может повредить прибор.*



## Распаковка прибора и его принадлежностей

Прибор вместе с его обязательными принадлежностями поставляется в картонном ящике. Для распаковки его содержимого необходимо действовать следующим образом:

1. Открыть картонный ящик.
2. Вынуть упакованные в ящик принадлежности.
3. Вынуть инструмент из упаковки.
4. Снять с прибора противоударные накладки.
5. Снять защитную крышку с передней панели прибора.
6. Для установления ручки в желаемое положение потянуть за боковые диски и повернуть ручку.

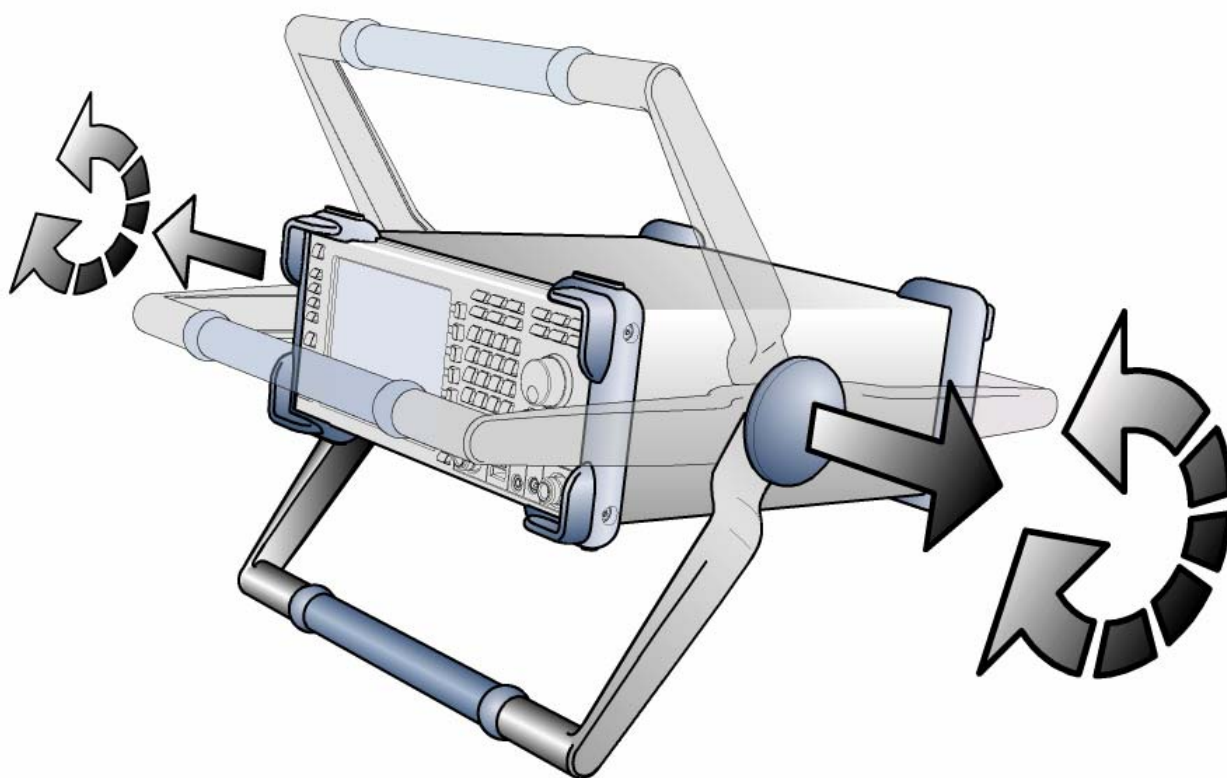


Рис. 2–1 Вращение ручки прибора

## Проверка принадлежностей

Прибор поставляется со следующими принадлежностями:

- кабель питания
- краткая инструкция по эксплуатации
- компакт-диск "R&S FSL Spectrum Analyzer User Documentation" (пользовательская документация анализатора R&S FSL).

## Проверка на повреждения при перевозке

Перед проверкой прибора, необходимо проверить транспортный ящик и заполняющий материал на наличие повреждений. Если они повреждены, незамедлительно известить перевозчика. Ящик и упаковочный материал необходимо сохранять до тех пор, пока не будет убежденности в полноте комплектации и пока анализатор R&S FSL не пройдет электрическую и механическую проверку.

Для дальнейшей транспортировки или пересылки анализатора R&S FSL следует использовать оригинальную упаковку. Фирма Rohde & Schwarz принимает претензии по гарантии лишь в том случае, если прибор отсылается в надлежащей упаковке.

Перед включением прибора необходимо проверить корпус и ручку на наличие видимых повреждений или отвалившихся частей. Если имеются повреждения - незамедлительно известить перевозчика и сохранить ящик и упаковочный материал. Проверить, что вентиляционные отверстия по бокам и на задней панели прибора не закрыты.

## Гарантии

По вопросу гарантийных обязательств для анализатора R&S FSL следует обратиться к сопроводительным документам.

## Рекомендуемый интервал поверки

По вопросу информации о рекомендованном интервале поверки для анализатора R&S FSL следует обратиться к техническим характеристиками (проспекту) для анализатора R&S FSL.

## Подготовка прибора к работе

Прибор можно использовать как автономно, так и установленным в стойку.

### Автономная работа

Прибор разработан для использования в нормальных лабораторных условиях.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Необходимо обеспечить соблюдение требуемых условий окружающей среды в месте работы:

- температура окружающей среды должна быть в диапазоне, указанном в технических характеристиках.
- все вентиляционные отверстия должны быть свободны и должно обеспечиваться беспрепятственное прохождение воздуха через перфорацию в боковых стенках. Расстояние до стены должно быть не менее 10 см.

Любое несоблюдение правил может привести к повреждению прибора.

**Примечание:** Для защиты тестируемых устройств от электростатического разряда при касании человеком, необходимо использовать защитное оборудование:



## Монтаж в стойку

Прибор можно встраивать в 19"-стойки с использованием набора стоечных адаптеров (номер для заказа: см. проспект с техническими характеристиками). Инструкция по монтажу входит в состав набора адаптеров.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*При установке в стойку необходимо обеспечить, чтобы не был закрыт поток воздуха через перфорацию боковых стенок во избежание перегрева прибора и получения неверных результатов измерений.*

## Опции питания

В стандартном варианте R&S FSL оснащен разъемом сетевого питания. Для обеспечения возможности использования анализатора R&S FSL без сетевого питания, он дополнительно может быть снабжен разъемом питания постоянного тока (опция DC Power Supply (питание постоянным током), R&S FSL-B30) или аккумуляторной батареей (опция NIMH Battery Pack (никель – металлгидридная аккумуляторная батарея), R&S FSL-B31). По вопросу подробностей по разъемам - см. Главу 1 "Передняя и задняя панели".

Анализатор R&S FSL выбирает один из доступных вариантов питания в соответствии со следующей схемой приоритетов.

| Приоритет | Вариант питания          |
|-----------|--------------------------|
| 1         | Сетевое питание          |
| 2         | Питание постоянным током |
| 3         | Аккумулятор              |

Например, если R&S FSL подключен как к сети, так и к источнику питания постоянным током, то он использует сетевое питание. Если сетевое питание вдруг будет отключено, то он переключается на питание постоянным током.

## Режимы прибора

Существует три различных режима прибора.

- Режим On (включен)

Прибор питается от сети, источника постоянного тока или аккумулятора. После загрузки прибор готов к работе. Этот режим индицируется зеленым светодиодом, расположенным сверху клавиш ON/STANDBY.

- Режим Standby (ожидание)

Этот режим доступен лишь в случае, если прибор подключен к сети переменного тока (выключатель сети в положении I; по вопросу подробностей - см. Главу 1, "Передняя и задняя панели", раздел "Разъем сетевого питания и выключатель сети"). Этот режим индицируется желтым светодиодом, расположенным сверху клавиши ON/STANDBY. При этом часть устройств прибора включена, например, включен подогреватель термостатированного кварца (опция OCXO Reference Frequency (термостатированный кварц), R&S FSL-B4) или же идет заряд аккумуляторной батареи (опция NiMH Battery Pack (никель – металлгидридная аккумуляторная батарея), R&S FSL-B31). Для предотвращения перегрева прибора включенным остается и вентилятор.

При включении прибора из этого режима, анализатор R&S FSL быстро возобновляет работу. Он сохраняет текущие настройки и при включении вновь отображает результат последних измерений.

- Режим Off (выключено)

Прибор полностью выключен. Гаснут оба светодиода. При включении прибора вновь, он начинает загрузку. Если используется термостатированный кварц OCXO (опция OCXO Reference Frequency (термостатированный кварц), R&S FSL-B4), то необходима расширенная фаза разогрева, указанная в технических характеристиках.

## Поведение клавиши ON/STANDBY

В зависимости от варианта питания, клавиша ON/STANDBY на передней панели обеспечивает переход в различные режимы. Их обзор приведен в следующей ниже таблице. Пошаговое описание порядка действий содержится в разделах "Включение прибора" и "Выключение прибора".

| Вариант питания | Режим прибора | Выполняемое действие   | Реакция прибора   |
|-----------------|---------------|--|---|
| Сеть            | вкл.          | нажатие клавиши ON/STANDBY   | переход в режим ожидания                                    |
|                 | вкл.          | отключение прибора от сети или перевод выключателя сети в положение 0 (не рекомендуется)     | переход в выключенный режим без сохранения текущих настроек |
|                 | ожидание      | нажатие клавиши ON/STANDBY   | переход в режим "включено"                                  |
|                 | ожидание      | отключение прибора от сети или перевод выключателя сети в положение 0                        | переход в режим "выключено"                                 |
|                 | выкл.         | подключение прибора к сети и/или перевод сетевого выключателя на задней панели в положение I | запуск загрузки   |
| Постоянный ток  | вкл.          | нажатие клавиши ON/STANDBY   | переход в режим "выключено"                                 |
|                 | выкл.         | нажатие клавиши ON/STANDBY   | запуск загрузки   |
|                 | вкл./выкл.    | перевод выключателя сети на задней панели в положение I                                      | действие отсутствует  |
| Аккумулятор     | вкл.          | нажатие клавиши ON/STANDBY   | переход в режим "выключен"                                  |
|                 | выкл.         | нажатие клавиши ON/STANDBY   | запуск загрузки   |
|                 | вкл./выкл.    | перевод сетевого выключателя на задней панели в положение I                                  | действие отсутствует  |

При включении прибора из режима ожидания, анализатор R&S FSL сразу отображает окно измерений и быстро возобновляет работу. В остальных случаях, после включения анализатор R&S FSL начинает загрузку. Он отображает экран Analyzer BIOS и выполняет автотестирование аппаратных средств компьютера. Инструментальное программное обеспечение запускается сразу же, как только возобновит свою работу Windows XP.

## Подключение к сети

Анализатор R&S FSL можно использовать с различными напряжениями сети переменного тока, к которым он адаптируется автоматически. Требования к напряжению и частоте сети приведены в технических характеристиках. Разъем сетевого питания расположен на задней панели прибора.



разъем  
сетевого  
питания

- Служит для подключения анализатора R&S FSL к сети переменного тока с помощью прилагаемого кабеля питания.

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

## Включение прибора

По вопросу обзора имеющихся опций питания - см. Главу 2, "Подготовка к работе", раздел "Опции питания".

### Включение прибора

- Сетевое питание: нажать сетевой выключатель на задней панели для перевода его в положение I.
- Питание постоянным током / аккумулятор или режим ожидания: нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели.

## Выполнение автонастройки и автотеста

**Примечание:** Этот функциональный тест следует выполнять только тогда, когда достигнута рабочая температура (приблизительно через 15 минут после включения прибора, подробности см. в технических характеристиках).

### Выполнение автонастройки

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать функциональную клавишу **Alignment**.
3. Нажать функциональную клавишу **Self Alignment**.  
После того, как будут вычислены значения системных поправок, появится соответствующее сообщение.

### Выполнение автотеста

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать клавишу **More** ↓.
3. Нажать функциональную клавишу **Service**.
4. Нажать функциональную клавишу **Selftest**.  
После успешной проверки режимов прибора будет отображено соответствующее сообщение.

После успешного выполнения обоих шагов инструмент готов к работе.

**Примечание:** Нет необходимости выполнять автотест каждый раз после включения прибора. Он необходим лишь в том случае, если есть подозрение о неисправности прибора.

## Проверка установленных опций

Прибор можно снабжать опциями как аппаратного, так и программного обеспечения. Для проверки установленных опций на соответствие перечню поставки, необходимо выполнить следующее.

### Проверка опций аппаратного обеспечения

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать клавишу **More** ↓.
3. Нажать функциональную клавишу **System Info**.
4. Нажать функциональную клавишу **Hardware Info**.  
Отображается список имеющихся аппаратных опций.



5. Проверить соответствие имеющихся аппаратных опций с перечнем поставки. Между обозначениями и наименованиями аппаратных опций существует следующее соответствие:

| Опция   | Наименование аппаратных средств                   |
|---------|---|
| FSL-B4  | ОСХО (термостатированный кварц)                   |
| FSL-B5  | Additional Interfaces (дополнительные интерфейсы) |
| FSL-B10 | GPIB Interface (интерфейс GPIB)                   |
| FSL-B30 | DC Power Supply (питание постоянным током)        |
| FSL-B31 | Battery (аккумулятор)                             |

### Проверка опций, разблокированных путем ввода лицензионных кодов

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать клавишу **More** ↓.
3. Нажать функциональную клавишу **System Info**.
4. Нажать функциональную клавишу **Versions + Options**.  
Отображается список доступных опций аппаратного и программного обеспечения.
5. Проверить соответствие доступных опций программного обеспечения с перечнем поставки. В приведенном ниже списке содержатся опции, доступные на момент печати данной Инструкции. По вопросу более свежей информации - см. компакт-диск **Fehler! Textmarke nicht definiert.Fehler! Textmarke nicht definiert..**

| Опция   | Наименование                                      |
|---------|---|
| FSL-B6  | TV Trigger (ТВ-триггер )                          |
| FSL-B7  | Narrow IF Filters (узкополосные фильтры ПЧ)       |
| FSL-B8  | Gated Sweep (стробирование развертки)             |
| FSL-B22 | RF Preamplifier (ВЧ-предусилитель)                |
| FSL-K7  | Analog Demodulation (аналоговая демодуляция)      |
| FSL-K9  | Power Sensor Support (поддержка датчика мощности) |

## Выключение прибора

В зависимости от варианта питания, при нажатии клавиши ON/STANDBY на передней панели или выключении сети сетевым выключателем на задней панели, прибор переходит в различные режимы. Их обзор приведен в разделе "Опции питания".

### Переключение в режим ожидания

Предпосылки: прибор подключен к сети и включен; выключатель сетевого питания на задней панели находится в положении I.

- Нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели.  
Анализатор R&S FSL сохранит текущие настройки на жесткий диск и переключится в режим ожидания (по вопросу подробностей режима ожидания - см. Раздел "Опции питания").



#### **ОПАСНО**

*Опасность поражения электрическим током*

*В режиме ожидания в приборе все еще присутствует напряжение сети переменного тока.*

### Перевод прибора в режим "выключен"

- Питание постоянным током / аккумулятор: нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели.
- Сетевое питание: нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели, а затем перевести сетевой выключатель на задней панели в положение O, или отключить прибор от сети переменного тока.

**Примечание:** При выключении через клавишу ON/STANDBY, анализатор R&S FSL сохраняет текущие приборные настройки. Он теряет эти настройки при выключении сетевым выключателем задней панели или отключении сетевого кабеля без предварительного нажатия клавиши ON/STANDBY. В этом случае, при включении прибора вновь будут загружены те последние настройки, которые были сохранены на жестком диске.  
Выключатель сетевого питания отключает также и питание термостатированного кварца OCXO (опция OCXO Reference Frequency (термостатированный кварц), R&S FSL-B4). При включении прибора вновь следует учитывать расширенную фазу прогрева, указанную в технических характеристиках.

## Замена предохранителей

Прибор защищен двумя предохранителями (IEC 127 – Т 3.15 Н / 250 V), расположенными на задней панели справа от сетевого выключателя.



### ОПАСНО

*Опасность поражения электрическим током.*

*При замене предохранителей прибор должен быть выключен и отключен от сети переменного тока путем отключения вилки сетевого кабеля или кабеля питания постоянного тока.*

## Замена предохранителей

1. Открыть крышку разъема сетевого питания.
2. Вынуть держатель предохранителя из его кармана.
3. Заменить оба предохранителя.
4. Вставить держатель предохранителей назад в карман и закрыть крышку.

## Зарядка аккумуляторной батареи (опция R&S FSL–B31)

Аккумуляторную батарею можно заряжать внутри прибора при питании его от сети или от источника постоянного тока:

- Для зарядки батареи от сети переменного тока - подключить сетевой кабель к розетке и включить сетевой выключатель на задней панели. Положение клавиши ON/STANDBY на передней панели не имеет значения.
- Для зарядки батареи от источника питания постоянного тока - подключить прибор к этому источнику.

Если используется несколько аккумуляторных батарей, то их можно заряжать вне прибора с помощью блока питания R&S FSL–Z4 (блок питания для FSL–B31, идент. ном. 4052.3041.00). Во время зарядки горит светодиод с надписью "Charge" (зарядка).

| Условия зарядки                                   | Длительность зарядки (ориентировочно) |
|---|---------------------------------------|
| Сеть переменного тока, режим STANDBY              | 5 час                                 |
| Сеть переменного тока, прибор включен             | 9 час                                 |
| Блок питания постоянного тока, режим STANDBY      | 5 час                                 |
| Источник питания постоянного тока, прибор включен | 9 час                                 |
| Зарядка вне прибора (аккумулятор снят)            | 5 час                                 |

## Подключение внешних устройств

Два разъема USB на передней панели анализатора R&S FSL позволяют подключать USB-устройства непосредственно к анализатору. Количество этих устройств может быть при необходимости увеличено с помощью концентратора USB.

Ввиду большого количества доступных USB-устройств, практически не имеется пределов для возможностей наращивания анализатора R&S FSL. В следующем ниже списке приведены различные USB-устройства, которые можно использовать с анализатором R&S FSL:

- Датчики мощности семейства NRP Zху
- Флэш-память для быстрого переноса данных на компьютер и обратно (например, обновлений программного обеспечения)
- Дисководы CD-ROM для быстрой инсталляции программных приложений
- Клавиатура для ввода комментариев, имен файлов и т.д.
- Мышь для быстрой работы с диалоговыми окнами Windows
- Принтер для распечатки результатов измерений.

Инсталляция USB-устройств под Windows XP не вызывает затруднений, поскольку все USB-устройства относятся к типу plug&play. Все USB-устройства можно подключать или отключать от анализатора R&S FSL во время его работы.

После подключения устройства к интерфейсу USB анализатора R&S FSL, Windows XP автоматически осуществляет поиск подходящего драйвера устройства.

Если Windows XP не находит подходящего драйвера, то она просит указать каталог, в котором содержится ПО этого драйвера. Если ПО этого драйвера расположено на компакт-диске, то сначала к анализатору R&S FSL следует подключить дисковод CD-ROM.

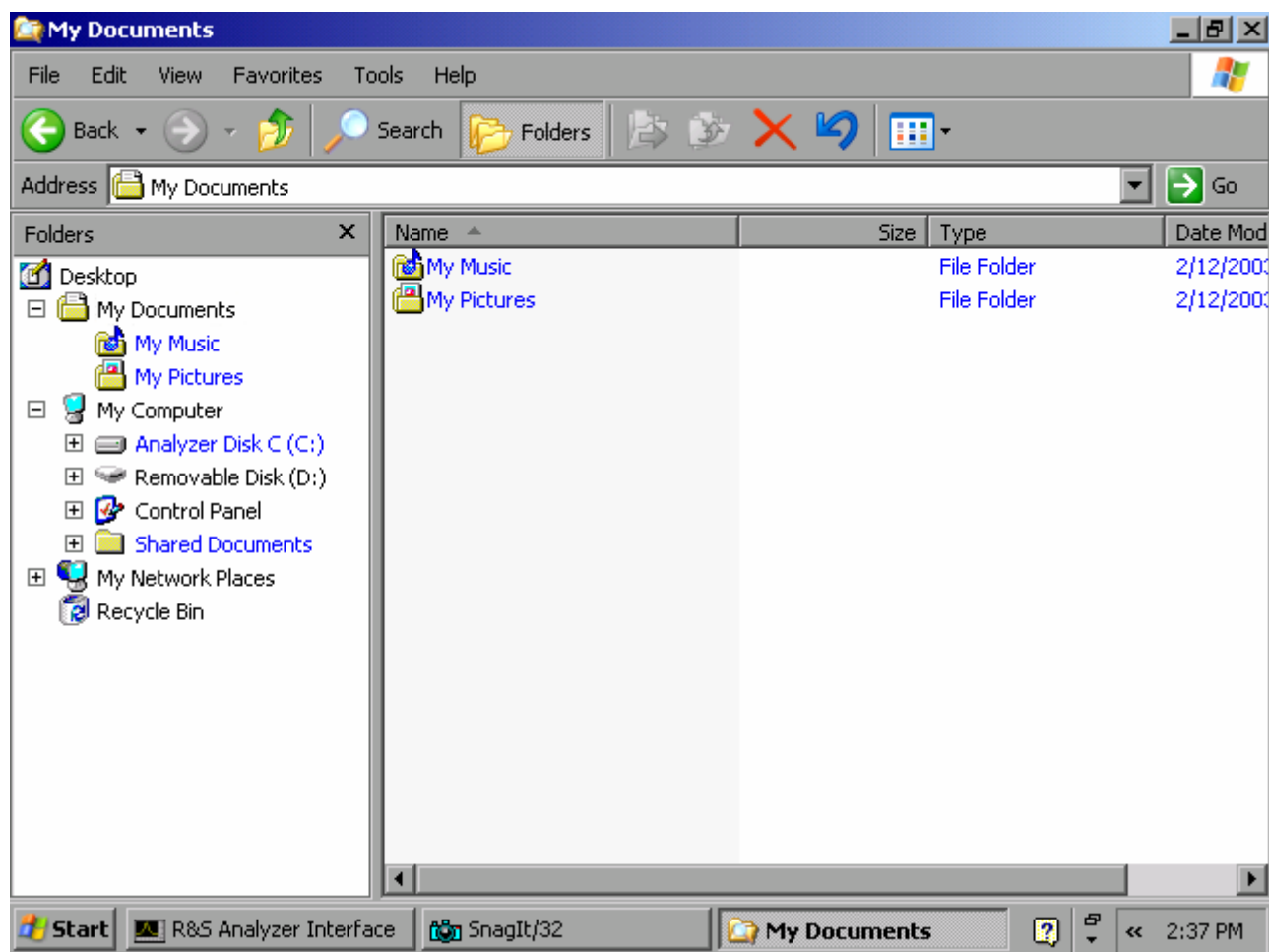
Если в последующем отключить USB-устройство от анализатора R&S FSL, то Windows XP мгновенно обнаруживает изменения в конфигурации аппаратных средств и отключает соответствующий драйвер.

**Пример: Подключение флэш-памяти к анализатору R&S FSL**

## 1. Подключить флэш-память к USB-интерфейсу.

Windows XP обнаруживает новое устройство и устанавливает соответствующий драйвер. Если эта инсталляция была успешной, то Windows XP информирует, что устройство готово к работе.

Флэш-память становится доступной в виде нового диска (D:) и отображается программой Windows Explorer. Отображаемое имя флэш-памяти зависит от изготовителя (в данном примере она называется "Removable Disk" (сменный диск)). Эта флэш-память может быть использована как обычный дисковод для загрузки или сохранения данных.



## 2. Если флэш-память больше не нужна или же, если необходимо перенести файлы на другой компьютер, то флэш-память можно просто отключить.

Windows XP автоматически отключает соответствующий драйвер. Если этот дисковод все еще выбран в программе Explorer, то появится сообщение об ошибке, указывающее, что этот дисковод уже недоступен.

## Настройки анализатора R&S FSL

В этом разделе описываются настройки прибора. Сюда относятся следующие пункты:

- Выбор источника опорной частоты Frequency Reference
- Настройка даты и времени
- Конфигурация Конфигурация GPIB-интерфейса (опция R&S FSL-B10)
- Настройка цветов дисплея Screen Colors
- Настройка функции автоматического отключения дисплея
- Выбор и конфигурация принтеров

### Выбор источника опорной частоты Frequency Reference

Переключение опорного сигнала для обработки частоты анализатором R&S FSL между встроенным источником и внешним источником сигнала 10 МГц осуществляется следующим образом:

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажимать функциональную клавишу **Reference Int/Ext**, пока не будет получена желаемая настройка.

**Примечание:** Если при переключении на внешний источник опорного сигнала он отсутствует, то отображается сообщение **EXREF**, указывающее на отсутствие синхронизации. С целью избежания взаимодействия со встроенным источником опорного сигнала важно, чтобы внешний опорный сигнал был выключен при переключении со внешнего на внутренний опорный сигнал.

→ Команда дистанционного управления: `ROSC:SOUR INT`

### Настройка даты и времени

Дату и время для встроенных часов реального времени можно настроить следующим образом:

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

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отображается меню общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **Time + Date** для того, чтобы открыть диалоговое окно **Date and Time Properties** (параметры даты и времени).

Отображается закладка **Date & Time** (дата и время). Теперь, независимо друг от друга, можно изменять часы, минуты и секунды.

### Изменение даты

1. На закладке **Date** с помощью ручки настройки выбрать месяц (month).
2. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить поле года (year) и выбрать год с помощью ручки настройки.
3. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить поле календаря (calendar) и выбрать дату (day) с помощью клавиш табулятора.

→ Команда дистанционного управления: SYST:DATE 2004,10,1

### Изменение времени

1. Нажимать клавишу **FIELD RIGHT**, пока выделение в поле времени не установится на час и изменить настройку часа с помощью ручки настройки.
2. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить минуты и изменить настройку минут с помощью ручки настройки.
3. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить секунды и изменить настройку секунд с помощью ручки настройки.

→ Команда дистанционного управления: SYST:TIME 12,30,30

## Конфигурация GPIB-интерфейса (опция R&S FSL–B10)

GPIB-интерфейс обеспечивается опцией R&S FSL–B10. В этом случае можно задать GPIB-адрес и строку идентификационного ответа ID. По умолчанию языком обмена через GPIB является язык SCPI и в случае анализатора R&S FSL его замена невозможна.

### Отображение меню GPIB

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отображается меню общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **GPIB**.  
Отображается меню для настройки параметров интерфейса дистанционного управления.

### Настройка GPIB-адреса

- В меню **GPIB** нажать функциональную клавишу **GPIB Address**.  
Отображается диалоговое окно для GPIB-адреса.  
Диапазон настройки составляет от 0 до 30. Если языком обмена через GPIB служит SCPI, то адрес по умолчанию равен 20.
- Команда дистанционного управления: `SYST:COMM:GPIB:ADDR 20`

### Настройка строки идентификационного ответа ID

- В меню **GPIB** нажать функциональную клавишу **ID String Factory** для выбора ответа по умолчанию на команду `*IDN?`.
- Команда дистанционного управления: `--`
- В меню **GPIB**, нажать функциональную клавишу **ID String User** для ввода пользовательского ответа на команду `*IDN?`. Максимальная длина строки вывода составляет 36 символов.
- Команда дистанционного управления: `--`



## Настройка цветов дисплея Screen Colors

Для изменения цветов отображаемых объектов имеются две настройки цвета по умолчанию. Альтернативно, цвета объектов можно изменять индивидуально с использованием заранее заданных цветов или же цветов, определяемых пользователем. Приводимые ниже пошаговые инструкции описывают выполнение этого процесса лишь с помощью клавиш. Можно также использовать ручку настройки так, как описано в Главе 4 "Основные приемы работы".

### Отображение меню цветов дисплея

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отображается меню общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **Meas Display**.  
Отображается меню экрана измерений.
4. Нажать функциональную клавишу **Screen Colors**.  
Отображается меню цветов дисплея.

### Использование настроек цвета по умолчанию

1. В меню цветов дисплея (см. "Отображение меню цветов дисплея"), нажать функциональную клавишу **Set to Default** для выбора настройки по умолчанию для яркости, цветового тона и насыщенности всех объектов экрана.  
Отображается диалоговое окно **Set User Colors to Default**.
2. С помощью клавиш курсора выбрать один из цветовых наборов по умолчанию и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**. Эти цветовые схемы подобраны так, чтобы все элементы экрана были оптимально видны, независимо от того, рассматриваются ли они сверху или снизу. В приборных настройках по умолчанию выбрана схема **Default Colors 1**.
  - Команда дистанционного управления: `DISP:CMAP:DEF1`
  - Команда дистанционного управления: `DISP:CMAP:DEF2`

### Использование заранее заданных цветовых схем

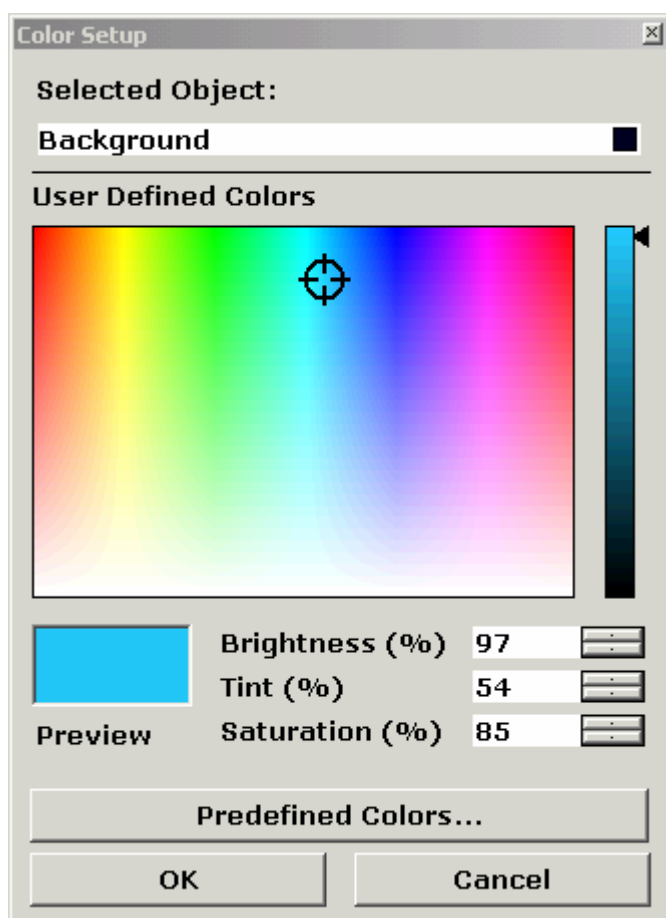
1. В меню цветов дисплея (см. "Отображение меню цветов дисплея"), нажать функциональную клавишу **Select Screen Color Set**.  
Отображается диалоговое окно **Select Screen Color Set** для выбора цветовых схем дисплея.
2. С помощью клавиш курсора выбрать пункт **User Defined Colors** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
3. В меню цветов дисплея нажать функциональную клавишу **Select Object**.  
Отображается диалоговое окно настройки цветов **Color Setup**.



4. В списке **Selected Object** с помощью клавиш курсора выбрать тот объект, для которого требуется изменить настройку цвета и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
  5. Выделить зону **Predefined Colors** путем нажатия клавиши **FIELD RIGHT**.
  6. Выделить с помощью клавиш курсора желаемый цвет и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.  
Новая настройка отображается на измерительном экране.
  7. Повторить этот шаг для всех объектов, цвет которых требуется изменить.
  8. Для изменения заранее заданных цветов, нажать функциональную клавишу **Userdefined Colors** или выделить клавишу **Userdefined Colors** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.  
Подробности приведены в пункте "Задание и использование пользовательских цветовых схем".
  9. С помощью клавиши **FIELD RIGHT** выделить клавишу **OK** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER** для того, чтобы применить новую настройку цветов и закрыть это диалоговое окно. Если нажать клавишу **Cancel**, то изменения отбрасываются.
- Команда дистанционного управления: `DISP:CMAP1 ... 27:PDEF <color>`

## Задание и использование пользовательских цветовых схем

1. В меню цветов экрана (см. "Отображение меню цветов дисплея"), нажать функциональную клавишу **Select Screen Color Set**.  
Отображается диалоговое окно выбора цветов экрана **Select Screen Color Set**.
2. С помощью клавиш курсора выбрать пункт **User Defined Colors** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
3. В меню цветов экрана нажать функциональную клавишу **Select Object**.  
Отображается диалоговое окно настройки цвета **Color Setup**.
4. В списке выбранных объектов **Selected Object** с помощью клавиш курсора выбрать тот объект, цвет которого требуется изменить и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
5. Нажать функциональную клавишу **Userdefined Colors**.



6. Выделить зону **User Defined Colors** путем нажатия клавиши **FIELD RIGHT**.
7. Задать цвет путем выбора значений для яркости, цветового тона и насыщенности. Выделить соответствующее поле с помощью клавиши **FIELD RIGHT**, задать значение с помощью ручки настройки подтвердить выбор путем нажатия ручки настройки. В непрерывном цветовом спектре (**Tint**) красному цвету соответствует значение 0%, а синему - 100%.  
Заданный цвет отображается в окошке просмотра **Preview**.
8. Повторить этот шаг для всех объектов, для которых требуется изменить цвет.
9. Для изменения заранее заданных цветов, нажать функциональную клавишу **Predefined Colors** или выделить клавишу **Predefined Colors** с помощью клавиши

**FIELD RIGHT** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**. Подробности приведены в пункте "Использование заранее заданных цветовых схем".

→ Команда дистанционного управления: DISP:CMAP1 ... 27:HSL <hue>,<sat>,<lum>

## Настройка функции автоматического отключения дисплея

Анализатор R&S FSL обладает функцией автоматического отключения своего экрана по истечении задаваемого пользователем периода времени. Подсветка экрана отключается в том случае, если в течение выбранного периода времени не будет сделано никаких вводов через переднюю панель (клавиша, функциональная клавиша или ручка настройки).

### Включение автоматического отключения дисплея

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отображается меню общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **Meas Display**.  
Отображается меню экрана измерений.
4. Нажать функциональную клавишу **Display Pwr Save On/Off**.  
Включается режим экономии энергии (это индицируется цветом подсветки функциональной клавиши) и отображается диалоговое окно для ввода времени ожидания.
5. Ввести желаемое время ожидания в минутах и подтвердить ввод клавишей **ENTER**.  
Дисплей будет выключен (станет темным) по истечении выбранного периода времени.

### Выключение автоматического отключения дисплея

- В меню экрана измерений (см. выше) дважды нажать функциональную клавишу **Display Pwr Save On/Off**.  
Цветовая подсветка функциональной клавиши исчезает. Режим экономии энергии выключен.

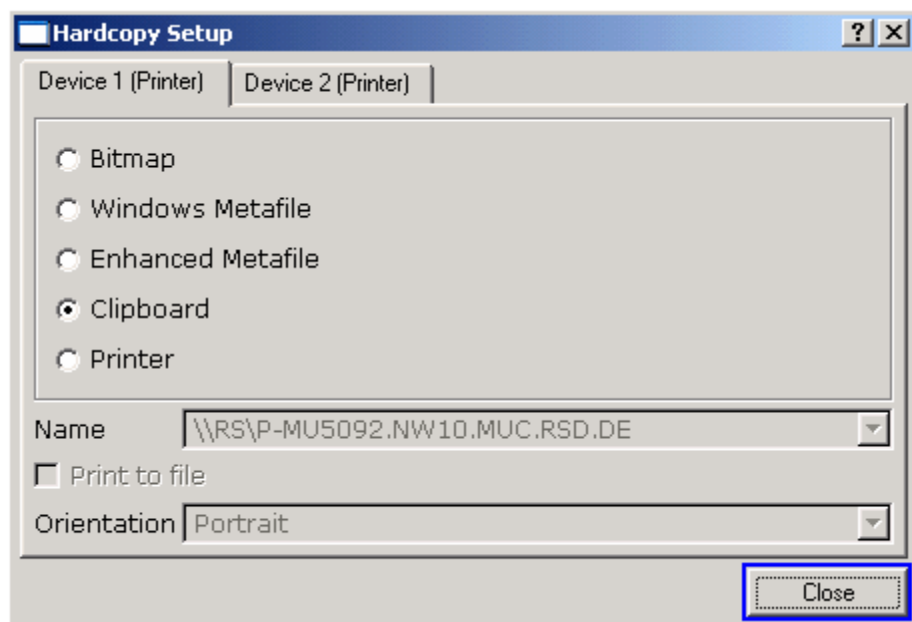
## Выбор и конфигурация принтеров

Распечатывать результаты измерений можно либо с помощью местного принтера, либо с помощью сетевого принтера. Анализатор поддерживает две независимые настройки печати. Это позволяет пользователю быстро переключаться между выводом в файл и выводом через принтер.

Процедура инсталляции местного принтера описана в Приложении А. Как установить сетевой принтер, описано в Приложении В.

### Конфигурация принтера и печати

1. Нажать клавишу **PRINT**.  
Отображается меню печати.
2. Нажать функциональную клавишу **Device Setup**.  
Отображается диалоговое окно **Hardcopy Setup** для выбора формата файла и принтера.
3. Если требуется сменить закладку для редактирования второй настройки печати, следует нажать функциональную клавишу **Device 1/2**.
4. Выделить зону списка выбора с помощью клавиши **FIELD RIGHT**.
5. Если требуется использовать заранее сконфигурированный сетевой принтер, то с помощью клавиш курсора выбрать пункт **Printer**.  
Имеются варианты выбора **Name**, **Print to File** и **Orientation**.
6. Выделить поле **Name** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и с помощью клавиш курсора выбрать желаемый тип принтера (в данном примере это "Acrobat PDFWriter").



7. Для перенаправления вывода вместо принтера в файл - выделить с помощью клавиши **FIELD RIGHT** пункт **Print to file** и включить этот пункт путем нажатия клавиши **CHECKMARK**.

8. Выделить поле **Orientation** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и с помощью клавиш курсора выбрать желаемую ориентацию бумаги (на предшествующем рисунке это "Landscape" (горизонтальная)).
9. Закрывать это диалоговое окно путем нажатия клавиши **ESC** или путем выбора и подтверждения клавиши **Close**.

## Выбор цветов печати

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отображается меню общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **Meas Display**.  
Отображается меню экрана измерений.
4. Нажать функциональную клавишу **Print Colors**.  
Отображается меню цветов печати.
5. Если желается распечатывать в цвете - нажать функциональную клавишу **Select Print Color Set** для выбора цветовой схемы.  
Отображается диалоговое окно выбора цветовой схемы печати **Select Print Color Set**.
6. Выбрать цветовую схему с помощью клавиш курсора и подтвердить свой выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
  - Вариант **Screen Colors**: Для печати используются текущие цвета дисплея. Независимо от текущих цветов дисплея, фон остается белым, а сетка печатается черным.  
Команда дистанционного управления: HCOF : CMAP : DEF 1
  - Вариант **Optimized Colors**: Эта настройка служит для улучшения цветовой четкости отпечатка. Кривая trace 1 печатается синим, кривая trace 2 – черным, кривая trace 3 – зеленым, а маркеры – бирюзовым. Фон остается белым, а сетка печатается черным. Остальные цвета соответствуют цветам дисплея из цветовой схемы по умолчанию в меню настроек.  
Команда дистанционного управления: HCOF : CMAP : DEF 2
  - Вариант **User Defined Colors**: Пользователь сам создает и использует собственную цветовую схему для печати. Подробности по порядку действий описаны в пункте "Настройка цветов дисплея Screen Colors".  
Команда дистанционного управления: HCOF : CMAP : DEF 3
7. Если желается иметь черно-белый отпечаток, то следует нажать функциональную клавишу **Color On/Off** для отключения цвета. При черно-белой печати все фоновые цвета печатаются белым, а все цветные линии – черным. Это позволяет увеличить контраст отпечатка.  
→ Команда дистанционного управления: HCOF : DEV : COL ON

## Конфигурация сетевого интерфейса LAN

В этом разделе описывается конфигурация сетевого интерфейса LAN. Он охватывает следующие вопросы:

- Подключение прибора к сети
- Конфигурация сетевой платы

Дальнейшая информация по сетевому интерфейсу LAN содержится в Приложении В "Сетевой интерфейс LAN".

Прибор можно подключить к локальной вычислительной сети Ethernet с помощью разъема сетевого интерфейса LAN на задней панели (подробности - см. Главу 1, "Передняя и задняя панели"). Это позволяет передавать данные через сеть и использовать сетевые принтеры. Дополнительно, прибором можно управлять дистанционно через сеть. Сетевая карта может работать с интерфейсами 10 МГц Ethernet IEEE 802.3 или 100 МГц Ethernet IEEE 802.3.

## Подключение прибора к вычислительной сети



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Перед подключением прибора к сети, необходимо посоветоваться с администратором сети, в особенности в случае крупных ЛВС. Ошибки подключения могут повлиять на всю сеть.*

*Никогда не следует подключать свой анализатор к сети без защиты от заражения вирусами, поскольку это может привести к повреждению программного обеспечения прибора.*

Установление соединения не вызывает в сети никаких проблем. Аналогично, отключение прибора от сети тоже не вызывает каких-либо проблем, если в этот момент не происходит обмен данными с прибором.

## Конфигурация сетевой платы

Под Windows XP нет необходимости отдельно устанавливать драйверы сетевой платы. При подключении прибора к сети, Windows XP автоматически обнаруживает это подключение и подгружает необходимые драйверы.

## Изменение IP-адреса и конфигурация сетевых протоколов (TCP/IP)

Сначала необходимо проверить следующее:

- Какие IP-адреса и маски подсети подходят для Вашей сети? При необходимости, следует обратиться к администратору сети.
- Снабжена ли Ваша сеть сервером DHCP? При необходимости, следует обратиться к администратору сети.

Если Ваша сеть оснащена сервером DHCP, то IP-адрес можно запросить с сервера DHCP автоматически. Дальнейшие действия описаны в разделе "Конфигурация сетевого протокола в сети с DHCP-сервером".

Если Ваша сеть не имеет DHCP-сервера, то следовать согласно разделу "Конфигурация сетевого протокола в сети без DHCP-сервера".

### Отображение меню сетевого адреса

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.
3. Нажать функциональную клавишу **Network Address**.  
Отображается меню сетевых адресов.

### Конфигурация сетевого протокола в сети без DHCP-сервера

1. В меню сетевых адресов, функциональной клавишей **DHCP On/Off** выбрать настройку **Off**. При изменении статуса с **On** на **Off** восстанавливается ранее заданный IP-адрес и маска подсети.
2. Нажать функциональную клавишу **IP Address** и ввести IP-адрес, например, **10.0.0.10**. IP-адрес состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.
3. Нажать функциональную клавишу **Subnet Mask** и ввести маску подсети, например, **255.255.255.0**. Маска подсети состоит из четырех блоков цифр, разделенных точкой. Каждый блок содержит максимум три цифры.
4. Если ввести недопустимый IP-адрес или маску подсети, то в статусной строке отобразится сообщение об ошибке "out of range". Диалоговое окно редактирования остается открытым и можно начать сначала.  
Если настройки правильные, то конфигурация сохраняется и Вас приглашают перезапустить прибор.
5. Подтвердить отображаемое сообщение (клавишей **Yes**) для перезапуска прибора.

### Конфигурация сетевого протокола в сети с DHCP-сервером

1. В меню сетевых адресов выбрать настройку **On** для функциональной клавиши **DHCP On/Off**.  
IP-адрес определяется DHCP-сервером автоматически. Конфигурация сохраняется и Вас приглашают перезапустить прибор.
2. Подтвердить отображаемое сообщение (клавишей **Yes**) для перезапуска прибора.



## Параметры операционной системы

В этом разделе описываются параметры операционной системы. Он охватывает следующие вопросы:

- ПО По Windows XP, аттестованное для анализатора R&S FSL
- Сервисные пакеты Сервисные пакеты Windows XP
- Регистрация Регистрация
- Стартовое меню Стартовое меню Windows XP

Прибор оснащен встроенной операционной системой Windows XP Embedded. Для обеспечения правильной работы приборного ПО, при работе с операционной системой необходимо соблюдать определенные правила.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Драйверы и программы, используемые в приборе под Windows XP, были адаптированы под этот прибор. Во избежание нарушения функций прибора, следует использовать только те настройки, которые описаны в Инструкции по эксплуатации и в данной Инструкции. Для модификации существующего приборного ПО можно использовать лишь ПО обновлений, аттестованное фирмой Rohde & Schwarz.*

*Аналогично, на приборе можно исполнять лишь те программы, которые аттестованы фирмой Rohde & Schwarz для их применения с прибором.*

## По Windows XP, аттестованное для анализатора R&S FSL

Используемые драйверы и системные настройки Windows XP были адаптированы для поддержки функций измерения анализатора R&S FSL. Поэтому, для безупречной работы прибора следует использовать программное и аппаратное обеспечение, аттестованное или предлагаемое фирмой Rohde & Schwarz.

Иное программное или аппаратное обеспечение может вызвать неправильную работу анализатора R&S FSL или его отказ. Приведенные ниже пакеты программ успешно прошли тестирование на их совместимость с приборным измерительным ПО:

- R&S FS-K3 – ПО для измерения коэффициента шума и усиления
- R&S FS-K4 – ПО для измерения фазового шума
- R&S Power Viewer (виртуальный измеритель мощности для отображения результатов измерений датчиков мощности типа R&S NRP)
- Windows XP Remote Desktop
- FileShredder – для надежного удаления файлов с жесткого диска
- Symantec Norton AntiVirus – антивирусное ПО
- McAfee Virusscan.

## Сервисные пакеты Windows XP

Операционная система прибора Windows XP Embedded поставляется с уже установленными сервисными пакетами XP Embedded service packs, которые пригодны и необходимы для работы с прибором.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Для предотвращения нарушений работы, которые в худшем случае могут привести к необходимости ремонта прибора, на него следует устанавливать только аттестованные фирмой Rohde & Schwarz сервисные пакеты.*

*В особенности следует избегать использования сервисных пакетов из Windows XP Home Edition или Professional Edition, поскольку они несовместимы с Windows XP Embedded.*

## Регистрация

ОС Windows XP требует ввода имени пользователя и пароля в окне регистрации. Прибор обеспечивает установленную на заводе функцию авторегистрации, т.е. регистрация выполняется в фоновом режиме автоматически. Используемый при авторегистрации идентификатор ID снабжен правами администратора. В качестве имени пользователя и пароля используется слово "instrument".

Информация о том, как отключить автоматическую регистрацию, содержится в Приложении В: "Сетевой интерфейс LAN", раздел "Отключение механизма автоматической регистрации".

## Стартовое меню Windows XP

Стартовое меню Windows XP обеспечивает доступ к функциям Windows XP и установленным программам. Из стартового меню можно выполнять навигацию по подчиненным меню с помощью мыши или с помощью клавиш курсора на клавиатуре.

**Примечание:** Следующие ниже действия требуют применения внешней клавиатуры.

### Открытие стартового меню Windows XP

- На клавиатуре нажать клавишу Windows или комбинацию клавиш **CTRL+ESC**.

### Возврат к экрану измерений

- Нажать комбинацию клавиш **ALT+TAB** для того, чтобы переключиться к прикладной программе анализатора.
- На панели задач щелкнуть на клавише **R&S Analyzer Interface**.



### **3 Обновление приборного ПО и установка его опций**

В этой главе описывается, как обновлять приборное ПО и как активизировать опциональные пакеты приборного ПО.

## Обновление приборного ПО

Новую версию приборного ПО можно установить через USB-устройства (например, с флэш-памяти), через GPIB (опция GPIB Interface, R&S FSL-B10), или через сеть LAN. Обычно новая версия устанавливается так, как описано в пункте "Обновление приборного ПО". Если возникнет исключение и не будет возможности действовать согласно данным инструкциям, то новую версию можно установить через стартовое меню Windows XP так, как описано в пункте "Обновление приборного ПО (через Windows XP)".

### Обновление приборного ПО

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **More** ↓ .  
Отображается дополнительное меню.
3. Нажать функциональную клавишу **Firmware Update**.  
Отображается меню для инсталляции новых версий приборного ПО.
4. Нажать функциональную клавишу **Firmware Update**.  
Открывается диалоговое окно **Firmware Update** с указанием пути обновления по умолчанию "D:\FW\_UPDATE".
5. Если инсталляция производится с флэш-памяти или иного USB-устройства и путь обновления отличается от пути по умолчанию, то с помощью цифровых клавиш необходимо ввести имя диска и каталог.

*Пример:* Файлы инсталляции хранятся на флэш-памяти в каталоге "Update". После подключения флэш-памяти, она будет обнаружена как диск "D:". Поэтому, необходимо указать путь "D:\UPDATE".

6. Если инсталляция производится через сеть LAN с помощью прикладной программы Remote Desktop и путь обновления отличается от пути по умолчанию, то необходимо ввести имя диска и каталог или нажать клавишу просмотра **Browse** для поиска каталога:
  - В отображаемом диалоговом окне выбрать диск.
  - На выбранном диске выбрать каталог, который содержит файлы инсталляции (\*.msi).
  - Нажать клавишу **Select** для подтверждения своего выбора и вернуться в диалоговое окно **Firmware Update**.
7. С помощью клавиши **FIELD RIGHT** выделить клавишу **Execute** и нажать клавишу **ENTER** для того, чтобы запустить программу инсталляции.  
Эта программа инсталляции сама поможет выполнить соответствующий процесс.

→ Команда дистанционного управления: "SYST:FIRM:UPD 'D:\FW\_UPDATE' "

Если нет возможности действовать согласно описанным выше пошаговым инструкциям, то новую версию можно установить через стартовое меню Windows XP:

## Обновление приборного ПО (через Windows XP)

1. Закрыть все приложения.
2. Выделить клавишу **Start**, используя клавишу **FIELD RIGHT** или **FIELD LEFT**, и нажать клавишу **ENTER**.
3. В стартовом меню Windows XP с помощью клавиш со стрелками выбрать пункт **Programs** и нажать клавишу **ENTER**.
4. Выделить **Accessories** с помощью клавиш со стрелками и нажать клавишу **ENTER**.
5. Выделить **FSL Update Tool** с помощью клавиш со стрелками и нажать клавишу **ENTER** для запуска.  
Отображается диалоговое окно Windows для открывания файла.
6. Выделить файл FSL.package с помощью клавиш со стрелками и нажать клавишу **ENTER**.  
Отображается диалоговое окно **Install Manager**.
7. Выделить клавишу **Install** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и нажать клавишу **ENTER**.

## Опции приборного ПО

Опции приборного ПО разблокируются путем ввода лицензионных кодов с помощью следующих последовательностей действий.

### Разблокирование опций приборного ПО

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отображается меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **More** ↓ .  
Открывается дополнительное меню.
3. Нажать функциональную клавишу **Option Licenses**.
4. Нажать функциональную клавишу **Install Option**.  
Отображается диалоговое окно редактирования.
5. Ввести лицензионный номер опции с помощью цифровых клавиш.
6. Нажать клавишу **ENTER**.  
После успешной разблокировки отображается сообщение **option key valid**. Если разблокировка не удалась, то опциональное ПО не установлено.





## 4 Основные приемы работы

В этой главе дается обзор приемов работы с анализатором R&S FSL. Здесь описывается, какая информация отображается в зоне измерительной сетки дисплея, как управлять анализатором R&S FSL через аппаратные клавиши передней панели и функциональные клавиши и как использовать интерактивную помощь Online Help. Используемые в этой главе обозначения рассматривались в начале данной Инструкции.

## Информация в зоне сетки

На следующем ниже рисунке представлена измерительная сетка работающего анализатора. Все различные информационные зоны снабжены надписями. В некоторых зонах информация отображается в сокращенном виде и ее значение более подробно поясняется в следующих разделах:

- Отображение аппаратных настроек
- Индикаторы статусов
- Информация о кривой
- Расширенные метки

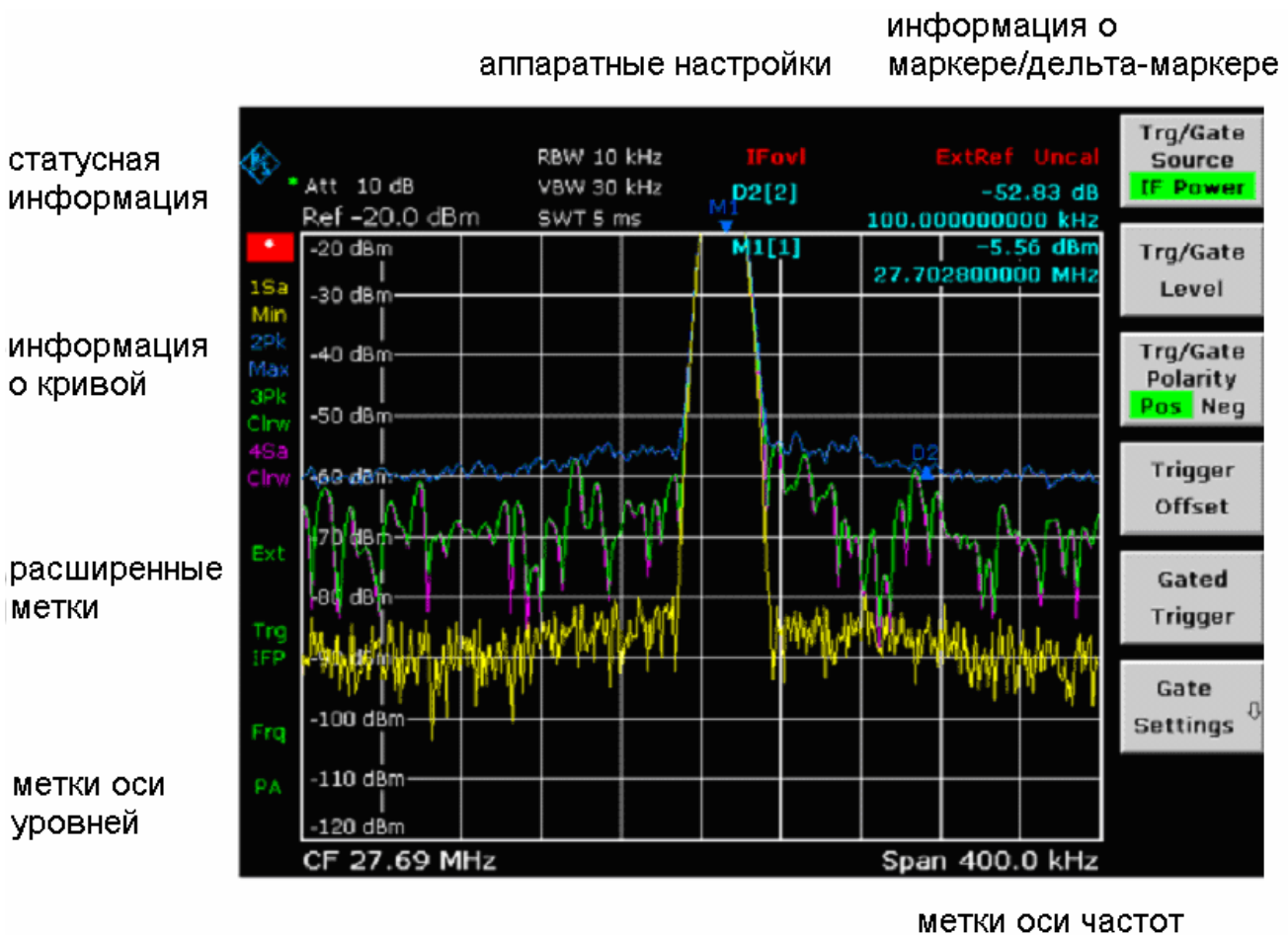


Рис. 4–1 Вид экрана анализатора R&S FSL во время его работы

## Отображение аппаратных настроек

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Ref</b>            | Опорный уровень   |
| <b>Offset</b>         | Смещение опорного уровня  |
| <b>Att</b>            | Введено ослабление ВЧ-сигнала   |
| <b>RBW</b>            | Задана полоса разрешения.<br>Если эта полоса не соответствует значению для автоматической привязки, то перед этим полем появляется зеленая звездочка "*".   |
| <b>VBW</b>            | Задана видеополоса.<br>Если эта видеополоса не соответствует значению для автоматической привязки, то перед этим полем отображается зеленая звездочка "*".  |
| <b>SWT</b>            | Задано время развертки.<br>Если это время развертки не соответствует значению для автоматической привязки, то перед этим полем отображается зеленая звездочка "*". Цвет этой звездочки превращается в красный, если время развертки установлено меньшим его значения для автоматической привязки. В этом случае время развертки необходимо увеличить.   |
| <b>LIMIT CHECK</b>    | Результат проверки нарушения допуска.   |
| <b>Marker / Delta</b> | Заданы положения по оси x и y для последнего маркера или дельта-маркера, а также его номер. Значение в квадратных скобках после номера индицирует как кривую, которой соответствует этот маркер, так и действующую функцию измерений.<br><br>Функции измерений для маркеров индицируются следующими аббревиатурами: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>FXD</b> Включен фиксированный опорный маркер</li><li>• <b>PHN</b> Включен режим измерений фазового шума</li><li>• <b>CNT</b> Включен частотомер</li><li>• <b>TRK</b> Включено слежение за сигналом</li><li>• <b>NOI</b> Включен режим измерения шума</li><li>• <b>MOD</b> Включен режим измерения глубины модуляции AM</li><li>• <b>TOI</b> Включен режим измерения уровня равенства продуктов интермодуляции третьего порядка (TOI)</li></ul> |

## Индикаторы статуса

Индикаторы статуса в левой части сетки дисплея отображают любые несоответствия.

**UNCAL** Присутствует одно из следующих состояний:

Данные поправок отключены.

⇒ Подключить данные поправок.

Данные поправок отсутствуют. Это происходит, например, если после обновления выполняется холодный запуск прибора.

⇒ Загрузить данные поправок.

**OVLD** Перегрузка входного смесителя.

⇒ Увеличить ВЧ-ослабление.

**IFOVL** Перегрузка по цепи сигнала ПЧ после входного смесителя.

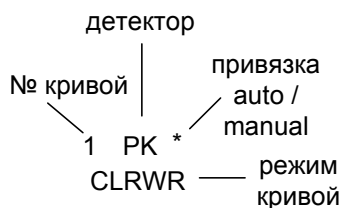
⇒ Увеличить опорный уровень.

**LOUNL** В аппаратных средствах обработки частоты прибора обнаружена ошибка.

**EXREF** Прибор переключен на внешний опорный сигнал, но сигнал на соответствующем входе отсутствует.

**OVEN** Термостатированный кварцевый источник опорной частоты (опция R&S FSL–B4) еще не достиг своей рабочей температуры. Сообщение обычно появляется через несколько минут после включения питания.

## Информация о кривой Trace Information



**№ кривой** = номер кривой (1 ... 4)

**Детектор** = выбранный детектор :

**AP** детектор AUTOPEAK

**Pk** детектор MAX PEAK

**Mi** детектор MIN PEAK

**Sa** детектор SAMPLE

**Av** детектор AVERAGE

**Rm** детектор RMS

**QP** детектор QUASIPEAK

**Привязка**

**auto /**

**manual**

= выбранный детектор не соответствует автоматической привязке.

**Режим  
кривой**

= отображение режима развертки:

**Clrw** CLEAR/WRITE

**Max** MAX HOLD

**Min** MIN HOLD

**Avg** AVERAGE

**View** VIEW

## Расширенные метки

Расширенные метки с правой стороны измерительной сетки дисплея показывают, что пользователь выбрал такие настройки прибора, которые искажают результаты измерений, хотя это и не сразу видно по индикации измеренных значений.

- \* Текущие настройки прибора не соответствуют тем, с которыми были записаны отображаемые кривые. Это имеет место в следующих случаях:
  - Настройки прибора изменены в ходе измерений.
  - В режиме однократной развертки, настройки прибора были изменены по окончании развертки, а новая развертка не запущена.
  - Настройки прибора были изменены после того, как кривая была вызвана на отображение.

Эта индикация остается на экране до тех пор, пока пользователь не устранил ее причину. В некоторых случаях это требует запуска новой развертки (режим одиночной развертки) или изменения режима соответствующей кривой на **Blank**.

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>BAT</b>                    | Питание от аккумулятора.  |
| <b>DC</b>                     | Используется внешнее питание постоянным током.                            |
| <b>Ext</b>                    | Прибор сконфигурирован для работы со внешним источником опорной частоты.  |
| <b>Sgl</b>                    | Развертка не установлена в режим одиночной развертки.                     |
| <b>Trg</b>                    | Режим запуска прибора не соответствует свободному запуску.                |
| <b>Vid</b>                    | Включен видео-триггер.  |
| <b>Frq</b>                    | Установлено смещение частоты $\neq 0$ Гц.                                 |
| <b>Tdf</b>                    | Включен коэффициент преобразования датчика.                               |
| <b>PA</b>                     | Включен предусилитель.  |
| <b>NCor</b>                   | Данные поправок не используются.  |
| <b>GAT</b>                    | Развертка по частоте управляется через разъем <b>EXT TRIG / GATE IN</b> . |
| <b>75 <math>\Omega</math></b> | Входное сопротивление прибора установлено равным 75 Ом.                   |

## Настройка параметров

В этом разделе описывается работа с анализатором R&S FSL. Прибор располагает пользовательским интерфейсом для работы без внешней клавиатуры:

- цифровые клавиши
- ручка настройки
- функциональные клавиши
- диалоговые окна.

Все необходимые для работы с прибором действия можно выполнить с помощью этого интерфейса пользователя. За исключением характерных только для приборов клавиш, все другие клавиши, соответствующие внешней клавиатуре (например, клавиши стрелок, клавиша, **ENTER**), работают согласно Microsoft. В данном разделе описываются следующие основные действия:

- Ввод цифровых параметров
- Ввод алфавитно-цифровых параметров
- Навигация по диалоговым окнам
- Особенности диалоговых окон Особенности диалоговых окон Windows.

### Цифровые клавиши



Цифровые клавиши используются для ввода алфавитно-цифровых параметров. Сюда относятся следующие клавиши:

- Алфавитно-цифровые клавиши  
Служат для ввода цифр и (специальных) символов в диалоговых окнах редактирования. Подробности приведены в разделах "Ввод цифровых параметров" и "Ввод алфавитно-цифровых параметров".
- Десятичная точка  
Служит для ввода десятичной точки "." на позиции курсора.
- Клавиша знака  
Служит для изменения знака цифрового параметра. В случае алфавитно-цифрового параметра, вводит символ "-" на позиции курсора.
- Клавиши единиц измерения (GHz/dBm MHz/dBm, kHz/dB и Hz/dB)  
Эти клавиши добавляют выбранную единицу измерения ко введенному цифровому значению и завершают ввод.

В случае ввода значений уровня (например, в дБ) или безразмерных значений, все единицы измерения имеют умножающий коэффициент "1". Поэтому, они располагают тем же действием, что и клавиша **ENTER**. Сказанное справедливо и для алфавитно-цифрового ввода.

- Клавиша **ESC CANCEL**

Закрывает любые диалоговые окна, если не действует режим редактирования. Завершает режим редактирования, если он был включен. В диалоговых окнах, которые содержат экранную клавишу **Cancel**, она включает эту клавишу.

Для диалоговых окон редактирования используется следующий механизм:

- Если ввод данных был начат, то она сохраняет исходное значение.
- Если ввод данных не был начат или был уже завершен, то она закрывает диалоговое окно.

- Клавиша **ENTER**

- Завершает ввод безразмерных значений. Воспринимается новое значение.
- В случае других вводов, эта клавиша может быть использована вместо клавиши единицы измерения **Hz / dB...**
- В диалоговом окне нажимает клавишу по умолчанию или аппаратную клавишу (подробности см. в примечании ниже).
- В диалоговом окне включает режим редактирования выделенной зоны, если таковая имеется. Подробности режима редактирования приведены в разделе "Навигация по диалоговым окнам".
- В диалоговом окне включает или выключает опцию выделенной зоны, если включен режим редактирования.

- Клавиша **BACK**

- Если алфавитно-цифровой ввод уже был начат, то эта клавиша удаляет символ слева от курсора.
- Если ввод уже был завершен или же еще не начат, то эта клавиша выполняет переключение между текущим и введенным ранее значениями (функция отмены undo).



## Ручка настройки



Ручка настройки обладает различными функциями:

- В случае цифрового ввода увеличивает (в направлении часовой стрелки) или уменьшает (в направлении против часовой стрелки) параметр прибора с заранее заданным шагом.
- Перемещает выделение с одного элемента графического интерфейса пользователя на другое аналогично клавише **FIELD RIGHT** и **FIELD LEFT**.
- Перемещает полосу выделения в рамках выделенных зон (например, списков), если включен режим редактирования.
- Перемещает маркеры, линии допусков и т.д. на экране.
- При ее нажатии действует, как клавиша **ENTER**. Подробности приведены в разделе "**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**".
- Перемещает полосу прокрутки по вертикали, если полоса прокрутки выделена и включен режим редактирования.

Подробности режима редактирования приведены в разделе "Навигация по диалоговым окнам".

## Клавиши стрелок и положений



| Клавиша   | Наименование               |
|---|----------------------------|
|    | Клавиша <b>LEFTARROW</b>   |
|    | Клавиша <b>RIGHTARROW</b>  |
|    | Клавиша <b>UPARROW</b>     |
|    | Клавиша <b>DNARROW</b>     |
|    | Клавиша <b>FIELD LEFT</b>  |
|   | Клавиша <b>FIELD RIGHT</b> |
|  | Клавиша <b>CHECKMARK</b>   |
|  | Клавиша <b>NEXT TAB</b>    |

Таблица 4–1. Клавиши навигации на передней панели

Клавиши **UPARROW** или **DNARROW** действуют так:

- В диалоговом цифрового редактирования они увеличивают или уменьшают параметр прибора.
- В списке выполняют прокрутку записи списка вперед или назад.
- В таблице они перемещают полосу выбора по вертикали.
- В окнах с вертикальной полосой прокрутки, в том числе диалоговых, они перемещают полосу прокрутки.

Клавиши **LEFTARROW** или **RIGHTARROW** действуют так:

- В диалоговом окне алфавитно-цифрового редактирования перемещают курсор.
- В списке они выполняют прокрутку записи списка вперед или назад.
- В таблице они перемещают полосу выбора по горизонтали.
- В окнах с горизонтальной полосой прокрутки, в том числе диалоговых, они перемещают полосу прокрутки.

В диалоговом окне клавиши табулятора действуют следующим образом:

- Клавиша **FIELD LEFT** в режиме редактирования перемещает выделение на предыдущий элемент графического интерфейса пользователя (например, на поле, клавишу). Соответствующую функцию в Windows имеет клавиша табулятора **BACK TAB**.
- Клавиша **FIELD RIGHT** в режиме редактирования перемещает выделение на следующий элемент графического интерфейса пользователя (например, на поле, клавишу).
- Клавиша **NEXT TAB** открывает следующую закладку диалогового окна.

Подробности режима редактирования приведены в разделе "Навигация по диалоговым окнам".

Клавиша **CHECKMARK** действует в диалоговых окнах следующим образом:

- В диалоговом окне редактирования вставляет пробел. Соответствующая функция Windows реализуется клавишей пробела **SPACE**.
- Выбирает тот вариант, на котором установлено выделение, без закрытия диалогового окна. Если можно выбрать более одного варианта, то она отменяет выбор уже выбранного варианта.
- Нажимает ту клавишу, на которой установлено выделение.

## Функциональные клавиши

Функциональные клавиши отображаются в соответствии с выбранным меню. Вход во все меню обеспечивается аппаратными клавишами на передней панели (по вопросу подробностей по аппаратным клавишам в общем – см. Главу 1, "Передняя и задняя панели").

В частности, функциональная клавиша выбирается путем нажатия соответствующей ближайшей к ней аппаратной клавиши. Функциональная клавиша **More** ↓ показывает, что в меню содержится больше функциональных клавишей, чем может быть отображено на экране. При ее нажатии отображаются эти функциональные клавиши. Клавиша ▲ выполняет переключение на следующий верхний уровень меню. Если уже достигнут наивысший уровень меню, то клавиша ▲ выполняет переключение к меню текущего режима измерений. Выход в это же меню обеспечивается и путем нажатия клавиши меню **MENU** на передней панели.

Функциональные клавиши при их нажатии обеспечивают выполнение одного из следующих действий:

- открывают диалоговое окно для ввода данных
- включают или выключают некоторую функцию
- открывают подчиненное меню (только функциональные клавиши со знаком ↓).

В заводской конфигурации включенная функциональная клавиша подсвечивается зеленым цветом. Если эта функциональная клавиша является переключающей, то текущее состояние подсвечивается зеленым цветом. Если путем нажатия функциональной клавиши открывается диалоговое окно, то соответствующая функциональная клавиша подсвечивается красным цветом.

Если какая-либо функция прибора из-за конкретной настройки временно недоступна, то соответствующая функциональная клавиша выключена и надпись на ней имеет серый цвет.

Некоторые функциональные клавиши относятся к определенным опциям. Если эта опция не установлена, то соответствующие функциональные клавиши не отображаются.

## Диалоговые окна

В большинстве случаев, диалоговые окна анализатора R&S FSL предназначены для ввода цифровых значений. В документации эти диалоговые окна называются "диалоговыми окнами редактирования". Диалоговые окна, которые предназначены не только для ввода параметров, имеют более сложную структуру и называются в документации просто "диалоговыми окнами". Они описываются в разделе "Навигация по диалоговым окнам". Навигация по диалоговым окнам Windows в некоторых аспектах отличается от навигации по диалоговым окнам анализатора R&S FSL. Подробности содержатся в разделе "Особенности диалоговых окон Windows".

На следующем ниже рисунке приведен пример диалогового окна редактирования:

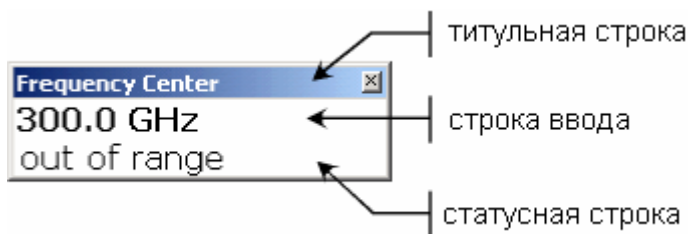


Рис. 4-1 Диалоговое окно редактирования для ввода параметров

В титульной строке окна содержится имя выбранного параметра. Ввод происходит в строке редактирования. Когда отображается это диалоговое окно, то выделение расположено на строке редактирования, в которой содержится текущее используемое значение параметра и его единица измерения. Опциональная третья строка содержит статусные сообщения и сообщения об ошибках, которые всегда относятся к текущему вводу.

## Ввод цифровых параметров

Если поле предназначено для цифрового ввода, то цифровые клавиши обеспечивают лишь ввод цифр.

1. Ввести значение параметра с помощью цифровых клавиш или изменить текущее значение параметра с помощью ручки настройки (малыми шагами) или клавиш **UPARROW** или **DNARROW** (большими шагами).
2. После ввода цифрового значения с помощью цифровых клавиш, нажать соответствующую клавишу единицы измерения. Эта единица измерения добавляется ко вводу.
3. Если параметр не требует единицы измерения, то подтвердить введенное значение путем нажатия клавиши **ENTER** или же использовать одну из клавиш единиц измерения.  
Для подтверждения ввода строка редактирования подсвечивается.

## Ввод алфавитно-цифровых параметров

Если поле предназначено для алфавитно-цифрового ввода, то цифровые клавиши обеспечивают ввод цифр и (специальных) символов. Каждая алфавитно-цифровая клавиша обеспечивает ввод нескольких символов и одной цифры. Клавиша десятичной запятой (.) обеспечивает ввод специальных символов, а клавиша знака (–) обеспечивает переключение между прописными и строчными символами. Назначение клавиш описано в Таблице Таблица 4–2. В принципе, ввод алфавитно-цифровых параметров аналогичен набору SMS на мобильном телефоне.

### 1. Ввод цифр и (специальных) символов с помощью цифровых клавиш:

- Нажать клавишу один раз для ввода первого возможного значения.

Все доступные через эту клавишу символы отображаются во всплывающем меню.

- Если необходимо выбрать другое значение, обеспечиваемое этой клавишей, то следует нажимать клавишу вновь до тех пор, пока не будет отображено требуемое значение.

С каждым нажатием на клавишу отображается следующее возможное для этой клавиши значение. После отображения всех возможных значений, цикл повторяется вновь, начиная с первого значения. Информация по этим циклам – см. Таблица 4–2.

- Если необходимо переключиться с прописных букв на строчные и наоборот, то следует нажать клавишу знака (–).
- После выбора желаемого значения, необходимо подождать 2 секунды (прежде, чем использовать эту же клавишу вновь) или же начать следующий ввод путем нажатия иной клавиши.

### 2. Для ввода пробела следует нажать клавишу **CHECKMARK** или клавишу **0** и подождать 2 секунды.

### 3. Для исправления ввода необходимо:

- С помощью клавиш курсора переместить его на позицию справа от того знака, который необходимо удалить.

- Нажать клавишу **BACK**.

Знак слева от курсора удаляется.

- Ввести правильный знак.

### 4. Для завершения ввода необходимо нажать клавишу **ENTER** или ручку настройки.

### 5. Для отмены ввода необходимо нажать клавишу **ESC CANCEL**.

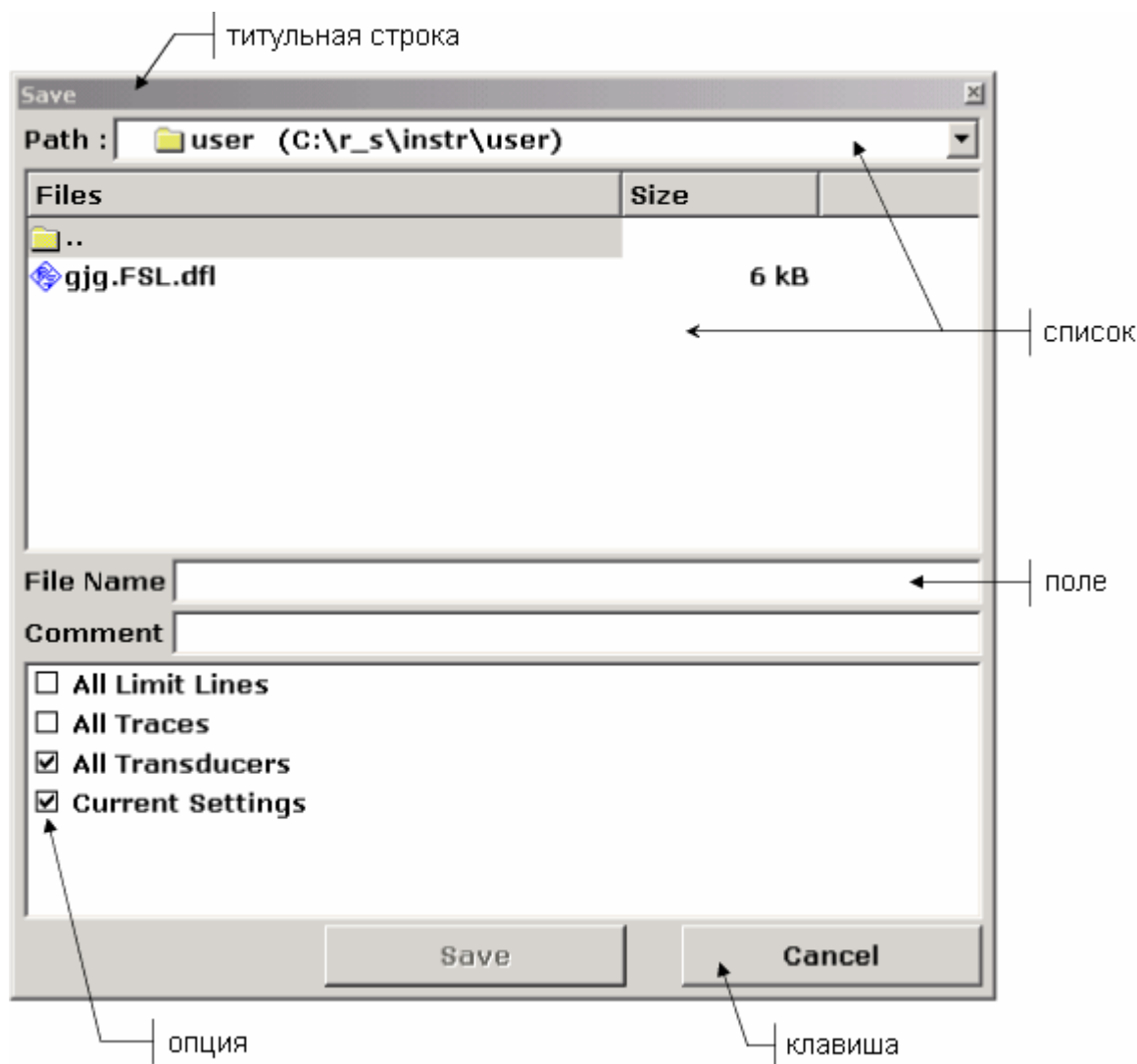
Диалоговое окно закрывается без применения настроек.

| Наименование клавиши (верхняя надпись) | Циклы из (специальных) символов и цифр   |
|--|--|
| 7                                      | 7 μ Ω ° € ¥ \$ ¢                         |
| 8                                      | A B C 8 Ä Æ Å Ç                          |
| 9                                      | D E F 9 É                                |
| 4                                      | G H I 4                                  |
| 5                                      | J K L 5                                  |
| 6                                      | M N O 6 Ñ Ö                              |
| 1                                      | P Q R S 1                                |
| 2                                      | T U V 2 Ü                                |
| 3                                      | W X Y Z 3                                |
| 0                                      | <пробел> 0 - @ + / \ < > = %<br>&        |
| .                                      | . * : _ , ; " ' ? ( ) #                  |
| -                                      | <переключение строчных и прописных букв> |

Таблица 4–2 Клавиши для ввода алфавитно-цифровых параметров

## Навигация по диалоговым окнам

Некоторые диалоговые окна предназначены не только для ввода параметров, поэтому они имеют более свободную структуру. Пример приведен на следующем ниже рисунке. Наименование элементов, которые используются в пошаговых указаниях в "Инструкции по эксплуатации" и в интерактивной помощи Online Help соответствуют всем элементам диалогового окна.



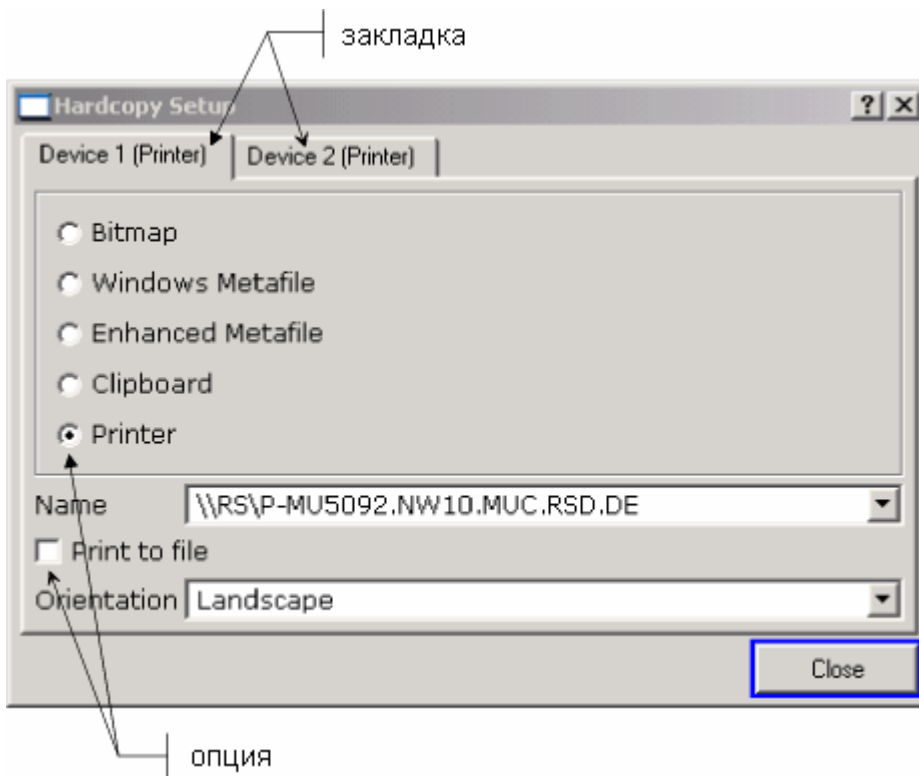


Рис. 4-2 Наименования элементов диалоговых окон

Выделение на графическом интерфейсе пользователя перемещается с помощью клавиш **FIELD LEFT** и **FIELD RIGHT** или ручки настройки. Выделенная зона отмечается синей рамкой (см. Рис. 4-3). Если эта зона содержит более одного элемента, например, представляет собой перечень вариантов или таблицу, то для выполнения изменений необходимо перейти в режим редактирования. В режиме редактирования выделенная зона отмечается пунктирной синей рамкой (см. Рис. 4-4).

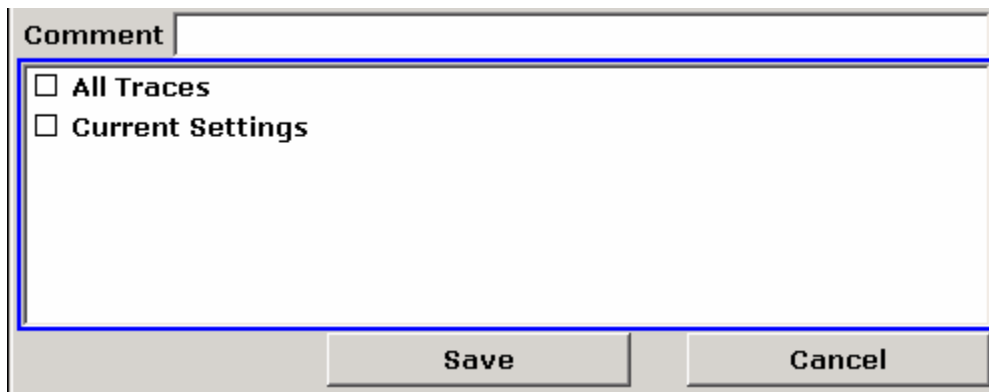


Рис. 4-3 Выделенная зона



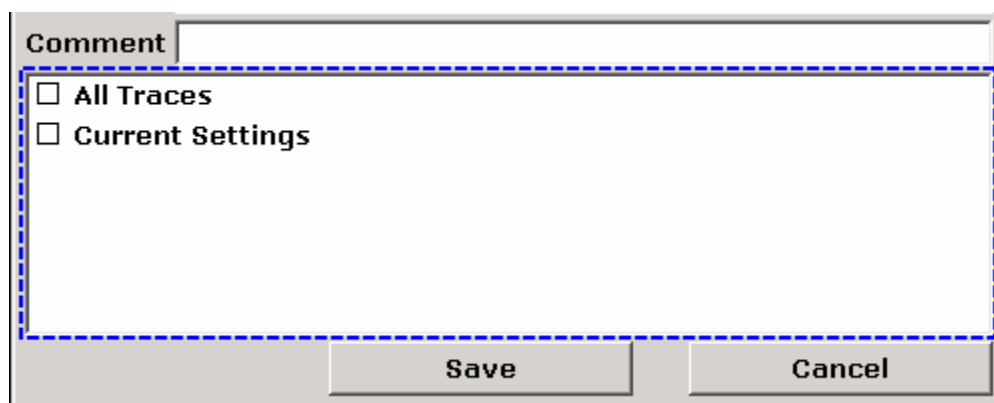


Рис. 4-4 Выделенная зона в режиме редактирования

При использовании для смены выделения клавиш **FIELD LEFT** и **FIELD RIGHT**, все выделенные зоны автоматически оказываются в режиме редактирования, если он доступен. При использовании ручки настройки для смены выделения, необходим переход вручную в режим редактирования (если он существует, см. выше). Для перехода в режим редактирования необходимо нажать ручку настройки или клавишу **ENTER**. Для выхода из режима редактирования необходимо нажать клавишу **ESC**.

1. Для редактирования алфавитно-цифровых параметров необходимо использовать цифровые клавиши. Подробности описаны в пунктах "Ввод цифровых параметров" и "Ввод алфавитно-цифровых параметров". При редактировании полей, режим редактирования включается автоматически при выполнении вводов.
2. Для перемещения выделения на следующий элемент интерфейса (например, поле, вариант, список) необходимо нажать клавишу **FIELD RIGHT** или, если режим редактирования выключен, повернуть ручку настройки вправо.
3. Для перемещения выделения на предыдущий элемент интерфейса, необходимо нажать клавишу **FIELD LEFT** или, если режим редактирования выключен, повернуть ручку настройки влево.
4. Для выбора или отмены выбора варианта:
  - Если выделенная зона содержит более одного варианта и режим редактирования не включен, необходимо перейти в режим редактирования.
  - С помощью клавиш курсора или ручки настройки выполнить прокрутку списка вариантов до тех пор, пока не будет подсвечен тот вариант, который необходимо включить или выключить.
  - Для подтверждения выбора необходимо нажать ручку настройки, клавишу **ENTER** или клавишу **CHECKMARK**.  
В зависимости от предыдущей настройки, вариант либо включается, либо выключается.
  - Для выхода из режима редактирования необходимо нажать клавишу **ESC**.
5. Для открывания всплывающего списка необходимо нажать клавишу **ENTER** или ручку настройки. После открывания список находится в режиме редактирования.
6. Для выбора некоторого ввода без открывания всплывающего списка, необходимо использовать клавиши курсора для просмотра записей в списке.

7. Для выбора записи в списке необходимо:
  - Если режим редактирования не включен - перейти в этот режим.
  - С помощью клавиш курсора или ручки настройки выполнить прокрутку списка до тех пор, пока не будет подсвечена та запись, которую необходимо выбрать.
  - Подтвердить свой выбор путем нажатия ручки настройки или клавиши **ENTER**.  
Если всплывающий список был открыт, то он закрывается.
8. Для перехода с одной закладки на следующую, необходимо нажать клавишу **NEXT TAB** или ручку настройки для перехода в режим редактирования и использовать ручку настройки.
9. Для нажатия клавишей в диалоговом окне необходимо:
  - Поместить выделение на желаемой клавише с помощью клавиш **FIELD RIGHT**, **FIELD LEFT** или ручки настройки.
  - Подтвердить свой выбор путем нажатия ручки настройки или клавиши **ENTER**.
10. Для закрытия диалогового окна и принятия изменений, необходимо нажать клавишу **OK**.
11. Для закрытия диалогового окна без ввода изменений в действие, необходимо нажать клавишу **ESC** или клавишу **Cancel**.

## Особенности диалоговых окон Windows

В некоторых случаях, например при инсталляции принтера, работа происходит в исходных диалоговых окнах Windows. В этих диалоговых окнах навигация отличается от той, которая привычна для приложений анализатора R&S FSL. Ниже приводятся важнейшие различия и полезные замечания:

- Ручка настройки не действует. Не пользуйтесь ею.
- Если необходимо включить или выключить вариант настройки, то используйте клавишу **CHECKMARK**, а не клавишу **ENTER**.
- Для того, чтобы выделить строку меню, нажать клавишу **MENU**. Откройте меню с помощью клавиши **ENTER** и выполните прокрутку команд с помощью клавиш курсора.
- Для переключения между текущими исполняемыми программами Windows (отображаются в Windows на панели задач), нажать комбинацию клавиш **MENU+FIELD RIGHT**.
- Для перехода между закладками нажать клавишу **NEXT TAB**, как и в приложениях анализатора R&S FSL.

## Порядок пользования системой Help

Для каждой функциональной клавиши имеется контекстная подсказка. Дополнительно, система помощи располагает страницей содержания для доступа к информации, нечувствительной к контексту.

### Вызов помощи, чувствительной и нечувствительной к контексту

1. Нажать клавишу **HELP** на передней панели для отображения диалогового окна. Отображается диалоговое окно - закладка **View**. Отображается заголовок, содержащий информацию о текущем меню или о текущем открытом диалоговом окне и его назначении.

Диалоговое окно помощи содержит четыре закладки: **Contents** (содержание), **View** (вид), **Index** (предметный указатель) и **Zoom** (масштаб). Для перехода между этими закладками нажать клавишу **NEXT TAB**.

1. Если подсказка уже отображается, нажать ту функциональную клавишу, для которой необходима подсказка.  
Отображается надпись, содержащая информацию об этой функциональной клавише и ее назначении.
2. Если функциональная клавиша открывает меню, то при нажатии этой функциональной клавиши второй раз отображается меню этой функциональной клавиши.

### Навигация по странице содержания

1. Для перемещения между отображаемыми строками содержания используйте клавиши **UPARROW** и **DNARROW**. Записи, которые содержат дополнительные записи, отмечаются знаком плюс.
2. Для отображения записей содержания в нижнем уровне иерархии, нажать клавишу **RIGHTARROW**.
3. Для выключения записей с нижним уровнем иерархии, нажать клавишу **LEFTARROW**.
4. Для перехода на следующий уровень иерархии вверх нажать клавишу **LEFTARROW**.
5. Для отображения пункта помощи нажать клавишу **ENTER**.  
Отображается закладка **View** с соответствующим текстом.
6. Для перехода на следующую закладку нажать клавишу **NEXT TAB**.

### Навигация по пунктам помощи (клавишами передней панели)

1. Для прокрутки страницы необходимо использовать ручку настройки или нажимать клавиши стрелок.
2. Для перемещения от одной ссылки к следующей нажать клавишу **FIELD RIGHT**.
3. Для перемещения от одной ссылки к предыдущей нажать клавишу **FIELD LEFT**.

4. Для входа в выделенный пункт нажать клавишу **ENTER**.
5. Для возврата к предыдущему пункту нажать клавишу **BACK**.

### **Поиск пунктов содержания**

1. Перейти на закладку **Index** с помощью клавиши **NEXT TAB**.
2. Ввести первые символы интересующего ключевого слова.  
Отображаются записи, начинающиеся с этих символов.
3. Переместить выделение путем нажатия клавиши **FIELD RIGHT**.
4. Выбрать подходящее ключевое слово с помощью клавиш **UPARROW** или **DNARROW** или ручки настройки.
5. Нажать клавишу **ENTER** для отображения пункта помощи.  
Отображается закладка **View** с соответствующим пунктом помощи.

### **Изменение масштаба**

1. Перейти на закладку **Zoom** с помощью клавиши **NEXT TAB**.
2. Изменить увеличение с помощью ручки настройки. Имеется четыре настройки: 1–4.  
Минимальный размер выбирается цифрой 1, а максимальный - цифрой 4.

### **Заккрытие окна помощи**

- Нажать клавишу **ESC** или аппаратную клавишу на передней панели.

## 5 Базовые примеры измерений

Приведенные в этой главе примеры измерений предназначены для ознакомления с работой анализатора R&S FSL. В случае более сложных приложений, следует обратиться к Главе 1 "Инструкции по эксплуатации" на компакт-диске. Здесь рассматриваются следующие вопросы:

- высокочувствительные измерения гармоник
- разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения
- измерение интермодуляции
- измерения сигналов вблизи уровня шума
- измерение плотности мощности шума
- измерение мощности шума внутри канала передачи
- измерение фазового шума
- измерение мощности канала и мощности соседнего канала.

По вопросу более подробного описания основных приемов работы, например, выбора меню и настройки параметров, следует обратиться к Главе 4 "Основные приемы работы".

## Измерения на синусоидальном сигнале

Одна из наиболее часто встречающихся задач измерений, которую можно выполнить с помощью анализатора спектра, заключается в определении уровня и частоты сигнала. При измерении сигнала с неизвестными параметрами, работу обычно можно начинать с использованием предустановок.

**Примечание:** Если возможные уровни сигнала выше +30 дБм (=1 Вт), то для ослабления мощности перед ВЧ-входом анализатора следует включить аттенюатор. Если этого не сделать, то уровни сигнала, превышающие 30 дБм, могут повредить ВЧ-аттенюатор или входной смеситель анализатора. При этом необходимо учитывать общую мощность всех присутствующих сигналов.

В следующих примерах в качестве источника сигнала используется генератор сигналов.

### Схема измерений:

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

### Настройки генератора сигналов (напр. R&S SMU):

Частота: 128 МГц  
Уровень: -30 дБм

## Измерение уровня и частоты с использованием маркеров

Уровень и частоту синусоидального сигнала можно легко измерить с использованием функции маркера. Анализатор R&S FSL всегда отображает амплитуду и частоту сигнала на позиции маркера. Погрешности измерения частоты определяются сигналом опорной частоты анализатора R&S FSL, разрешающей способностью индикации частоты маркера и разрешающей способностью дисплея.

### Порядок действий:

1. Выполнить сброс прибора.
  - Нажать клавишу **PRESET**.
2. Подключить измеряемый сигнал ко входу RF INPUT анализатора, расположенному на передней панели прибора.
3. Задать частоту центра равной 128 МГц.
  - Нажать клавишу **FREQ**.Открывается диалоговое окно для ввода частоты центра.
  - В этом диалоговом окне ввести 128 с использованием цифровых клавиш и подтвердить ввод клавишей **MHz**.

4. Уменьшить диапазон качаний частоты до 1 МГц.

- Нажать клавишу **SPAN**.
- В диалоговом окне ввести **1** с использованием цифровой клавиатуры и подтвердить ввод клавишей **MHz**.

**Примечание:** При задании диапазона качаний частоты автоматически сбрасываются настройки полосы разрешения, видеополосы и времени развертки, поскольку эти функции в настройках по умолчанию определены как связанные функции.

5. Измерить уровень и частоту с использованием маркера и считать результат с дисплея.

- Нажать клавишу **MKR**.

Маркер включается и автоматически устанавливается на максимум кривой.

**Примечание:** При первоначальном включении маркера он автоматически выполняет функцию поиска максимума (как показано в этом примере).

Если маркер уже был включен, то необходимо нажать функциональную клавишу **Peak** в меню *marker*→ для того, чтобы установить текущий включенный маркер на максимум отображаемой кривой.

Значения уровня и частоты, измеренные маркером, отображаются в поле маркера на верхнем краю дисплея. Их можно принять в качестве результатов измерений.

M1[1]                    –30.00 dBm  
128.000000000 MHz

Поле вблизи заголовка индицирует количество маркеров (Marker 1) и кривую, на которой расположен маркер ([1] = Trace 1).

## Увеличение разрешающей способности по частоте

Разрешающая способность маркера по частоте predeterminedена разрешающей способностью (количеством точек) кривой. Для отображения кривой используется 501 точка, т.е., если диапазон качаний составляет 1 МГц, то каждая точка экрана соответствует качанию частоты около 2 кГц. Это соответствует максимальной погрешности +/- 1 кГц.

Точечную разрешающую способность кривой можно увеличить путем уменьшения диапазона качаний частоты.

➤ Уменьшить диапазон качаний до 10 кГц.

- Нажать клавишу **SPAN**.
- С использованием цифровой клавиатуры ввести в диалоговом окне **10** и подтвердить ввод клавишей **kHz**.

Теперь сигнал генератора измеряется с использованием диапазона качаний 10 кГц. При этом точечная разрешающая способность кривой составляет около 20 Гц (качание 10 кГц / 501 точка), т.е. точность отображения частоты маркера повышается до приблизительно  $\pm 10$  Гц.

## Задание опорного уровня

В анализаторах спектра опорный уровень соответствует уровню верхнего предела сетки экрана. Для обеспечения максимально возможного динамического диапазона анализатора спектра, следует использовать весь его диапазон изменения уровня. Иными словами, максимальный уровень, который содержится в сигнале, следует располагать на верхнем краю сетки (= опорный уровень) или непосредственно под ним.

**Примечание:** Если опорный уровень выбран меньшим, чем наибольший уровень, присутствующий в спектре сигнала, то сигнальная цепь анализатора R&S FSL будет перегружена. В этом случае на левом краю диаграммы дисплея отображается сообщение **IFOVL**.

В предустановках значение опорного уровня равно  $-20$  дБм. Если входной сигнал имеет  $-30$  дБм, то опорный уровень можно уменьшить на 10 дБ без опасности перегрузки сигнальной цепи.

### 1. Уменьшить опорный уровень на 10 дБ.

- Нажать клавишу **AMPT**.

На панели функциональных клавиш отображается амплитудное меню. Функциональная клавиша **Ref Level** подсвечивается красным цветом, указывая, что она включена для ввода данных. Диалоговое окно для опорного уровня также открыто и отображает значение  $-20$  дБм.

- С использованием цифровой клавиатуры ввести **30** и подтвердить ввод клавишей **-dBm**.

Теперь опорный уровень равен  $-30$  дБм. Максимум кривой располагается вблизи верхнего края сетки дисплея. При этом отображаемый уровень шумов увеличивается несущественно. Таким образом, расстояние между максимумом сигнала и отображаемыми шумами (= динамический диапазон) увеличилось.

### 2. Задать уровень маркера равным опорному уровню.

Маркер также можно использовать для перемещения максимального значения кривой непосредственно на край сетки дисплея. Если маркер расположен на максимальном значении кривой (как в этом примере), то опорный уровень можно сделать равным уровню маркера следующим образом:

- Нажать клавишу **MKR ->**.
- Нажать функциональную клавишу **Peak**.
- Нажать функциональную клавишу **Ref Lvl=Mkr Lvl**.

Опорный уровень становится равным уровню, измеренному на позиции маркера.

Таким образом, задание опорного уровня сокращается до нажатия пары клавиш.



## Измерение частоты сигнала с использованием частотомера

Встроенный частотомер позволяет измерять частоту более точно, чем при измерениях с помощью маркера. Развертка по частоте останавливается на позиции маркера и анализатор R&S FSL измеряет частоту сигнала на этой позиции.

В следующем примере частота генератора, равная 128 МГц, отображается с использованием маркера.

1. Установить анализатор спектра в состояние предустановок.
  - Нажать клавишу **PRESET**.  
Анализатор R&S FSL переводится в состояние настроек по умолчанию.
2. Задать частоту центра и диапазон качаний.
  - Нажать клавишу **FREQ** и ввести *128 MHz*.  
Центральная частота анализатора R&S FSL установлена равной 128 МГц.
  - Нажать клавишу **SPAN** и ввести *1 MHz*.  
Диапазон качаний анализатора R&S FSL установлен равным 1 МГц.
3. Включить маркер.
  - Нажать клавишу **MKR**.  
Маркер включается и устанавливается на максимум сигнала. Уровень и частота маркера отображаются в поле индикатора маркера.
4. Включить частотомер.
  - В меню маркера нажать функциональную клавишу **Sig Count On/Off**.  
Результат подсчета частоты отображается с выбранной разрешающей способностью в поле индикации маркера на верхнем краю экрана.

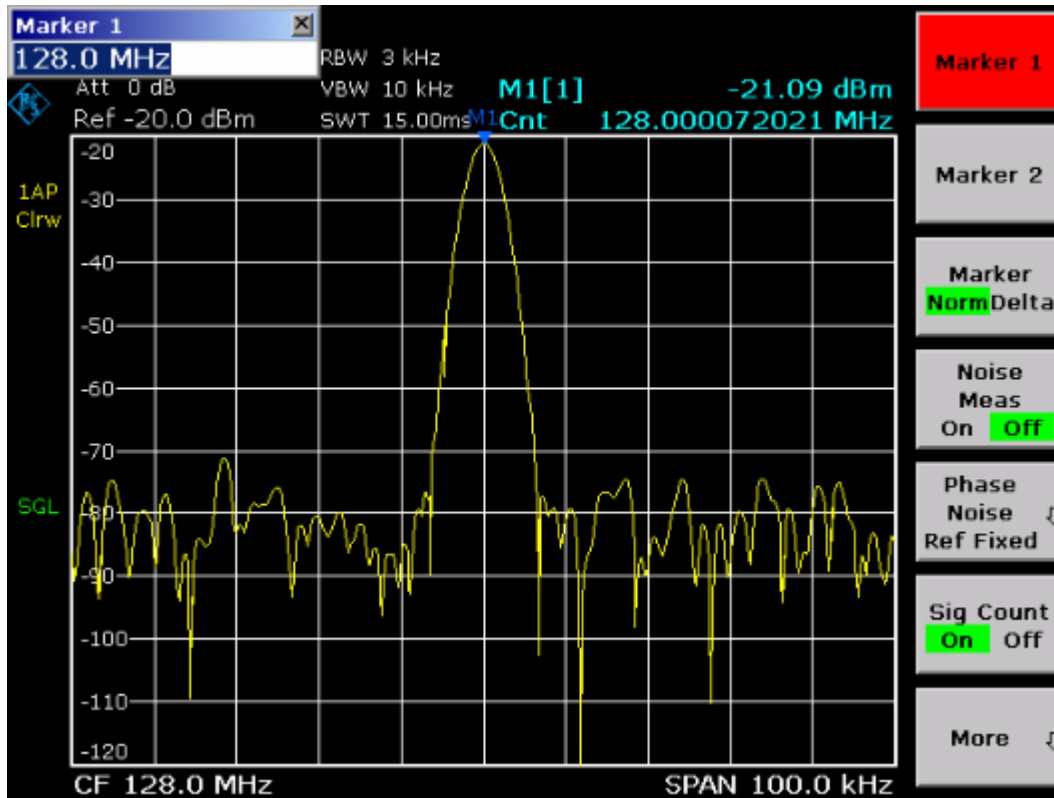


Рис. 5–1 Измерение частоты с помощью частотомера

**Примечание:** Получение верного результата измерений частоты с помощью встроенного частотомера предполагает наличие синусоидального ВЧ-сигнала или спектральной линии. Маркер должен располагаться на уровне, превышающем уровень шума более чем на 25 дБ для того, чтобы достичь заявленной точности измерений.

## Измерение гармоник синусоидального сигнала

Измерение гармоник некоторого сигнала представляет собой очень часто встречающуюся задачу, оптимальное решение которой обеспечивает анализатор спектра.

В следующем примере вновь используется сигнал с генератора с частотой 128 МГц и уровнем  $-20$  дБм.

### Измерение подавления первой и второй гармоник входного сигнала

1. Установить анализатор спектра в настройки по умолчанию.
  - Нажать клавишу **PRESET**.  
Анализатор R&S FSL принимает настройки по умолчанию.
2. Установить частоту старта 100 МГц, а частоту стопа 400 МГц.
  - Нажать клавишу **FREQ**.
  - Нажать функциональную клавишу **Start** и ввести *100 MHz*.
  - Нажать функциональную клавишу **Stop** и ввести *400 MHz*.  
Анализатор R&S FSL отображает основную составляющую, а также первую и вторую гармоники входного сигнала.
3. Для усреднения (сглаживания) шума, следует уменьшить видеополосу.
  - Нажать клавишу **BW**.
  - Нажать функциональную клавишу **Video BW Manual** и ввести *100 kHz*.
4. Включить маркер.
  - Нажать клавишу **MKR**.  
Маркер 1 включается и размещается на максимуме сигнала (основная составляющая с частотой 128 МГц). Уровень и частота маркера отображаются в поле индикации маркера.
5. Включить дельта-маркер и измерить подавление гармоник.
  - В меню маркера нажать функциональную клавишу **Marker 2**.  
Маркер 2 включается в виде дельта-маркера (D 2 [1]). Он автоматически устанавливается на самую сильную гармонику сигнала. Смещение по частоте и по уровню по отношению к маркеру 1 отображается в поле индикации маркера на верхнем краю экрана.

- В меню маркера нажать функциональную клавишу **More** ↓ и функциональную клавишу **Marker 3**.

Маркер 3 включается как дельта-маркер (D3 [1]). Он автоматически устанавливается на следующую самую сильную гармонику сигнала. Смещение по частоте и по уровню по отношению к маркеру 1 на основной составляющей отображается в поле индикации маркера на верхнем краю экрана (см.Рис. 5–2)

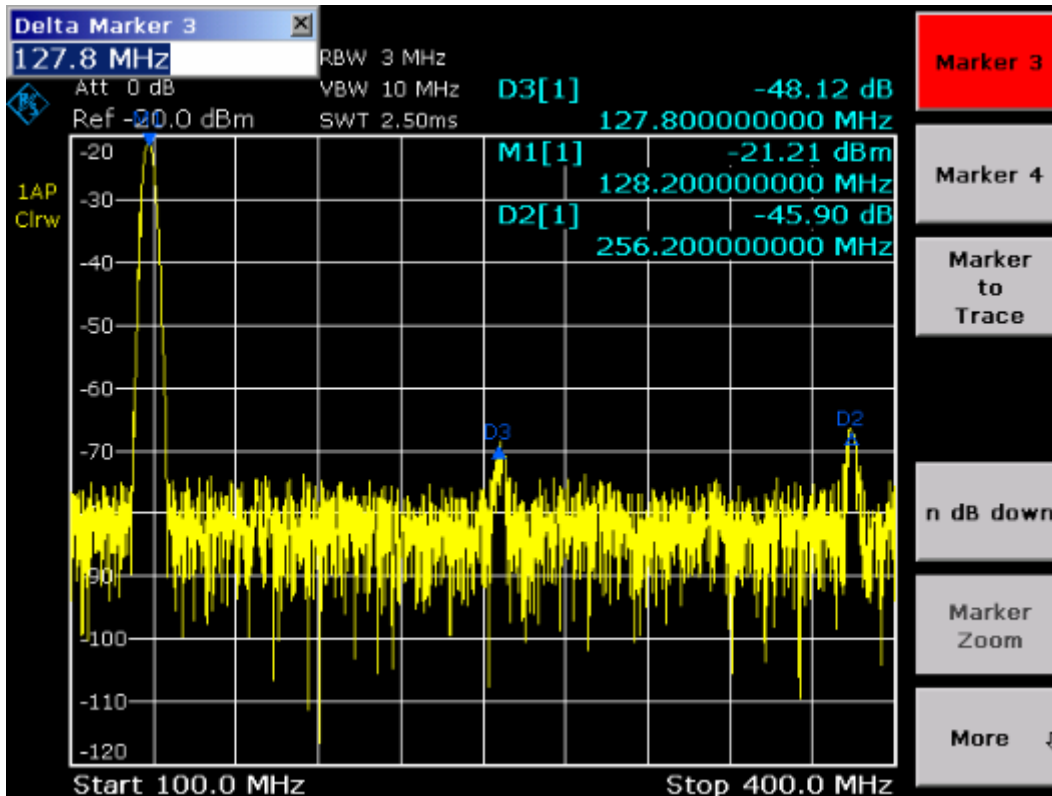


Рис. 5–2 Измерение подавления гармоник встроенного опорного генератора. Дельта-маркеры D2 [1] и D3 [1] отображают смещение первой и второй гармоник по отношению к основной составляющей.

## Подавление шума

Анализатор спектра располагает тремя средствами для эффективного различения гармонических составляющих сигнала относительно шума:

- уменьшение видеополосы
- усреднение кривой
- уменьшение полосы разрешения.

Уменьшение видеополосы и усреднение кривых приводят к подавлению шумов анализатора или исследуемого устройства DUT в зависимости от того, какая из составляющих является более сильной. Оба метода усреднения уменьшают и погрешность измерений, в частности в случае малых отношений сигнал/шум, поскольку измеряемый сигнал также выделяется из шума.

## 1. Подавление шума путем уменьшения видеополосы.

- Нажать клавишу **BW**.
- Нажать функциональную клавишу **Video BW Manual**.
- С использованием, например, ручки настройки (поворот против часовой стрелки) уменьшить видеополосу до 1 кГц, или ввести 1 kHz.

Это очевидно сглаживает шум и увеличивает время развертки до 200 мс. Иными словами, измерения явно займут больше времени. Отображаемая видеополоса отмечена звездочкой (\*VBW) для индикации того, что она уже не привязана к полосе разрешения (см. Рис. 5–3).

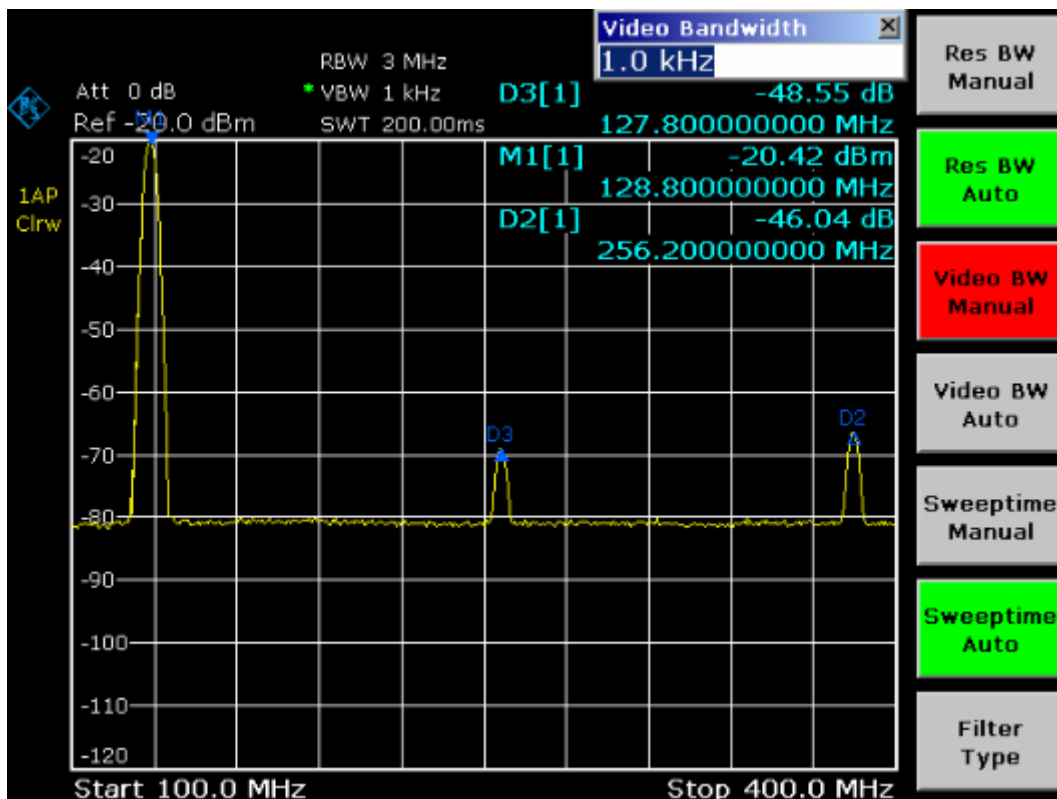


Рис. 5–3 Подавление шума при измерениях гармоник путем уменьшения видеополосы

## 2. Вновь привязать видеополосу к полосе разрешения.

- Нажать клавишу **BW**.
- Нажать функциональную клавишу **Video BW Auto**.

3. Подавить шум путем усреднения кривой.
  - Нажать клавишу **TRACE**.
  - Нажать функциональную клавишу **Trace Mode**.
  - В диалоговом окне **Trace Mode** выбрать пункт **Average**.  
Шумовые составляющие кривой сглаживаются путем усреднения 10 последовательных кривых.
4. Отключить усреднение кривой.
  - Нажать функциональную клавишу **Trace Mode**.
  - В диалоговом окне **Trace Mode** выбрать пункт **Clear Write**.
5. Уменьшить шум путем уменьшения полосы разрешения.  
Шум уменьшается пропорционально полосе при уменьшении полосы разрешения, например, уменьшение полосы разрешения в 10 раз уменьшает также и шум в 10 раз (это соответствует 10 дБ). Амплитуда синусоидального сигнала не изменяется при уменьшении полосы разрешения.
6. Установить полосу разрешения 10 кГц.
  - Нажать клавишу **BW**.
  - Нажать функциональную клавишу **Res BW Manual** и ввести *10 kHz*.  
Шум уменьшается на приблизительно 25 дБ по отношению к предыдущей настройке. Ввиду того, что видеополоса привязана к полосе разрешения, она уменьшается до 30 кГц пропорционально уменьшению полосы разрешения. Это приводит к увеличению времени развертки до 3,0 секунд.
7. Восстановить полосу разрешения (привязать ее к диапазону качаний)
  - В меню полосы частот нажать функциональную клавишу **Res BW Auto**.

## Измерение спектров множества сигналов

### Разделение сигналов путем выбора полосы разрешения

Основная функция анализатора спектра заключается в его способности разделять спектральные компоненты в смеси сигналов. Разрешающая способность, с которой могут быть разделены отдельные компоненты, определяется полосой разрешения. Выбор слишком большой полосы разрешения может привести к невозможности различения спектральных компонентов, т.е. они отображаются как одна цельная компонента.

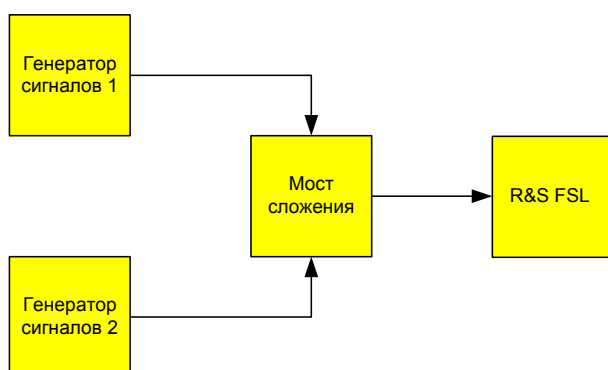
Синусоидальный ВЧ-сигнал отображается в соответствии с характеристиками полосы пропускания выбранного разрешающего фильтра (RBW). Указываемое значение полосы соответствует полосе пропускания фильтра на уровне -3 дБ.

Два сигнала с одинаковой амплитудой можно различить, если полоса разрешения меньше или равна разности частот этих сигналов. Если полоса разрешения равна разности частот сигналов, то спектральная кривая обладает провалом уровня на 3 дБ в точности посередине между этими двумя сигналами. Уменьшение разрешающей полосы делает этот провал уровня больше, благодаря чему эти отдельные сигналы становятся видны четче.

Более высокая спектральная разрешающая способность при использовании более узких полос разрешения сопровождается более длительным временем развертки при одном и том же диапазоне качаний. Уменьшение разрешающей полосы в 3 раза увеличивает время развертки в 9 раз.

### Разделение двух сигналов с уровнем -30 дБм каждый и разностью частот в 30 кГц

Схема измерений:



## Настройки генератора сигналов (напр. типа R&amp;S SMU):

|                      | Уровень | Частота    |
|----------------------|---------|------------|
| Генератор сигналов 1 | -30 дБм | 128,00 МГц |
| Генератор сигналов 2 | -30 дБм | 128,03 МГц |

## Порядок действий:

1. Установить анализатор спектра в настройки по умолчанию.
  - Нажать клавишу **PRESET**.

Анализатор R&S FSL установлен в настройки по умолчанию.
2. Установить частоту центра равной 128,015 МГц, а диапазон качаний 300 кГц.
  - Нажать клавишу **FREQ** и ввести *128.015 MHz*.
  - Нажать клавишу **SPAN** и ввести *300 kHz*.
3. Установить полосу разрешения 30 кГц, а видеополосу 1 кГц.
  - Нажать клавишу **BW**.
  - Нажать функциональную клавишу **Res BW Manual** и ввести *30 kHz*.
  - Нажать функциональную клавишу **Video BW Manual** и ввести *1 kHz*.

Оба сигнала можно ясно различить, благодаря провалу кривой на 3 дБ в центре экрана.

**Примечание:** *Видеополоса выбрана равной 1 кГц для того, чтобы провал уровня посередине между двумя сигналами был четко виден. При более широких видеополосах видеонапряжение, которое получается благодаря детектированию огибающей, подавляется недостаточно. Это приводит к появлению дополнительных напряжений, которые видны на кривой в зоне перехода между двумя сигналами.*



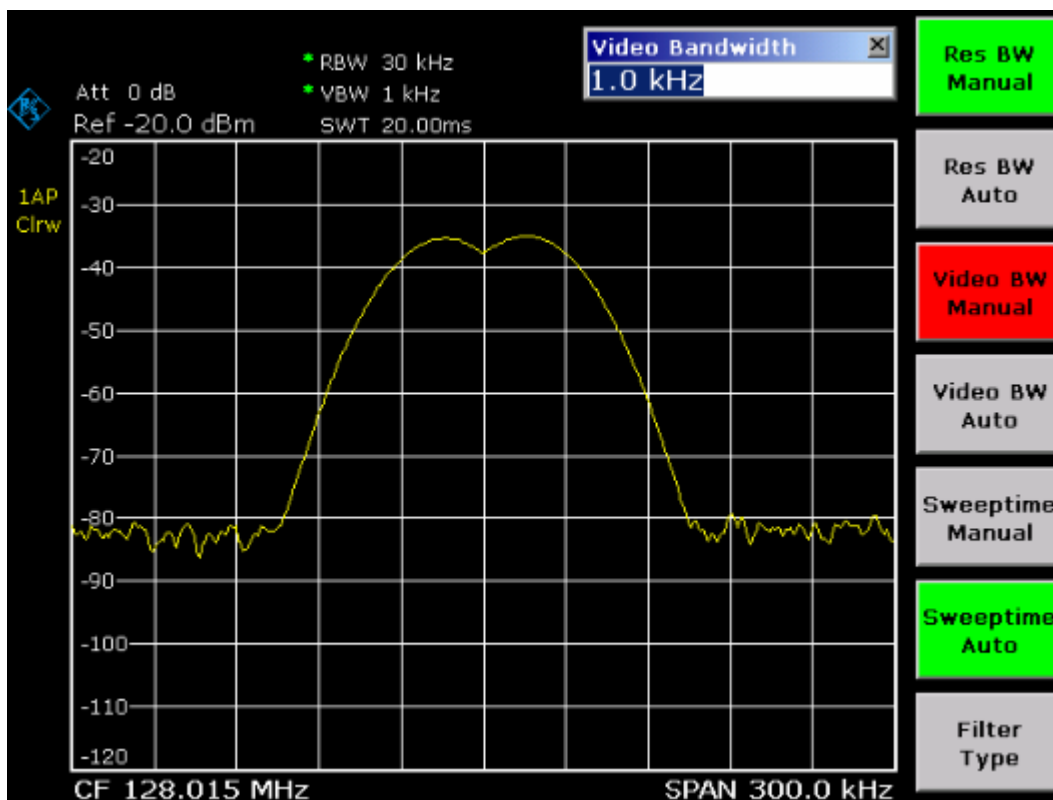


Рис. 5–4 Измерение двух синусоидальных ВЧ-сигналов одинакового уровня с полосой разрешения, равной разности частот этих сигналов

**Примечание:** Провал уровня расположен точно в центре экрана только в том случае, если частоты генератора в точности совпадают с отображаемыми частотами анализатора R&S FSL. Для достижения точного совпадения, частоты генераторов и анализатора R&S FSL должны быть засинхронизированы.

4. Установить полосу разрешения равной 100 кГц.

- В меню полос частот нажать функциональную клавишу **Res BW Manual** и ввести *100 kHz*.

Теперь уже провести четкую разницу между обоими сигналами генераторов невозможно.

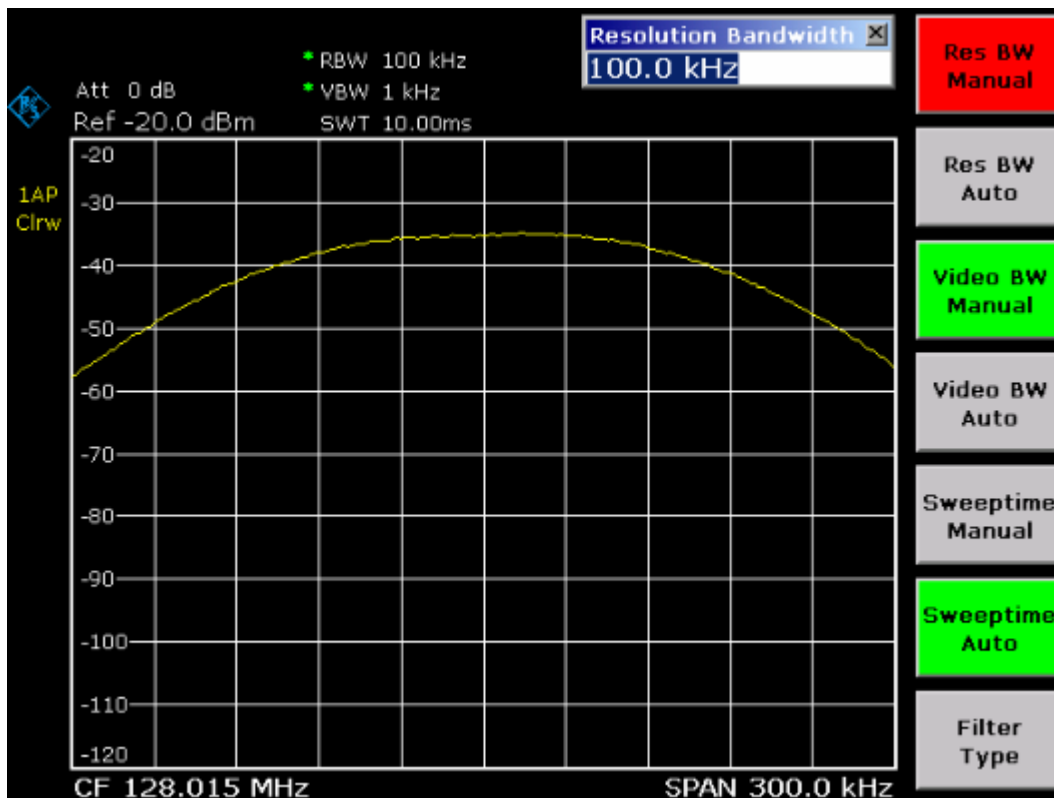


Рис. 5–5 Измерение двух синусоидальных ВЧ-сигналов одинакового уровня с полосой разрешения, которая больше, чем разность частот этих сигналов

**Примечание:** Полосу разрешения (RBW) можно уменьшить вновь путем вращения ручки настройки против часовой стрелки, получая при этом более высокую разрешающую способность по частоте.

5. Установить полосу разрешения равной 1 кГц.

- Вращать ручку настройки против часовой стрелки до тех пор, пока индикатор полосы не покажет 1 kHz.

Оба сигнала генераторов отображаются с высоким разрешением. Однако, время развертки становится заметно большим (600 мс), поскольку оно увеличивается с коэффициентом  $1/RBW^2$ . При использовании более узких полос одновременно уменьшается и отображаемый шум (уменьшение шумового фона на 10 дБ при уменьшении полосы в 10 раз).

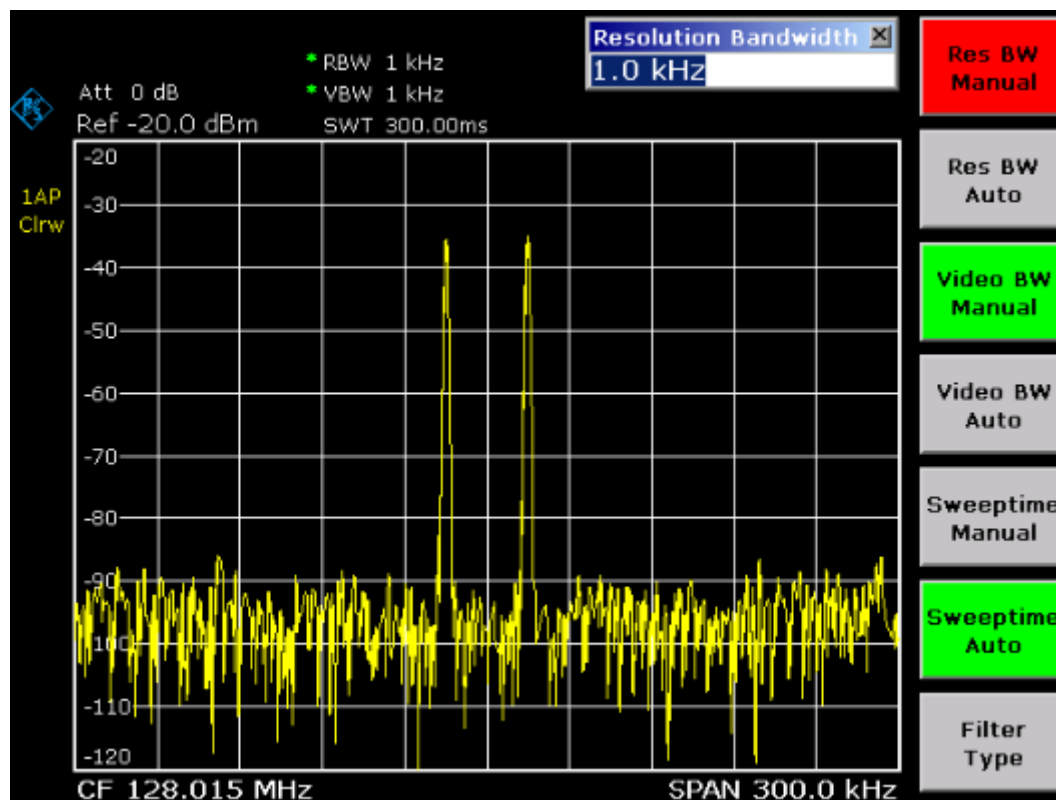


Рис. 5–6 Измерение двух синусоидальных ВЧ-сигналов одинакового уровня с разрешающей полосой (1 кГц), которая существенно меньше разности частот этих сигналов

6. Включить полосы FFT.

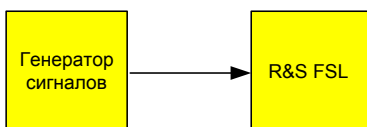
- Нажать функциональную клавишу **Filter Type**.
- В диалоговом окне **Filter Type** выбрать пункт **FFT**.

Теперь фильтрация ПЧ выполняется с использованием алгоритма FFT. Время развертки существенно уменьшается с 600 мс до 15 мс (в 40 раз). Частота обновления дисплея также увеличивается почти в такое же число раз.

## Измерение глубины модуляции амплитудно-модулированного сигнала (диапазон качаний > 0)

При развертке по частоте, боковые полосы АМ можно выделить с помощью узкой полосы пропускания и измерить отдельно. Затем можно измерить глубину модуляции несущей, модулированной синусоидальным сигналом. Благодаря очень большому динамическому диапазону анализатора спектра, могут быть измерены даже чрезвычайно малые значения глубины модуляции. Для этой цели анализатор R&S FSL располагает измерительными подпрограммами, которые напрямую выводят цифровое значение глубины модуляции в %.

### Схема измерений:



### Настройки генератора сигналов (напр. типа R&S SMU):

Частота: 128 МГц  
Уровень: -30 дБм  
Модуляция: 50 % АМ, НЧ 10 кГц

### Порядок действий:

1. Установить анализатор спектра в настройки по умолчанию.
  - Нажать клавишу **PRESET**.  
Анализатор R&S FSL переведен в настройки по умолчанию.
2. Задать частоту центра равной 128 МГц, а диапазон качаний 50 кГц.
  - Нажать клавишу **FREQ** и ввести *128 MHz*.
  - Нажать клавишу **SPAN** и ввести *50 kHz*.
3. Включить функцию маркера для измерения глубины модуляции АМ.
  - Нажать клавишу **MEAS**.
  - Нажать функциональную клавишу **AM Mod Depth**.

Анализатор R&S FSL автоматически устанавливает маркер на несущую частоту в центре дисплея и по одному дельта-маркеру на верхнюю и нижнюю боковые частоты АМ. R&S FSL вычисляет глубину модуляции по разности уровней дельта-маркеров по отношению к главному маркеру и выводит цифровое значение в поле индикации маркера.

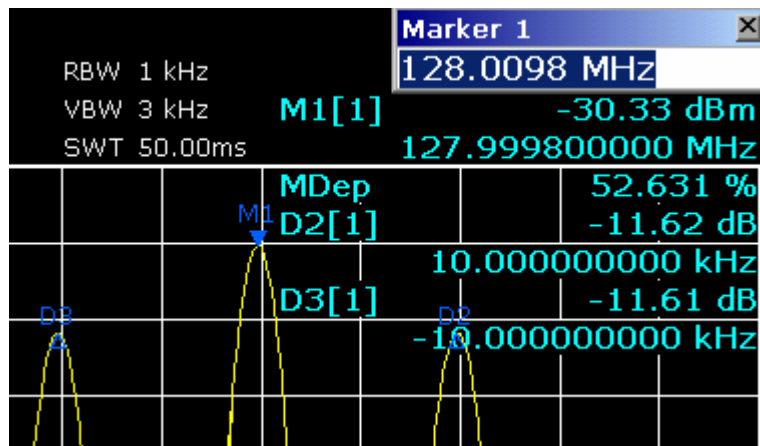


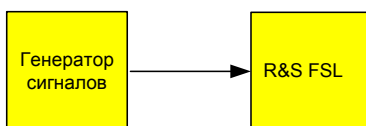
Рис. 5–7 Измерение глубины модуляции АМ. Глубина модуляции отображается как **MDEP**. Частоту НЧ-сигнала можно получить из индикации частоты дельта-маркеров.

## Измерение амплитудно-модулированных сигналов

Анализатор спектра выпрямляет входной ВЧ-сигнал и отображает его амплитуду в виде спектра. Это выпрямление демодулирует также и амплитудно-модулированные сигналы. Напряжение НЧ может отображаться с нулевыми качаниями, если боковые полосы модуляции попадают внутрь полосы разрешения.

### Отображение НЧ амплитудно-модулированного сигнала (в режиме нулевых качаний)

Схема измерений:



Настройки генератора сигналов (напр. типа R&S SMU):

Частота: 128 МГц  
 Уровень: -30 дБм  
 Модуляция: 50 % АМ, 1 кГц АФ

Порядок действий:

1. Установить анализатор спектра в настройки по умолчанию.
  - Нажать клавишу **PRESET**.
 Анализатор R&S FSL переведен в настройки по умолчанию.

2. Задать частоту центра равной 128 МГц, а диапазон качаний 0 Гц.
  - Нажать клавишу **FREQ** и ввести *128 MHz*.
  - Нажать клавишу **SPAN** и ввести *0 Hz* или нажать функциональную клавишу **Zero Span**.
3. Установить опорный уровень равным +6 дБм, а масштаб отображения амплитуды выбрать линейным.
  - Нажать клавишу **AMPT** и ввести *6 dBm*.
  - Нажать функциональную клавишу **Range Linear**.
4. Выбрать запуск в соответствии с НЧ-сигналом, используя видеотриггер, для того, чтобы получить устойчивое изображение.
  - Нажать клавишу **TRIG**.
  - Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Source** и выбрать пункт **Video** с помощью клавиш со стрелками.
  - Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Level** и ввести *50%*.

Уровень запуска триггера отображается в виде горизонтальной линии через всю сетку дисплея. Анализатор R&S FSL отображает НЧ-сигнал 1 кГц в виде статической картинке в режиме нулевых качаний. НЧ можно прослушивать через наушники.

5. Включить встроенный АМ-демодулятор.
  - Нажать клавишу **MKR**.
  - Нажать функциональную клавишу **More** ↓.
  - Нажать функциональную клавишу **Marker Demod**.

Анализатор R&S FSL автоматически переключается на аудиодемодулятор АМ и открывает диалоговое окно редактирования **Volume** для настройки громкости. Через наушники можно прослушивать звук частотой 1 кГц.

## Измерения с нулевыми качаниями (zero span)

В случае радиопередающих систем, использующих метод временного разделения каналов TDMA (например, GSM или IS136), качество передачи определяется не только спектральными характеристиками, но и характеристиками при нулевых качаниях. Каждому пользователю назначается свой временной интервал, так как одна и та же частота используется множеством пользователей. Безупречная работа обеспечивается только в случае, если все пользователи строго соблюдают назначенные им временные интервалы.

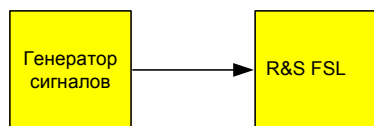
Важны как мощность в фазе передачи, так и продолжительность и синхронизация пакета TDMA, а также и время нарастания и время спада пакета.

### Измерение характеристик мощности пакетных сигналов

Для измерения мощности в режиме нулевых качаний, анализатор R&S FSL обладает легко используемыми функциями, которые измеряют мощность в течение заданного интервала времени.

### Измерение мощности пакетного сигнала GSM во время активной фазы

Схема измерений:



#### Настройки генератора сигналов (напр. типа R&S SMU):

Частота: 890 МГц

Уровень: 0 дБм

Модуляция: GSM, включен один временной интервал

#### Порядок действий:

1. Установить анализатор спектра в настройки по умолчанию.
  - Нажать клавишу **PRESET**.  
Анализатор R&S FSL переведен в настройки по умолчанию.
2. Установить частоту центра равной 890 МГц, диапазон качаний 0 Гц, а полосу разрешения 1 МГц.
  - Нажать клавишу **FREQ** и ввести *890 MHz*.
  - Нажать клавишу **SPAN** и ввести *0 Hz*, или нажать функциональную клавишу **Zero Span**.

3. Задать опорный уровень анализатора R&S FSL равным 10 дБм (= уровень генератора сигналов +10 dB).
  - Нажать клавишу **AMPT** и ввести *10 dBm*.
4. Установить время развертки равным 1 мс.
  - Нажать клавишу **SWEEP**.
  - Нажать функциональную клавишу **SweepTime Manual** и ввести *1 ms*.

Анализатор R&S FSL отображает пакетный сигнал GSM на дисплее в бегущем режиме.
5. Выбрать запуск развертки по переднему фронту пакетного сигнала, используя видеотриггер.
  - Нажать клавишу **TRIG**.
  - Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Source** и выбрать пункт **Video** с помощью клавиш со стрелками.
  - Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Level** и ввести *70%*.

Анализатор R&S FSL отображает статическую картинку с пакетным сигналом GSM в начале кривой. Уровень запуска триггера отображается в виде горизонтальной линии с меткой абсолютного уровня порога запуска триггера на сетке дисплея.
6. Сконфигурировать измерения мощности с нулевыми качаниями.
  - Нажать клавишу **MEAS**.
  - Нажать функциональную клавишу **Time Domain Power** для открывания меню.
  - Переключить функциональную клавишу **Limits** в состояние **On**.
  - Нажать функциональную клавишу **Left Limit**.
  - Вращая ручку настройки по часовой стрелке, переместить вертикальную линию в начало пакета.
  - Нажать функциональную клавишу **Right Limit**.
  - Вращая ручку настройки против часовой стрелки, установить вторую вертикальную линию в конец пакета.

Анализатор R&S FSL отображает (среднюю) мощность в течение активной фазы пакета.



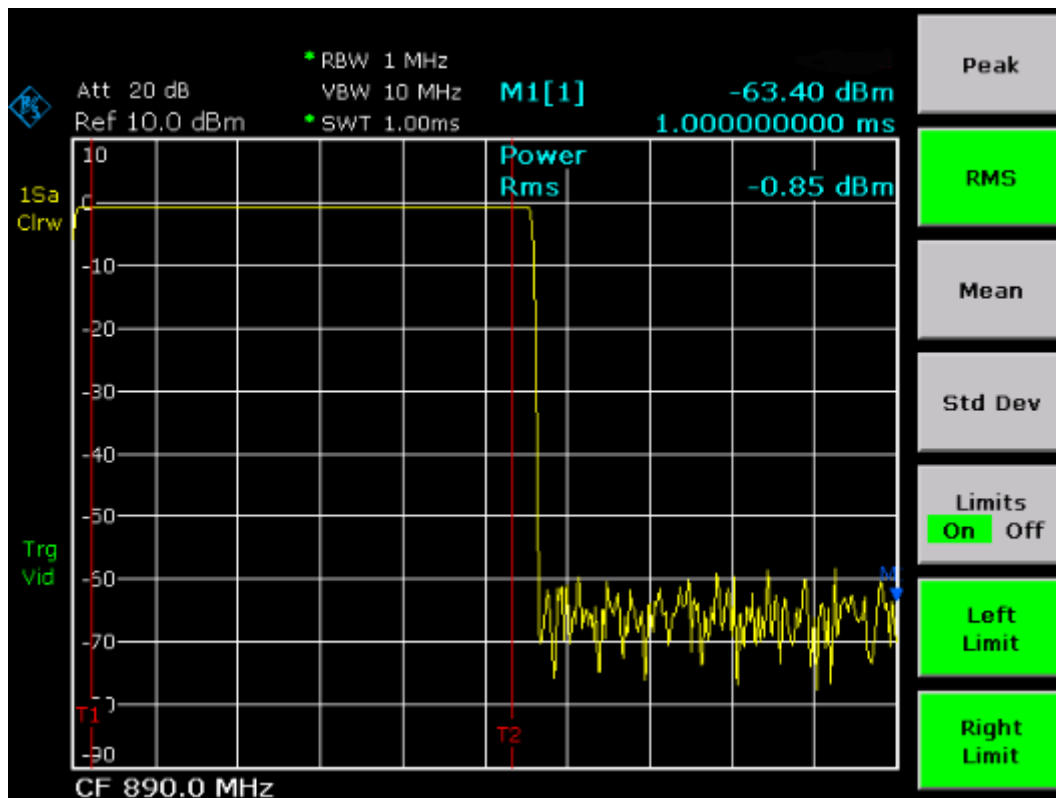
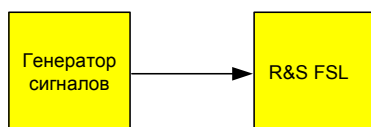


Рис. 5–9 Измерение средней мощности в пакете GSM-сигнала

### Измерение фронтов пакета GSM с высоким разрешением по времени

Ввиду высокой разрешающей способности по времени анализатора R&S FSL в режиме качаний частоты 0 Гц, можно выполнить высоко точные измерения фронтов пакета TDMA. Эти фронты можно переместить в зону отображения, используя смещение триггера.

#### Схема измерений:



#### Настройки генератора сигналов (напр. типа R&S SMU):

Частота: 890 МГц

Уровень: 0 дБм

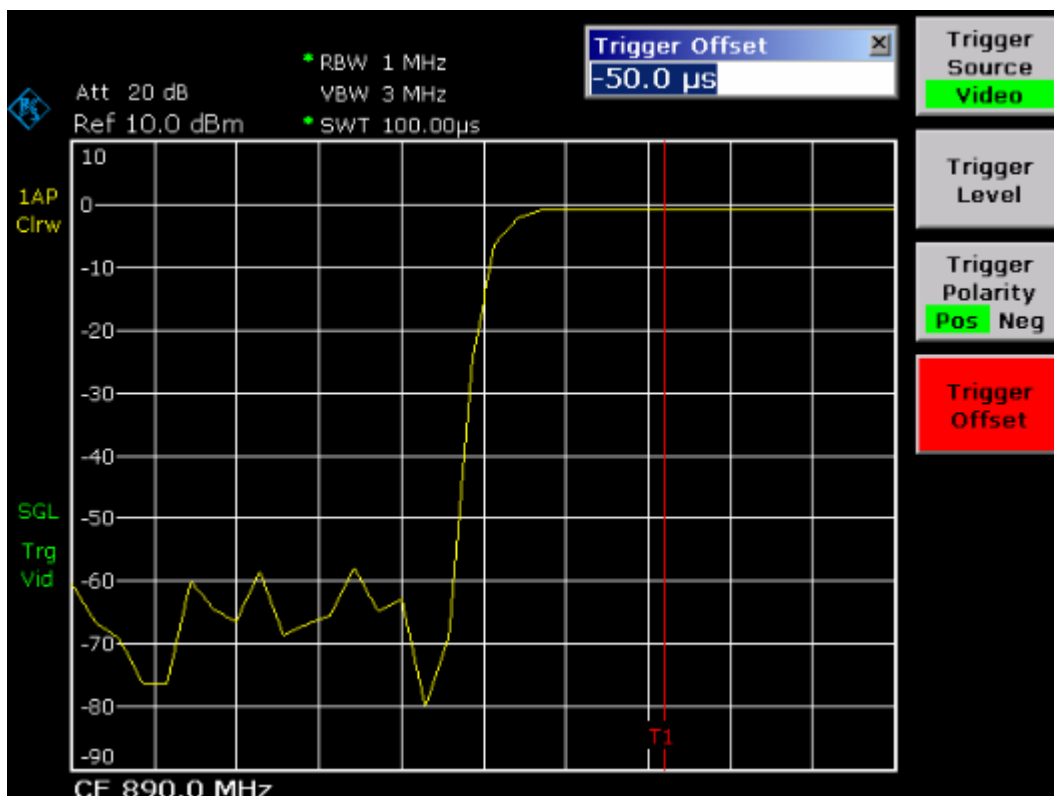
Модуляция: GSM, используется один временной интервал

**Порядок действий:**

Эти измерения базируются на настройках из приведенного выше примера измерения мощности GSM-сигнала в его активной фазе.

1. Выключить измерение мощности.
  - Нажать клавишу **MEAS**.
  - Нажать функциональную клавишу **All Functions Off**.
2. Повысить разрешающую способность до 100 мкс.
  - Нажать клавишу **SWEEP**.
  - Нажать функциональную клавишу **Sweeptime Manual** и ввести  $100\ \mu\text{s}$ .
3. С использованием функциональной клавиши триггера, переместить передний фронт пакета GSM в центр экрана.
  - Нажать клавишу **TRIG**.
  - Нажать функциональную клавишу **Trigger Offset**.
  - Вращая ручку настройки против часовой стрелки, переместить смещение триггера так, чтобы передний фронт пакета был виден в центре экрана или же ввести  $-50\ \mu\text{s}$ .

Анализатор R&S FSL отображает передний фронт пакета GSM.



Фиг. 5–10 Передний фронт пакета GSM, отображаемый с высоким разрешением по времени

4. Используя смещение триггера, переместить в центр экрана задний фронт пакета.
- Переключить функциональную клавишу **Trg/Gate Polarity** в состояние **Neg**.
- Анализатор R&S FSL отображает задний фронт пакета GSM.

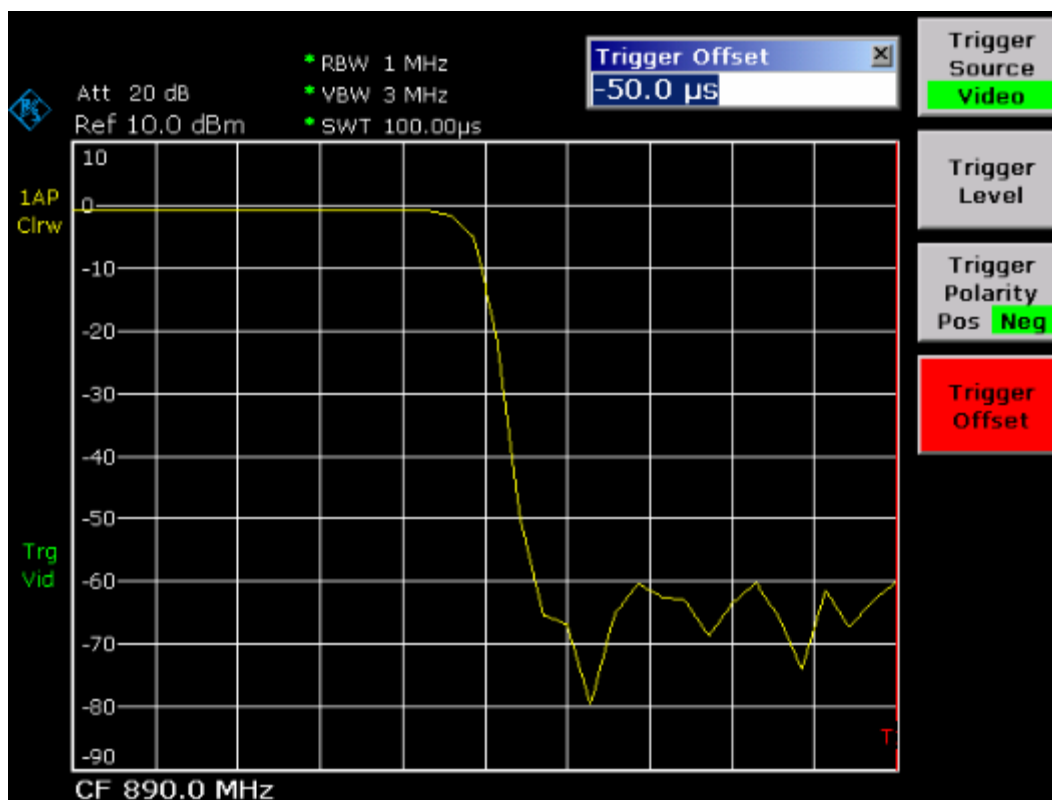


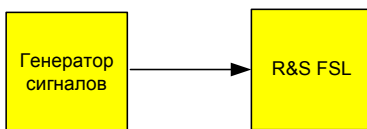
Рис. 5–11 Задний фронт пакета GSM, отображаемый с высоким разрешением по времени

## Измерение отношения сигнал/шум для пакетных сигналов

При использовании методов передачи TDMA отношение сигнал/шум или динамический диапазон коммутации можно измерить путем сравнения значений мощности в течение фазы включения и фазы выключения пакета передачи. Для этой цели анализатор R&S FSL располагает функцией для измерения абсолютной и относительной мощностей в режиме нулевых качаний. В следующем ниже примере измерения проводятся с использованием пакетного сигнала GSM.

### Отношение сигнал/шум для пакетного сигнала GSM

Схема измерений:



#### Настройки генератора сигналов (напр. типа R&S SMU):

Частота: 890 МГц

Уровень: 0 дБм

Модуляция: GSM, используется один временной интервал

#### Порядок действий:

1. Установить анализатор спектра в настройки по умолчанию.
  - Нажать клавишу **PRESET**.  
Анализатор R&S FSL переведен в настройки по умолчанию.
2. Установить частоту центра равной 890 МГц, диапазон качаний 0 Гц, полосу разрешения 1 МГц.
  - Нажать клавишу **FREQ** и ввести *890 MHz*.
  - Нажать клавишу **SPAN** и ввести *0 Hz* или нажать функциональную клавишу **Zero Span**.
  - Нажать клавишу **BW**.
  - Нажать функциональную клавишу **Res BW Manual** и ввести *1 MHz*.
3. Задать опорный уровень анализатора R&S FSL равным 0 дБм (= уровень генератора сигналов).
  - Нажать клавишу **AMPT** и ввести *0 dBm*.

4. Задать время развертки равным 2 мс.

- Нажать клавишу **SWEEP**.
- Нажать функциональную клавишу **Sweeptime Manual** и ввести *2 ms*.

Анализатор R&S FSL непрерывно отображает пакетный сигнал GSM, бегущий по всему дисплею.

5. Использовать источник запуска **Video** и полярность запуска **Pos** для запуска на переднему фронту пакета и сместить начало пакета в центр экрана.

- Нажать клавишу **TRIG**.
- Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Source** и выбрать пункт меню **Video** с помощью клавиш со стрелками.
- Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Level** и ввести *70%*.

Анализатор R&S FSL отображает статическую картинку с пакетным сигналом GSM в начале кривой.

- Нажать функциональную клавишу **Trigger Offset** и ввести *-1 ms*.

Анализатор R&S FSL отображает пакетный сигнал GSM в правой части сетки дисплея.

6. Сконфигурировать измерения мощности в режиме нулевых качаний.

- Нажать клавишу **MEAS**.
- Нажать функциональную клавишу **Time Domain Power** для открывания соответствующего меню.
- Переключить функциональную клавишу **Limits** в состояние **On**.
- Нажать функциональную клавишу **Left Limit**.
- Используя ручку настройки, переместить вертикальную линию в начало пакета.
- Нажать функциональную клавишу **Right Limit**.
- Используя ручку настройки, переместить вторую вертикальную линию в конец пакета.

Анализатор R&S FSL отображает мощность во время активной фазы пакета.

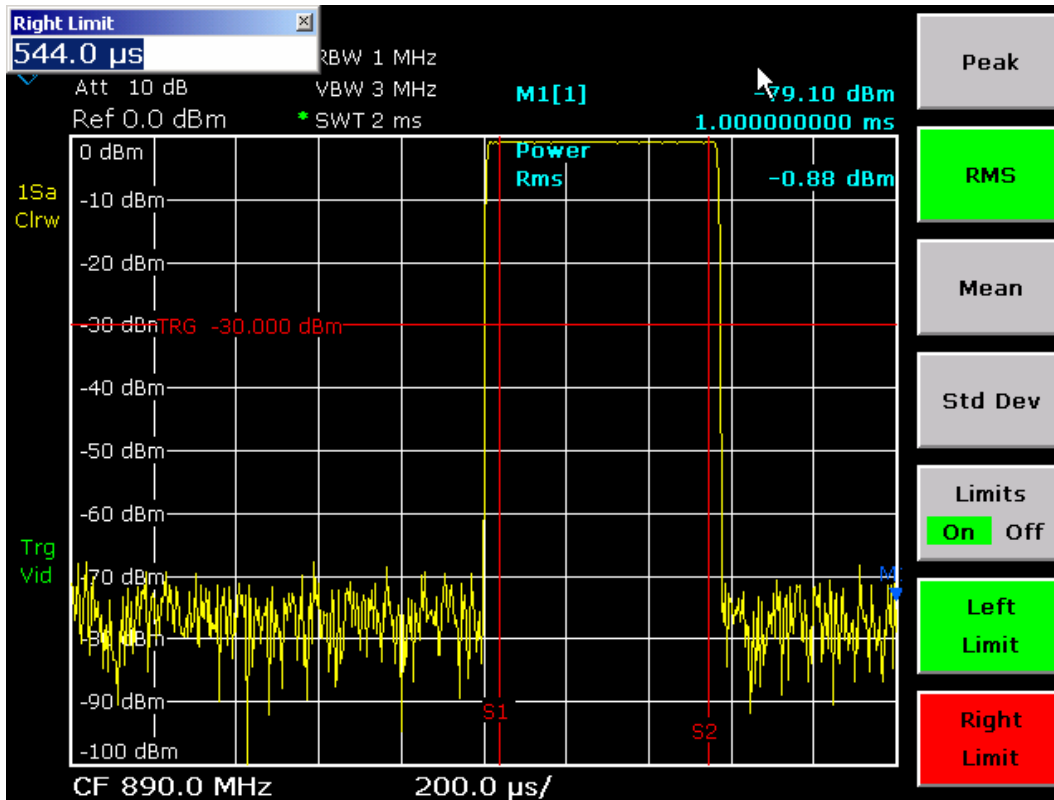


Рис. 5–12 Измерения мощности во время активной фазы пакета

## 7. Измерить мощность во время пассивной фазы пакета.

- Нажать клавишу **TRIG**.
- Переключить функциональную клавишу **Trg/Gate Polarity** в состояние **Neg**.

Анализатор R&S FSL выполняет запуск по заднему фронту пакета. Это передвигает пакет в левую часть сетки дисплея. Мощность измеряется во время пассивной фазы пакета. Начало пакета смещено к центру экрана и мощность измеряется во время пассивной фазы.

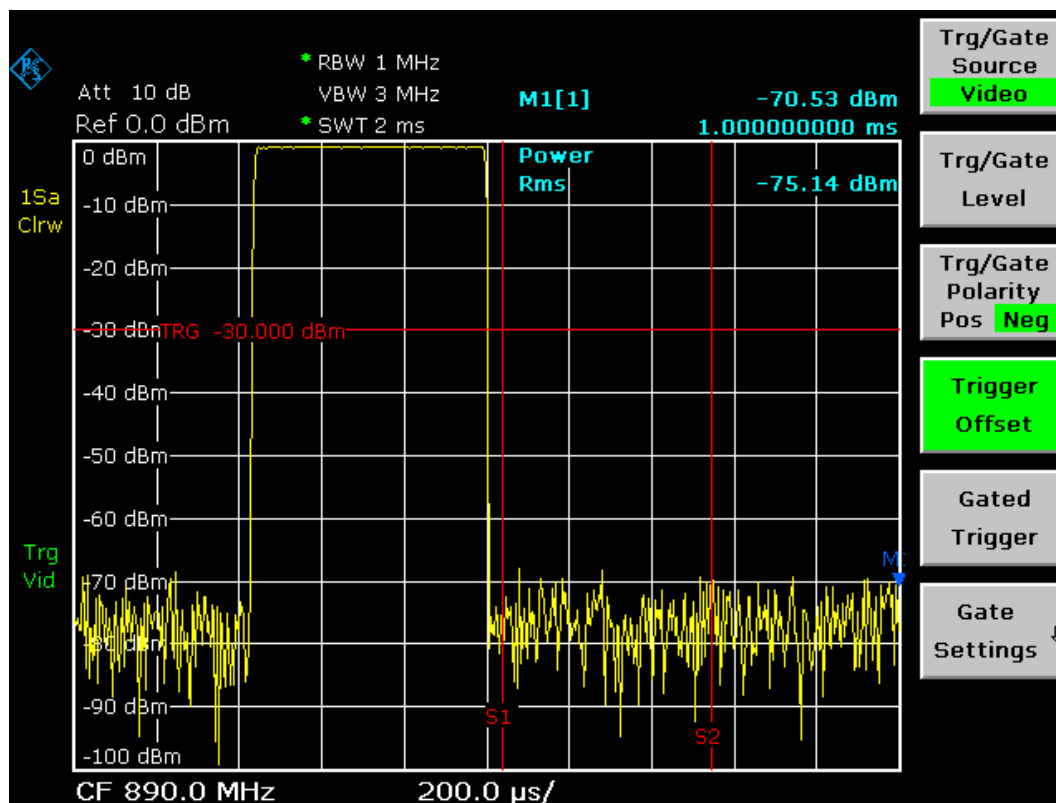


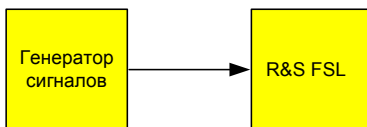
Рис. 5–13 Измерение отношения сигнал/шум пакетного сигнала GSM в режиме нулевых качаний.

## Измерение сигналов с FM-модуляцией

Ввиду того, что анализаторы спектра могут отображать лишь амплитуду измеряемого сигнала с использованием детектора огибающей, параметры FM-модуляции сигналов нельзя измерить напрямую, как в случае сигналов с модуляцией AM. Напряжение на выходе детектора огибающей остается для FM-модулированных сигналов неизменным до тех пор, пока девиация частоты сигнала находится в пределах плоской части характеристики пропускания используемого разрешающего фильтра. Изменения амплитуды появляются лишь тогда, когда мгновенная частота попадает на спадающий край кривой фильтра. Это поведение можно использовать для демодуляции FM-модулированных сигналов. Частота центра анализатора устанавливается так, чтобы номинальная частота измеряемого сигнала располагалась на скате фильтра (выше или ниже частоты центра). Полоса разрешения и смещение частоты должны быть выбраны так, чтобы мгновенная частота находилась на линейной части ската фильтра. В результате, изменения частоты FM-модулированного сигнала преобразуются в изменения амплитуды, которые могут отображаться на экране в режиме нулевых качаний.

### Отображение НЧ для FM-модулированного сигнала

Схема измерений:



#### Настройки генератора сигналов (напр. типа R&S SMU):

Частота: 128 МГц

Уровень: -20 дБм

Модуляция: FM, девиация 0 кГц (т.е. FM-модуляция выключена), НЧ 1 кГц

#### Порядок действий:

1. Установить анализатор спектра в настройки по умолчанию.
  - Нажать клавишу **PRESET**.Анализатор R&S FSL принимает настройки по умолчанию.
2. Задать частоту центра равной 127,50 МГц и диапазон качаний 300 кГц.
  - Нажать клавишу **FREQ** и ввести *127.50 MHz*.
  - Нажать клавишу **SPAN** и ввести *300 kHz*.



3. Задать полосу разрешения 300 кГц.
  - Нажать клавишу **BW**.
  - Нажать функциональную клавишу **Res BW Manual** и ввести *300 kHz*.
  - Нажать функциональную клавишу **Video BW Manual** и ввести *30 kHz*.
4. Задать диапазон отображения амплитуд 20 дБ и переместить кривую фильтра в центр экрана.
  - Нажать клавишу **AMPT**.
  - Нажать функциональную клавишу **Range Log** и ввести *20 dB*.
  - Нажать клавишу **More** ↓.
  - Переключить функциональную клавишу **Grid** в состояние **Rel**.
  - Нажать клавишу ▲.
  - Нажать функциональную клавишу **Ref Level**.
  - С помощью ручки настройки задать опорный уровень так, чтобы фронт фильтра на частоте центра пересекал линию уровня -10 дБ.

Отображается фронт фильтра на частоте 300 кГц. Это соответствует характеристике демодулятора FM-сигналов с крутизной около 18 дБ/140 кГц. Это можно проверить с использованием маркера и дельта-маркера.

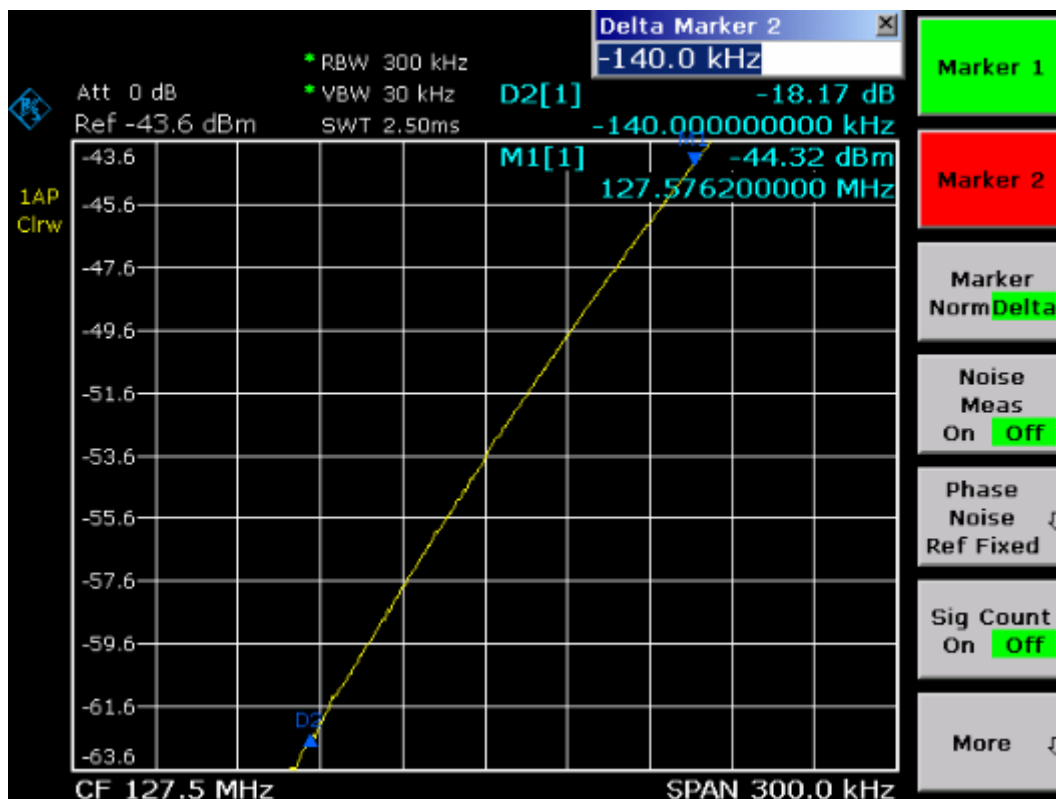


Рис. 5–14 Отображение фронта фильтра с полосой пропускания 300 кГц в виде характеристики FM-дискриминатора

5. Задать на генераторе сигналов девиацию FM 50 кГц.
6. Задать для анализатора R&S FSL диапазон качаний 0 Гц.
  - Нажать клавишу **SPAN**.
  - Нажать функциональную клавишу **Zero Span**.

Отображается демодулированный FM-сигнал. Этот сигнал непрерывно перемещается по экрану.

7. Добиться устойчивого изображения с использованием видеотриггера.
  - Нажать клавишу **TRIG**.
  - Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Source** и выбрать пункт меню **Video** с помощью клавиш со стрелками.
  - Нажать функциональную клавишу **Trg/Gate Level** и ввести 50%.

Получается устойчивое изображение НЧ FM-модулированного сигнала.

Результат:  $(-10 \pm 5)$  дБ; это дает девиацию 100 кГц, если крутизна характеристики демодулятора составляет 5 дБ/100 кГц.

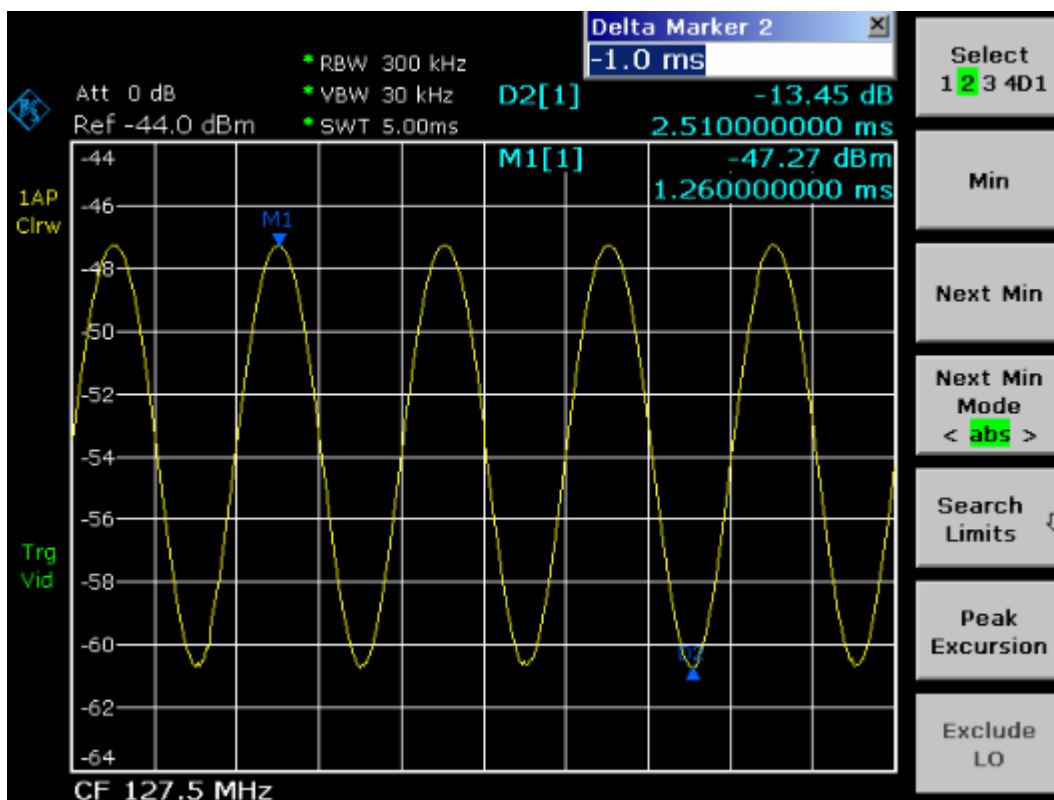


Рис. 5–15 Демодулированный FM-сигнал

## 8. Определение девиации

- Нажать клавишу **MKR**.

Маркер 1 включается и размещается на пике кривой.

- Нажать функциональную клавишу **Marker 2**.
- Нажать клавишу **MKR →**.
- Нажать функциональную клавишу **More ↓**.
- Нажать функциональную клавишу **Min**.

Маркер 2 (дельта-маркер) помещается на минимуме кривой. Разность уровней составляет 13,4 дБ, что соответствует размаху девиации. Учитывая крутизну фильтра 18 дБ/140 кГц получаем:

$$\text{Девиация} = \frac{1}{2} \times \frac{13,4 \times 140}{18} \text{ кГц} = \frac{1}{2} 104 \text{ кГц} = 52 \text{ кГц}$$

## Сохранение и загрузка приборных настроек

Анализатор R&S FSL может сохранять внутри себя в виде набора данных настройки прибора вместе с его конфигурацией и результатами измерений. Эти данные сохраняются на встроенном винчестере или - по выбору - на устройстве USB (например, флэш-память) или на сетевом диске. Винчестер имеет имя дискового C:

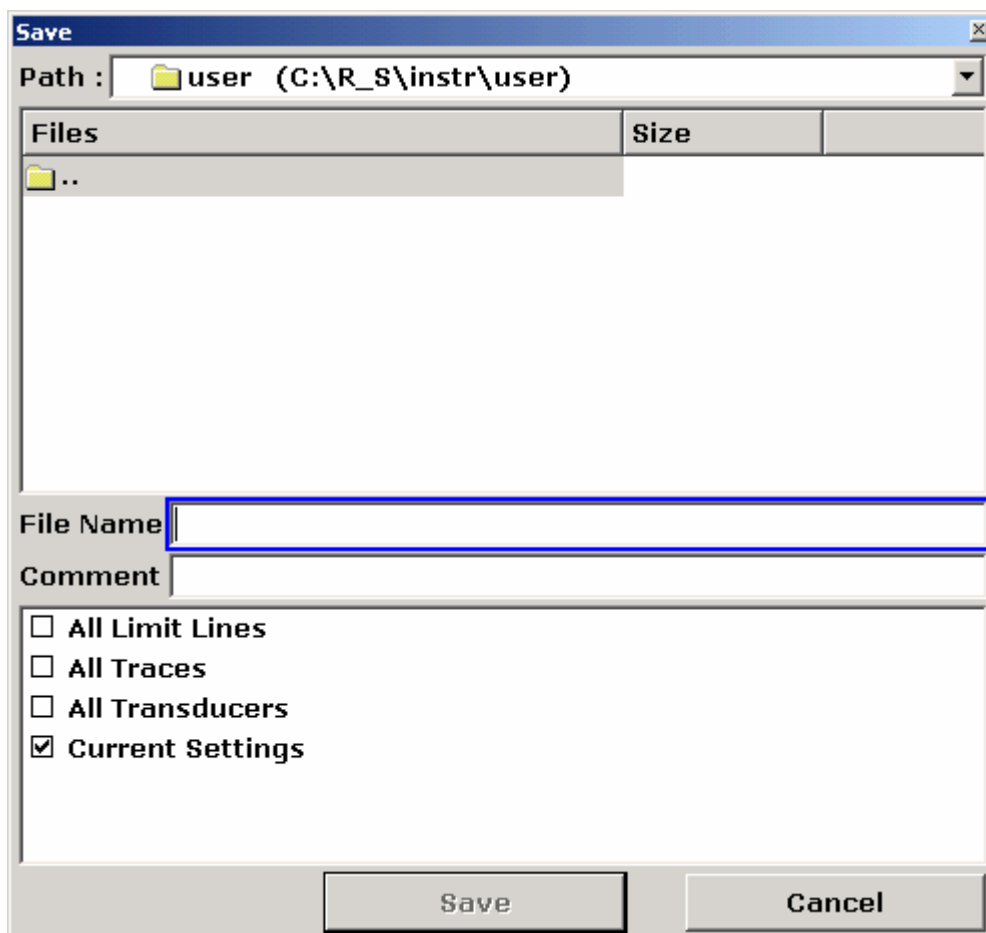
По умолчанию сохраняются текущие настройки. Сюда входят настройки измерительных функций, включенные линии допуска и включенный коэффициент преобразования датчика.

### Сохранение конфигурации прибора (без кривых)

1. Нажать клавишу **FILE**.

2. Нажать функциональную клавишу **Save**.

Открывается диалоговое окно для конфигурации прибора. Выделение расположено на поле **File Name**.



3. Ввести имя для подлежащего сохранению набора данных.

Это имя может состоять из букв и цифр. В простейшем случае, оно представляет собой цифру от 0 до 9. Имя вводится через клавиатуру передней панели (по вопросу подробностей алфавитно-цифрового ввода см. Главу 4 "Основные приемы работы").

Для сохранения файла в ином каталоге, чем в варианте по умолчанию, следует изменить путь с помощью функциональной клавиши **Edit Path** (этот каталог будет автоматически использоваться для любых операций сохранения и загрузки в дальнейшем).

4. Нажать ручку настройки или клавишу **ENTER**.

Если путь не изменен, то набор данных сохраняется с использованием пути по умолчанию для приборных настроек (C:\R\_S\Instr\user) и диалоговое окно закрывается.

## Сохранение кривых

Перед сохранением кривых необходимо сначала выбрать соответствующий конкретный набор данных. С этой целью необходимо выполнить следующее:

1. Нажать клавишу **FILE**.

1. Нажать функциональную клавишу **Save**.

2. Ввести имя файла (или цифру от 0 до 9).

3. Нажимать клавишу **FIELD RIGHT** до тех пор, пока выделение не установится на списке опций.

4. Выбрать опцию **All Traces** с помощью клавиш со стрелками и подтвердить нажатием клавиши **CHECKMARK**.

5. Нажимать клавишу **FIELD RIGHT** до тех пор, пока линия не установится на клавише **Save** и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.

## Загрузка конфигурации прибора (вместе с кривыми)

1. Нажать клавишу **FILE**.

2. Нажать функциональную клавишу **Recall**.

3. При необходимости, выбрать путь, по которому находится подлежащий загрузке файл.

– Нажать функциональную клавишу **Edit Path** и выбрать дисковод с помощью клавиш со стрелками.

4. Указать подлежащий загрузке набор данных. Здесь возможен один из следующих вариантов:

а) Прямой ввод имени набора данных:

– Установить выделение на поле **File Name** с помощью клавиши **FIELD RIGHT**.

– Ввести имя подлежащего загрузке набора данных (в простейшем случае это цифра от 0 до 9).

б) Выбор набора данных из списка:

– Нажать функциональную клавишу **Data Set List**.

Выделение установлено на список файлов.

- С помощью ручки настройки или клавиш со стрелками выделить подлежащий загрузке набор данных и подтвердить нажатием ручки настройки или клавиши **ENTER**.
5. При необходимости загрузки кривых:
    - Установить выделение на список опций с помощью клавиши **FIELD RIGHT**.
    - Выбрать опцию **All Traces** с помощью клавиш со стрелками и подтвердить нажатием клавиши **CHECKMARK**.
  6. Установить выделение на клавишу **Select** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.  
Набор данных загружен.

**Примечание:** Во время загрузки анализатор R&S FSL обнаруживает, какие части содержатся в наборе данных и, при необходимости, игнорирует любые из тех частей набора данных, которые были выбраны, но отсутствуют.

## Конфигурация автоматической загрузки

Если анализатор R&S FSL включить в состоянии заводских настроек, то он загружает те настройки прибора, которые он имел при выключении (при условии, что он был выключен с помощью клавиши ON / STANDBY на передней панели; см. Главу 2, раздел "Подготовка к работе"). При переводе его в режим предустановок, он загружает настройки по умолчанию.

Эти настройки по умолчанию можно изменить и указать подлежащий загрузке набор данных. Это требует выполнения следующего порядка действий. Следует учесть, что выбранный набор данных загружается как при загрузке прибора, так и при его сбросе в состояние предустановок.

1. Нажать клавишу **FILE**.
2. Нажать функциональную клавишу **More** ↓.
3. Если функциональная клавиша **Startup Recall** не включена, то нажать ее.  
Включается функциональная клавиша **Startup Recall Setup**.
4. Нажать функциональную клавишу **Startup Recall Setup**.  
Отображается диалоговое окно **Startup Recall**.
5. Нажать клавишу **ENTER** для перехода в режим редактирования.
6. Выделить подлежащий загрузке набор данных (файл DFL) с помощью клавиш со стрелками и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.  
Если необходимо выбрать набор данных из другого каталога, то через пункт **Path** следует указать иной каталог.

## **6 Краткое введение в дистанционное управление**

Прибором можно дистанционно управлять через локальную вычислительную сеть (интерфейс LAN). По вопросу деталей конфигурации интерфейса LAN см. Главу 2, раздел "Конфигурация интерфейса LAN". Дистанционное управление через интерфейс GPIB обеспечивается только при наличии опции R&S FSL–B10. По вопросу подробностей настройки этого интерфейса см. Главу 2, раздел "Настройка интерфейса GPIB".

Структура следующих ниже примеров программирования является иерархической, т.е. последующие примеры базируются на предыдущих. Это дает возможность легко собрать хорошо работающую программу на основе модулей из примеров программирования. Более сложные примеры приведены в полной инструкции: Operating Manual, Глава 7 "Remote Control – Programming Examples".

## Основы программирования дистанционного управления

Приведенные ниже примеры иллюстрируют процесс программирования прибора и могут использоваться в качестве основы для решения расширенных задач программирования.

В качестве языка программирования используется Visual Basic. Однако, могут применяться и программы на других языках программирования.

### Подключение библиотеки дистанционного управления Remote Control Library для Visual Basic

Замечания по программированию:

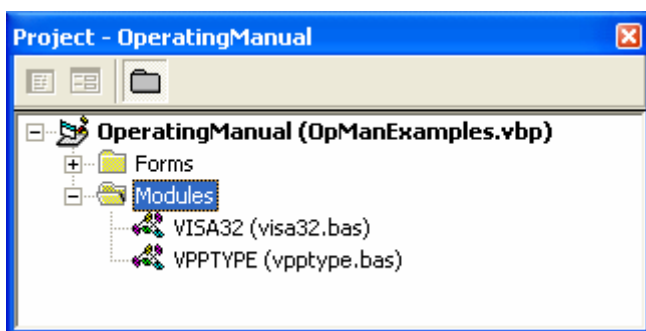
- **Вывод текста с использованием функции печати**

В данном примере, с помощью метода печати, отображается значение переменной MyVar в окне **Immediate** окружения для разработки Visual Basic. Учитывайте, что метод печати применим только к объектам, которые могут отображать текст.

```
Debug.Print MyVar
```

- **Доупстп к функциям VISA32.DLL**

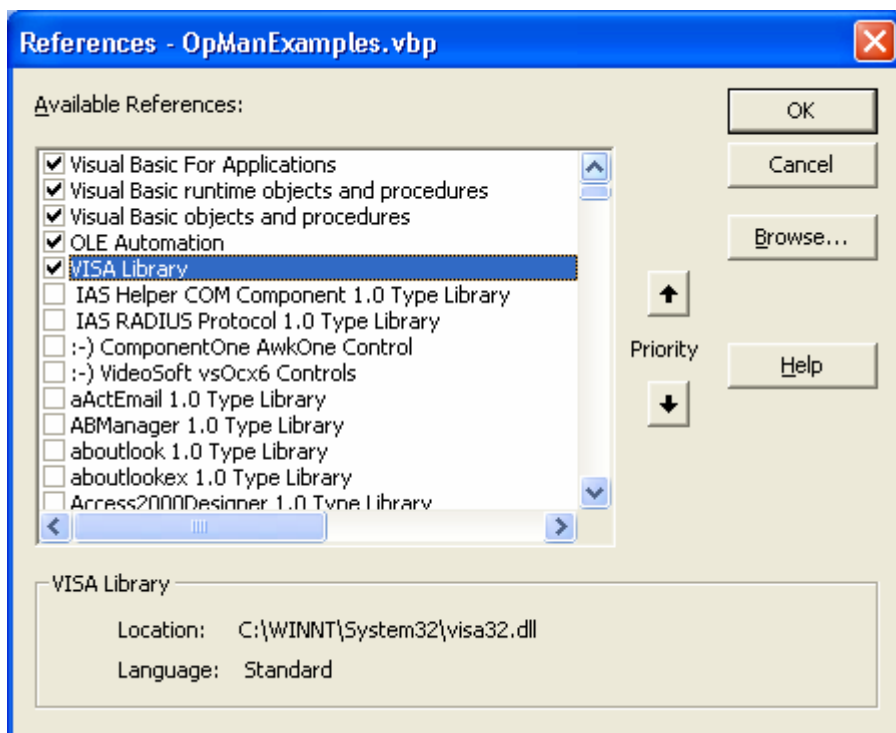
Для обеспечения пользователям возможности создания управляющих приложений Visual Basic, файл VISA32.BAS должен добавляться к проекту так, чтобы можно было вызывать функции VISA32.DLL. Дополнительно, к проекту должен быть добавлен файл VPPTYPE.BAS. Этот файл содержит константы и определения для обработки ошибок, значений тайм-аута и т.д.



Модули visa32.bas и vpptype.bas можно найти в каталоге <VX\pnpPath>\WinNT\include (обычно это C:\VX\pnp\WinNt\include).

В качестве альтернативы, к проекту может быть добавлена ссылка на VISA32.DLL.





- **Создание буфера ответа**

Ввиду того, что DLL возвращает в ответах завершенные нулями строки, перед вызовом функций `InstrRead()` и `ilrd()` необходимо создать строку достаточной длины, поскольку Visual Basic вставляет перед строками указание длины и это указание не обновляется DLL. Для формирования указаний длины для строки имеются следующие два варианта:

- `Dim Rd as String * 100`
- `Dim Rd as String`
- `Rd = Space$(100)`

- **Создание процедур вложения Wrapper Procedures для записи и считывания**

Поскольку функции VISA требуют наличия строк команд и ответа и соответствующих им длин в виде двух отдельных параметров, главный код программы легче читается и обрабатывается, если процедуры записи и считывания являются вложенными. Здесь процедура `InstrWrite()` содержит в себе функцию `viWrite()` и `InstrRead()` содержит в себе `viRead()`. В дополнение, эти упаковки содержат проверку статуса:

```
Public Sub InstrWrite(ByVal vi As Long, ByVal Cmd As String)
Dim status As Long
Dim retCount As Long

'Send command to instrument and check for status
status = viWrite(vi, Cmd, Len(Cmd), retCount)
'Check for errors - this will raise an error if status is not VI_SUCCESS
CALL CheckError(vi, status)

End Sub
```

```
Public Sub InstrRead(ByVal vi As Long, Response As String, ByVal count As Long,
retCount As Long)
Dim status As Long

'Initialize response string
Response = Space(count)
'...and read
status = viRead(vi, Response, count, retCount)
'Check for errors - this will raise an error if status is not VI_SUCCESS
CALL CheckError(vi, status)

'adjust string length
Response = Left(Response, retCount)

End Sub
```

Следующая функция иллюстрирует проверку статуса / ошибки. Эта процедура приводит к возникновению исключения, если возникает ошибка VISA:

```
Public Sub CheckError(ByVal vi As Long, status As Long)
Dim ErrorMessage As String * 1024

'Initialize error message string
ErrorMessage = ""
If (status < 0) Then
    'Query the error message from VISA
    If (viStatusDesc(vi, status, ErrorMessage) = VI_SUCCESS) Then
        Err.Description = ErrorMessage
    End If
    Err.Raise (status)
End If

End Sub
```

## Инициализация и состояние по умолчанию

При запуске любой программы, необходимо создать глобальные переменные, используемые всеми подпрограммами. Затем режим дистанционного управления и настройки прибора переводятся в определенное состояние по умолчанию. Для этой цели используется две подпрограммы "InitController" и "InitDevice".

### Создание глобальных переменных

В языке Visual Basic глобальные переменные хранятся в модулях (расширение имени данных .BAS). Таким образом, необходимо создать по крайней мере один модуль (например, GLOBALS.BAS), содержащий переменную, используемую всеми подпрограммами, например переменные для адресов устройств, используемых драйвером дистанционного управления.

Для всех примеров программ, приводимых ниже, этот файл должен содержать следующие инструкции:

```
Global analyzer As Long
Global defaultRM As Long
```

## **Инициализация сеанса дистанционного управления**

```
REM ----- Initializing the remote control session -----
Public SUB Initialize()
    Dim status As Long

    'CALL viOpenDefaultRM to get the resource manager handle
    'Store this handle in defaultRM. The function viStatusDesc
    'returns a text description of the status code returned by viOpenDefaultRM

    status = viOpenDefaultRM(defaultRM)
    status = viStatusDesc(defaultRM, status, Response)

    'Open the connection to the device and store the handle
    'Note: The timeout value in viOpen() applies only for opening the interface
    'For setting the communication timeout, set the VI_ATTR_TMO_VALUE attribute
    'timeout values are in milliseconds
    'This example assumes the instrument IP address 10.0.0.10
    'If the network provides a name resolution mechanism, the hostname of
    'the instrument can be used instead of the numeric IP address
    'the resource string for GPIB would be "GPIB::20::INSTR"
    status = viOpen(defaultRM, "TCPIP::10.0.0.10::INSTR", 0, 1000, analyzer)
    'status = viOpen(defaultRM, "TCPIP::<hostname>::INSTR", 0, 1000, analyzer)
    'status = viOpen(defaultRM, "GPIB::20::INSTR", 0, 1000, analyzer)

    'Set timeout value - here 5s
    status = viSetAttribute(vi, VI_ATTR_TMO_VALUE, 5000)

END SUB
REM *****
```

## **Инициализация прибора**

Установить статусные регистры дистанционного управления и настройки прибора в состояние по умолчанию.

```
REM ----- Initializing the instrument -----
Public SUB InitDevice()

CALL InstrWrite(analyzer, "*CLS")      'Reset status register
CALL InstrWrite(analyzer, "*RST")     'Reset instrument

END SUB
REM*****
```

## **Включение и выключение экрана**

По умолчанию, все команды дистанционного управления выполняются с выключенным экраном прибора для того, чтобы обеспечить максимальную скорость измерений. Однако, во время разработки программ дистанционного управления, экран прибора необходим для того, чтобы визуально проверять как программные настройки, так и результаты измерений.

В следующих ниже примерах приведены функции, с помощью которых экран можно включать или выключать во время дистанционного управления.

```
REM ----- Switching on the screen display -----  
Public SUB DisplayOn()
```

```
CALL InstrWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")  
                                'Switch on screen display
```

```
END SUB
```

```
REM*****
```

```
REM ----- Switching off the screen display -----  
Public SUB DisplayOff()
```

```
CALL InstrWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF")  
                                'Switch off screen display
```

```
END SUB
```

```
REM*****
```

## **Конфигурация функции экономии энергии для экрана**

Во время дистанционного управления часто нет необходимости отображать результаты измерений на экране. Хотя команда SYSTem:DISPlay:UPDate OFF отключает отображение результатов измерений, благодаря чему существенно повышается скорость в режиме дистанционного управления, сам экран и, в особенности, его подсветка остаются включенными.

Если необходимо выключить также и сам экран, то следует использовать функцию экономии энергии, задав время срабатывания в минутах до ее включения.

**Примечание:** Экран сразу же включается вновь при нажатии какой-либо клавиши на передней панели прибора.

```
Public SUB PowerSave()
```

```
CALL InstrWrite(analyzer, "DISPlay:PSAVE:HOLDoff 1")  
                                'Set response time to 1 minute  
CALL InstrWrite(analyzer, "DISPlay:PSAVE ON")  
                                'Switch on Power Save function
```

## Передача простых команд приборных настроек

В этом примере показывается, как задать частоту центра, диапазон качаний и опорный уровень прибора.

```
REM ----- Instrument setting commands -----
PUBLIC SUB SimpleSettings()

CALL InstrWrite(analyzer, "FREQUENCY:CENTER 128MHz")
                                'Center frequency 128 MHz
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQUENCY:SPAN 10MHZ")
                                'Set span to 10 MHz
CALL InstrWrite(analyzer, "DISPLAY:TRACE:Y:RLEVEL -10dBm")
                                'Set reference level to -10dBm

END SUB
REM *****
```

## Переключение на ручное управление

```
REM ----- Switching instrument to manual operation -----
CALL viGpibControlREN(analyzer, VI_GPIB_REN_ADDRESS_GTL)
                                'Set instrument to Local state
REM *****
```

## Считывание настроек прибора

Выполненные выше настройки можно считать. Для этого используется сокращенные команды.

```
REM ----- Reading out instrument settings -----
PUBLIC SUB ReadSettings()
Dim retCount as Long

CFfrequency$ = SPACE$(20)           'Provide text variable (20 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQ:CENT?")
                                'Request center frequency
CALL InstrRead(analyzer, CFfrequency$, 20, retCount)
                                'Read value
CFspan$ = SPACE$(20)               'Provide text variable (20 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQ:SPAN?")
                                'Request span
CALL InstrRead(analyzer, CFspan$, 20, retCount)
                                'Read value

RLlevel$ = SPACE$(20)             'Provide text variable (20 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "DISP:TRAC:Y:RLEV?")
                                'Request ref level setting
CALL InstrRead(analyzer, RLlevel$, 20, retCount)
                                'Read value
```

```

REM ----- Displaying values in the Immediate window -----
Debug.Print "Center frequency: "; CFfrequency$,
Debug.Print "Span:           "; CFspan$,
Debug.Print "Reference level: "; RLlevel$,

END SUB
REM*****

```

## Позиционирование и считывание маркеров

```

REM ----- Example of marker function -----
PUBLIC SUB ReadMarker()
Dim retCount as Long

CALL InstrWrite(analyzer, "CALC:MARKER ON;MARKER:MAX")
                                     'Activate marker 1 and search for peak
MKmark$ = SPACE$(30)                 'Provide text variable (30 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "CALC:MARK:X?;Y?")
                                     'Query frequency and level
CALL InstrRead(analyzer, MKmark$, 30, retCount)
                                     'Read value

REM ----- Displaying values in the Immediate window -----
Debug.Print "Marker frequency/level "; MKmark$,

END SUB
REM*****

```

## Синхронизация команд

Приведенные в следующем ниже примере методы синхронизации описаны в Инструкции по эксплуатации на компакт-диске, Глава 4 "Remote Control – Basics" (Дистанционное управление – основы), раздел "Command Sequence and Command Synchronization" (Последовательности команд и синхронизация команд).

```

REM ----- Commands for command synchronization -----
PUBLIC SUB SweepSync()
Dim retCount as Long
Dim SRQWaitTimeout As Long
Dim eventType As Long
Dim eventVi As Long
REM The command INITiate[:IMMEDIATE] starts a single sweep if the
REM command INIT:CONT OFF has already been sent. The next command
REM must not be carried out until a full sweep has been completed.
CALL InstrWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF")

REM ----- First method: Using *WAI -----
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *WAI")

```

```
REM ----- Second method: Using *OPC? -----
OpcOk$ = SPACE$(2)           'Provide space for *OPC? response
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *OPC?")

REM ----- In this case, the controller can use other instruments -----
CALL InstrRead(analyzer, OpcOk$, 2, retCount)
                        'Wait for "1" from *OPC?

REM ----- Third method: Using *OPC -----
REM In order for the Service Request function to be used with a GPIB
REM driver from National Instruments, the setting "Disable
REM Auto Serial Poll" must be set to "yes" with IBCONF!
CALL InstrWrite(analyzer, "*SRE 32") 'Enable Service Request for ESR
CALL InstrWrite(analyzer, "*ESE 1") 'Set event enable bit for operation
                        'complete bit
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
                        'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *OPC")
                        'Start sweep with Synchronization to OPC
SRQWaitTimeout = 5000      'Allow 5s for sweep completion
'Now wait for the service request
CALL viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, eventType, eventVi)
CALL viClose(eventVi)      'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
                        'Disable subsequent events

REM Resume main program here.

END SUB
REM *****
```

## Считывание буферов вывода

```
REM ----- Subroutine for the individual STB bits -----
Public SUB Outputqueue()      'Reading the output queue
Dim retCount as Long

result$ = SPACE$(100)        'Create space for response
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Contents of Output Queue : "; result$

END SUB
REM *****
```

### **Считывание сообщений об ошибках**

```

REM ----- Subroutine for evaluating the error queue -----
Public SUB ErrorQueueHandler()
Dim retCount as Long

ERROR$ = SPACE$(100)                               Subroutine for evaluating the error queue
CALL InstrWrite(analyzer, "SYSTEM:ERROR?")
CALL InstrRead(analyzer, ERROR$, 100, retCount)
Debug.Print "Error Description : "; ERROR$

END SUB
REM *****

```

## **Подробные примеры программирования**

В последующих разделах приведены типовые примеры программирования для задания параметров измерений и функций, общих настроек, печати и администрации данных.

### **Настройки анализатора R&S FSL по умолчанию**

Следующие ниже настройки дают типовые примеры того, как можно изменить настройки по умолчанию анализатора R&S FSL.

Следует учесть, что в зависимости от примера приложения, необходимо лишь несколько настроек. Во многих случаях нет необходимости задавать полосу разрешения, видеополосу и время развертки, так как по умолчанию эти параметры автоматически вычисляются при изменении диапазона качаний частоты. Аналогично, по умолчанию, ослабление входного аттенюатора автоматически вычисляется как функция опорного уровня. И, наконец, детекторы уровня по умолчанию привязаны к выбранному режиму кривой.

В следующем ниже примере программы настройки, вычисленные автоматически по умолчанию, отмечены звездочкой (\*).



## Установка статусных регистров дистанционного управления

```

REM *****
Public Sub SetupStatusReg()

'----- IEEE 488.2 status register -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")      'Reset status registers
CALL InstrWrite(analyzer,"*SRE 168")  'Enable Service Request for
                                       'STAT:OPER-,STAT:QUES- and ESR-Register
CALL InstrWrite(analyzer,"*ESE 61")   'Set event enable bit for:
                                       'operation complete 'command-, execution-,
                                       'device dependent- and query error

'----- SCPI status register -----
CALL InstrWrite(analyzer,"STAT:OPER:ENAB 0")
                                       'Disable OPERATION Status reg
CALL InstrWrite(analyzer,"STAT:QUES:ENAB 0")
                                       'Disable questionable Statusreg

End Sub
REM *****

```

## Настройки по умолчанию для измерений

```

REM *****
Public Sub SetupInstrument()

'----- Default setting of the R&S FSL -----
CALL SetupStatusReg                  'Configure status registers
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")     'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:DISP:UPD ON")
                                       'ON: screen display on
                                       'OFF: off (improved performance)
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:FORM SINGLE")
                                       'Full screen display
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND1:SEL")
                                       'Active Screen A
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                       'Single sweep mode

'----- Frequency setting -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQUENCY:CENTER 100MHz")
                                       'Center frequency
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 1 MHz")
                                       'Span

'----- Level setting -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm")
                                       'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INP:ATT 10dB")
                                       'Input attenuation (*)

```

```

'----- Level scaling -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG")
                        'Log level axis
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL 100dB")
                        'Level range
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:MODE ABS")
                        'Absolute scaling
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:UNIT:POW DBM")
                        'y meas. unit

'----- Trace and detector setting -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC1:MODE AVER")
                        'Tracel average
CALL InstrWrite(analyzer,"AVER:TYPE VID")
                        'Average mode video; "LIN" for linear
CALL InstrWrite(analyzer,"SWE:COUN 10")
                        'Sweep count
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC2:STAT OFF")
                        'Trace2 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC3:STAT OFF")
                        'Trace3 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MATH:STAT OFF")
                        'Trace difference off
CALL InstrWrite(analyzer,"DETECTOR1 RMS")
                        'Detector Tracel (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET2:AUTO ON")
                        'Detector Trace2 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET3:AUTO ON")
                        'Detector Trace3 (*)

'----- Bandwidths and sweep time -----
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:RES 100KHz")
                        'Resolution bandwidth (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:VID 1MHz")
                        'Video bandwidth (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"SWE:TIME 100ms")
                        'Sweep time (*)

END SUB
REM *****

```

## Использование маркеров и дельта-маркеров

Маркеры используются для того, чтобы отметить точки кривых, считать результаты измерений и быстро выбрать участок экрана.

### Функции поиска маркера, ограничение диапазона поиска

Следующий пример базируется на амплитудно-модулированном сигнале с частотой 100 МГц, имеющем следующие параметры:

- уровень несущей сигнала: –30 дБм
- частота НЧ: 100 кГц
- глубина модуляции: 50 %

Маркер 1, а затем дельта-маркер 2 устанавливаются на точки наибольших максимумов кривой. Затем считываются частота и уровень. В следующих ниже измерениях можно использовать настройки прибора по умолчанию (SetupInstrument).

```

REM *****
Public Sub MarkerSearch()
Dim retCount as Long

result$ = Space$(100)
CALL SetupInstrument           'Default Setting
'----- Peak search without search range limits-----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
                                'Enable marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX;X?;Y?")
                                'Marker to peak; read frequency and level
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Marker 1: ";result$
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT2:STAT ON;MAX;MAX:LEFT")
                                'Activate delta marker 2,
                                'set to peak and then to next peak left
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT2:X?;Y?")
                                'Read delta marker 2 frequency and level

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Delta 2: ";result$

```

```

'----- Peak search with search range limit in x direction -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X:SLIM:STAT ON;LEFT 0Hz;RIGHT 100.05MHz")
      'Activate search limit,
      'set at right below AF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:RIGHT")
      'Activate delta marker 3,
      'set to peak and then to next peak right
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:X:REL?::CALC:DELT3:Y?")
      'Read delta marker 3 frequency and level;
      'both must have a value of 0

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Print "Delta 3: ";result$
'----- Peak search with search range limit in y direction -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:THR:STAT ON")
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:THR -35DBM")
      'Activate threshold and set it above the AF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:NEXT")
      'Activate delta marker 3,
      'set to peak and then to next peak
      '=> is not found
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:X:REL?::CALC:DELT3:Y?")
      'Query and read delta marker 3
      'frequency and level;
      'both must have a value of 0

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Delta 3: ";result$

'---- Setting center frequency and reference level with markers -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK2:FUNC:CENT")
      'Delta marker 2 -> marker and
      'center frequency = marker 2
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK2:FUNC:REF")
      'Ref level = marker 2
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Sweep with sync

END SUB
REM *****

```

## Подсчет частоты

Следующий пример базируется на сигнале частотой 100 МГц с уровнем -30 dBm. И при этих измерениях также можно использовать настройки прибора по умолчанию (SetupInstrument). Задачей подсчета частоты является нахождение точной частоты сигнала 100 МГц.

```

REM *****
Public Sub MarkerCount()
Dim retCount as Long

CALL SetupInstrument           'Default setting
'----- Defining signal frequency with frequency counter -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
                                'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X 100MHz")
                                'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT:RES 1HZ")
                                'Set count resolution to 1 Hz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT ON")
                                'Activate frequency counter
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT:FREQ?")
                                'Query and read measured frequency

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Marker Count Freq: ";result$

END SUB
REM *****

```

## Работа с фиксированной опорной точкой

Следующий пример базируется на использовании сигнала 100 МГц с уровнем -20 dBm. Таким образом, гармоники этого сигнала расположены на частотах 200 МГц, 300 МГц и т. д. В случае высококачественных источников сигнала, эти гармоники могут находиться за пределами динамического диапазона анализатора R&S FSL. В любом случае, для измерения подавления гармонических составляющих, настройка уровня при измерениях гармоник должна быть изменена в сторону повышения чувствительности, причем может возникнуть необходимость подавления несущей с помощью фильтра-пробки для того, чтобы избежать перегрузки ВЧ-входа анализатора R&S FSL.

Поэтому, в следующем примере выполняются два измерения с различными настройками уровня. Сначала используется высокий опорный уровень для несущей частоты, а затем на частоте третьей гармоники используется низкий опорный уровень.

Здесь для измерений, в качестве исходных, используются настройки анализатора R&S FSL по умолчанию (SetupInstrument), после чего выполняются донастройки для требуемых измерений.

```

REM *****
Public Sub RefFixed()
Dim retCount as Long

CALL SetupInstrument           'Default setting
'----- Measuring the reference point -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
                                'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX")
                                'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:FIX ON")
                                'Define reference point
'----- Setting frequency, level and bandwidth for measuring harmonics -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 400MHz;Span 1MHz")
                                'Set freq of 3rd harmonic
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:RES 1kHz")
                                'Set suitable RBW
CALL InstrWrite(analyzer,"SWEEP:TIME:AUTO ON")
                                'Couple sweep time
CALL InstrWrite(analyzer,"INP:ATT:AUTO ON")
                                'Select more sensitive level setting
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -50dBm")
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:MAX;X:REL?;Y?")
                                'Read delta marker

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
                                'Read frequency and level
Debug.Print "Deltamarker 1: "; result$

END SUB
REM *****

```

### **Измерение шума и фазового шума**

При измерении фазового шума, мощность шума в полосе 1 Гц относится к мощности соседнего сигнала несущей. Обычно используется смещение между измеряемой частотой и частотой несущей, равное 10 кГц.

При измерении шума, измеренный абсолютный уровень относится к полосе 1 Гц.

Следующий пример также базируется на использовании сигнала 100 МГц с уровнем – 30 dBm. Для измерения как шума, так и фазового шума при отстройке на 10 кГц от частоты несущей, используются два маркера.

```

REM *****
Public Sub Noise()
Dim retCount as Long

'----- Default setting of the R&S FSL -----
CALL SetupStatusReg           'Configure status register
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Single sweep mode

'----- Setting the frequency -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQUENCY:CENTER 100MHz")
                                'Center frequency
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 100 kHz")
                                'Span

'----- Setting the level -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm")
                                'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync

'----- Setting the reference point -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
                                'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX")
                                'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:PNO ON")
                                'Define reference point for phase noise

'----- Measuring the phase noise -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:X 10kHz")
                                'Position delta marker
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:PNO:RES?")
                                'Query and output phase noise result
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Phase Noise [dBc/Hz]: "; result$

'----- Measuring the noise -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X 99.96MHz")
                                'Position marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:NOIS:RES?")
                                'Query and output result
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Print "Noise [dBm/Hz]: "; result$

END SUB
REM *****

```

## Считывание данных кривой

В следующем примере данные кривой, полученной с настройками по умолчанию, считываются с прибора и отображаются на экране в виде списка. Считывание сначала выполняется в двоичном формате, а затем в формате ASCII, один раз с диапазоном качаний > 0 и один раз с диапазоном качаний = 0.

В случае двоичного формата, обрабатывается заголовок сообщения с указанием длины и используется для вычисления значений оси X.

В случае формата ASCII, просто вводится список значений уровня.

Двоичные данные считываются тремя шагами:

1. Считывается количество цифр в указателе длины.
2. Считывается сам указатель длины.
3. Считываются сами данные кривой.

Эта процедура необходима в случае языков программирования, которые поддерживают только структуры с одним и тем же типом данных (поля), таких как Visual Basic, поскольку в двоичных данных типы данных заголовка и блоков данных являются различными.

Библиотека VISA располагает лишь механизмом считывания в строчные буферы. Для того, чтобы преобразовать данные в поля с одинаковой точностью чисел, содержимое строки необходимо скопировать в буфер такого типа. В следующем примере для операции копирования используются функции операционной системы. Декларацию этой функции необходимо добавить к модулю (.bas) следующим образом:

```
Private Declare Sub CopyMemory Lib "kernel32" Alias "RtlMoveMemory" (pDest As Any, pSource As Any, ByVal ByteLen As Long)
```

**Примечание:** Размеры полей для данных результатов измерений выбраны так, чтобы они обеспечили достаточно места для данной кривой анализатора R&S FSL (501 точка измерений).

```
REM *****
```

```
Public Sub ReadTrace()
```

```
'----- Creating variables -----
```

```
Dim traceData(1250) As Single      'Buffer for floating point binary data
Dim digits As Byte                 'Number of characters in
                                   'length specification
Dim traceBytes As Integer          'Len. of trace data in bytes
Dim traceValues As Integer         'No. of meas. values in buff.
Dim BinBuffer as String * 5000    'String buffer for binary data
Dim retCount as Long
```

```
asciiResult$ = Space$(25000)      'Buffer for ASCII trace data
result$ = Space$(100)              'Buffer for simple results
startFreq$ = Space$(100)          'Buffer for start frequency
span$ = Space$(100)               'Buffer for span
```

```
'----- Default setting of the R&S FSL -----
```

```
CALL SetupInstrument               'Default setting
CALL InstrWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF")
                                   'Switch to single sweep
```



```

CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- Defining the frequency range for output -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:START?") 'Read start frequency
CALL InstrRead(analyzer,startFreq$, 100, retCount)
startFreq = Val(startFreq$)
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN?") 'Read span
CALL InstrRead(analyzer,span$, 100, retCount)
span = Val(span$)
'----- Reading out in binary format -----
CALL InstrWrite(analyzer, "FORMAT REAL,32")
                                'Set binary format
CALL InstrWrite(analyzer, "TRAC1? TRACE1")
                                'Read trace 1
CALL InstrRead(analyzer, result$, 2, retCount)
                                'Read and store length
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1)) 'spec. for number of characters
result$ = Space$(100)           'Reinitialize buffer
CALL InstrRead(analyzer, result$, digits, retCount)
                                'Read and store length
traceBytes = Val(Left$(result$, digits))
                                'specification
CALL InstrRead(analyzer, BinBuffer, traceBytes, retCount)
                                'Read trace data into buffer
CopyMemory traceData(0), ByVal BinBuffer, traceBytes
                                'Copy data into float array
'----- Outputting binary data as frequency/level pairs -----
traceValues = traceBytes/4      'Single precision = 4 bytes
stepsize = span/traceValues    'Calculate frequency step size
For i = 0 To traceValues - 1
Debug.Print "Value["; i; "] = "; startFreq+stepsize*i; ", "; traceData(i)
Next i
'----- Default setting of zero span -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 0Hz")
                                'Switch to zero span
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- Reading out in ASCII format -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FORMAT ASCII")
                                'Set ASCII format
CALL InstrWrite(analyzer,"TRAC1? TRACE1")
                                'Read and output
CALL InstrRead(analyzer, asciiResult$)
Print "Contents of Tracel: ",asciiResult$ 'trace 1

END SUB
REM *****

```

## Сохранение и загрузка настроек прибора

Настройки прибора и данные результатов измерений можно сохранять и загружать вновь. Можно задать также тот набор данных, который загружается при запуске прибора или его сбросе в преднастройки.

### Сохранение настроек прибора

В следующем примере для настроек / данных измерений сначала определяется, в каком случае сохраняются только аппаратные настройки. Однако, для полноты, команды выбора для других настроек также указываются в состоянии "OFF".

```

REM *****
Public Sub StoreSettings()

'----- Default settings of the R&S FSL -----
CALL SetupInstrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Change to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- Selection of settings to be stored -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:HWS ON")
                                'Store hardware settings
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:TRAC OFF")
                                'Do not store any traces
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:LIN:ALL OFF")
                                'Store only the activated limit lines
'----- Enter comments -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:COMM 'Test Setup'")
'----- Storing on the instrument -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:STOR:STAT 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Resetting the instrument -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")

END SUB
REM *****

```

## Загрузка настроек прибора

В следующем примере прибор загружает набор данных TEST1, сохраненный в каталоге C:\R\_S\Instr\user:

```
REM *****
Public Sub LoadSettings()

'----- Default setting of the status register -----
CALL SetupStatusReg           'Configure status register
'----- Loading the data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:LOAD:STAT 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Perform measurement using loaded data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC1:MODE WRITE")
                                           'Set trace to Clr/Write
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Start sweep

END SUB
REM *****
```

## Задание набора данных для загрузки при включении

В следующем примере первым шагом должен быть перевод анализатора R&S FSL в настройки по умолчанию. На следующем шаге, набор данных TEST1, хранящийся по пути C:\R\_S\Instr\user выбирается для функции вызова при запуске, т.е. этот набор загружается после каждой команды \*RST, каждого сброса и каждый раз, когда прибор включается. С целью демонстрации, команда \*RST выполняется вновь.

```
REM *****
Public Sub StartupRecallSettings()

'----- Resetting the R&S FSL -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")
'----- Default setting of the status register -----
CALL SetupStatusReg           'Configure status register
'----- Selecting the startup recall data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:LOAD:AUTO 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Activating the startup recall data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")

END SUB
REM *****
```

## Конфигурация и запуск печати

В следующем примере показывается, как конфигурируется формат вывода и устройство вывода для печати экрана с результатами измерений. Процедура выглядит следующим образом:

1. Выбрать измерение, подлежащее выводу на печать.
2. Проверить, какими устройствами вывода располагает прибор.
3. Выбрать устройство вывода.
4. Выбрать интерфейс вывода.
5. Сконфигурировать формат вывода.
6. Запустить печать с синхронизацией по завершению.

Предполагается, что необходимая настройка соответствует сигналу 100 МГц с уровнем  $-20$  dBm. Предполагается также, что желаемым принтером является шестой принтер в списке доступных принтеров. Печать сначала выводится на выбранный принтер, а затем в файл.

```

REM *****
Public Sub HCopy()
Dim retCount as Long
Dim SRQWaitTimeout As Long
Dim eventType As Long
Dim eventVi As Long
Dim statusSRQ As Long
DIM Devices(100) as string           'Create buffer for printer name
FOR i = 0 TO 49
    Devices$(i) = Space$(50)         'Preallocate buffer for printer name
NEXT i

'----- Default setting of the R&S FSL -----
CALL SetupStatusReg                 'Configure status register
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")    'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                     'Single sweep mode
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:DISP:UPD ON")
                                     'Screen display on

'----- Measurement settings -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 100MHz;SPAN 10MHz")
                                     'Frequency setting
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -10dBm")
                                     'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform measurement

'----- Querying the available output devices -----
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRSt?")
                                     'Read out and display first output device
CALL InstrRead(analyzer,Devices$(0), 50, retCount)
Debug.Print "Printer 0: "+Devices$(0)
For i = 1 to 99
    CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?")
                                     'Read out next printer name
    CALL InstrRead(analyzer,Devices$(i)
    IF Left$(Devices$(i),2) = "" THEN GOTO SelectDevice
                                     'Stop at end of list

```

```

    Debug.Print "Printer"+Str$(i)+" : " Devices$(i)
                                'Display printer name
NEXT i
SelectDevice:
'---- Selection of output device, printer language and output interface ----
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:SEL "+ Devices(6))
                                'Printer selection #6
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEST 'SYST:COMM:PRIN'")
                                'Configuration: "Printout to
                                'printer interface"
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG GDI")
                                'Printers require printer language 'GDI'
'----- Selection of orientation (portrait/landscape) and colour/BW -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:PAGE:ORI PORTRait")
                                'Portrait orientation
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:COL OFF")
                                'Black-and-white printout
'----- Configuring and starting the printout -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:ITEM:ALL")
                                'All screen contents
'CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:ITEM:WIND1:TRACE:STAT ON")
                                'Alternative: only traces
'CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:ITEM:WIND2:TRACE:STAT ON")
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")      'Reset status registers
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
                                'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:IMMEDIATE;*OPC")
                                'Start printout
SRQWaitTimeout = 5000
                                'Allow 5s for completion
                                'Now wait for the service request
statusSRQ = viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, eventType,
eventVi)
CALL viClose(eventVi)      'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
                                'Disable subsequent events
IF NOT(statusSRQ = 0) THEN CALL Srq  'If SRQ not detected =>
                                'Subroutine for evaluation
'---- Printout in WMF format (BMP format) to file -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEST 'MMEM'")
                                'Configuration: "Printout to file"
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG WMF")
                                'WMF file format
'CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG BMP")
                                'BMP file format
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:NAME 'C:\R_S\Instr\user\PRINT1.WMF'")
                                'Define file name
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")      'Reset Status registers
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
                                'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:IMMEDIATE;*OPC")
                                'Start printout
SRQWaitTimeout = 5000
                                'Allow 5s for completion
                                ' Now wait for the service request
statusSRQ = viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, eventType,
eventVi)

```

```
CALL viClose(eventVi)           'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
                                'Disable subsequent events
IF NOT(statusSRQ = 0) THEN CALL Srq 'If SRQ not detected =>
                                'Subroutine for evaluation
```

**END SUB**

**REM \*\*\*\*\***

## Приложение А: Интерфейс принтера

Для печати можно использовать как локальные USB-принтеры, так и сетевые принтеры. В данном приложении описывается инсталляция локальных принтеров. Инсталляция сетевых принтеров описана в разделе "Инсталляция сетевого принтера" в Приложении В "Интерфейс LAN".

**Примечание:** Следующие пошаговые инструкции описывают процесс, рассчитанный на использование мыши и внешней клавиатуры. Можно также инсталлировать локальные принтеры, используя переднюю панель прибора. Подробности работы через переднюю панель описаны в Главе 4 "Основные приемы работы".

После инсталляции прибор необходимо сконфигурировать для печати через принтер. Выбор и конфигурация принтеров описаны в Главе 2 "Подготовка к работе", раздел "Настройка анализатора R&S FSL".

### Инсталляция локальных принтеров

В качестве локальных могут использоваться только USB-принтеры. Детали по использованию разъемов содержатся в Главе 1 "Передняя и задняя панели".

**Примечание:** При инсталляции драйверов принтеров, которые не были предустановлены на компьютере, можно использовать одно из следующих внешних устройств: LAN, USB-устройства (флэш-память или CD-ROM).

Инсталляцию локального принтера можно выполнять либо местно, либо под дистанционным управлением. В следующих пошаговых инструкциях процесс инсталляции описывается для случая дистанционного управления Remote Desktop. Альтернативно, для инсталляции, вместо использования передней панели анализатора R&S FSL, можно подключить мышь и внешнюю клавиатуру (подробности см. Главу 2 "Подготовка к работе", раздел "Подключение внешних устройств"). Следует также учитывать сведения из документации изготовителя принтера по его инсталляции.

### Инсталляция внешнего принтера

1. При использовании USB-устройства для инсталляции драйвера, следует инсталлировать это USB-устройство на приборе и подключить его к прибору до начала запуска инсталляции.
2. При использовании локальной вычислительной сети для инсталляции драйвера, соответствующий сетевой диск должен быть подключен до запуска процесса инсталляции.

3. Подключить принтер через USB-разъем на передней панели анализатора R&S FSL.  
Отображается первая страница помощника **Found New Hardware Wizard**.

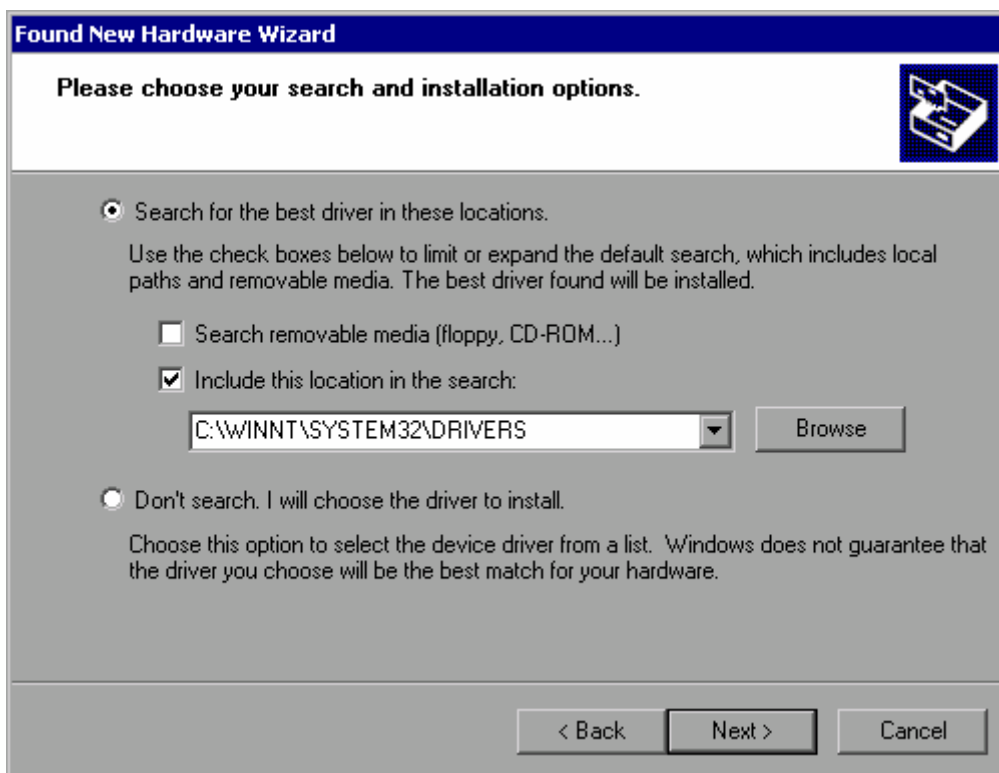


4. Выбрать опцию **Install the software automatically**.  
Процесс инсталляции выполняется автоматически и после его завершения отображается заключительное диалоговое окно. Выполнить шаг 15.  
Если ПО драйвера не было обнаружено, то отображается сообщение об ошибке.





5. Выключить опцию **Don't prompt me again to install this software**.
6. Щелкнуть по клавише **Finish**.  
Вновь отображается первая страница помощника.
7. Выбрать опцию **Install from a list or specific location**.
8. Щелкнуть по клавише **Next**.  
Отображается вторая страница помощника.



9. Вставить компакт-диск в дисковод CD-ROM.
10. Включить опцию **Include this location in the search**.
11. Щелкнуть по клавише **Browse**.  
Отображается диалоговое окно просмотра для поиска каталогов.
12. На дисковом CD-ROM выбрать каталог, содержащий драйверы принтера.
13. Щелкнуть по клавише **OK**. Эта клавиша включена только в том случае, если выбранный каталог содержит требуемые драйверы.  
Вновь отображается вторая страница помощника.
14. Щелкнуть по клавише **Next**.  
В выбранном каталоге выполняется поиск драйвера принтера и файлы драйвера принтера копируются на диск C:. После завершения инсталляции отображается следующее диалоговое окно.



15. Щелкнуть по клавише **Finish** для завершения инсталляции.

## Приложение В: Интерфейс LAN (ЛВС)

В этом приложении приводится дополнительная информация по интерфейсу локальной вычислительной сети LAN. Процесс подключения прибора к сети и конфигурация сетевого протокола описаны в Главе 2 "Подготовка к работе", раздел "Конфигурация интерфейса LAN".

**Примечание:** На некоторых шагах из приводимых ниже пошаговых инструкций необходимо вводить имена пользователей и пароли. Для этого необходима мышь и внешняя клавиатура (см. Главу 2, раздел "Подключение внешних устройств"). Поэтому описание действий рассчитано на использование клавиатуры и мыши.

### Конфигурация сети

Когда поддержка сети инсталлирована, можно осуществлять обмен данными между прибором и другими компьютерами и можно использовать сетевые принтеры.

Работа в сети возможна лишь тогда, когда имеется авторизация на доступ к сетевым ресурсам. Такими типичными ресурсами являются каталоги файлов на других компьютерах или даже центральные принтеры. Такая авторизация выдается администратором сети или сервера.

Для работы в сети необходимо выполнять следующие администрирование и прочие действия:

- Изменение имени компьютера
- Изменение домена или рабочей группы
- Работа с прибором без сети
- Создание пользователей
- Изменение пароля пользователя
- Регистрация в сети
- Выключение механизма автоматической регистрации
- Включение механизма автоматической регистрации
- Подключение сетевых дисководов
- Отключение сетевых дисководов
- Инсталляция сетевого принтера
- Совместное использование каталогов (только в сетях Microsoft)



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Перед подключением прибора к сети или конфигурацией сети, следует обратиться к сетевому администратору, особенно в случае больших вычислительных сетей. Неверные действия могут нарушить работу всей сети.*

*Никогда не следует подключать анализатор к сети без защиты его от вирусной инфекции, поскольку это может привести к повреждению приборного ПО.*

Для интеграции прибора в сеть можно изменить следующие системные параметры: имя компьютера, домен, рабочую группу.

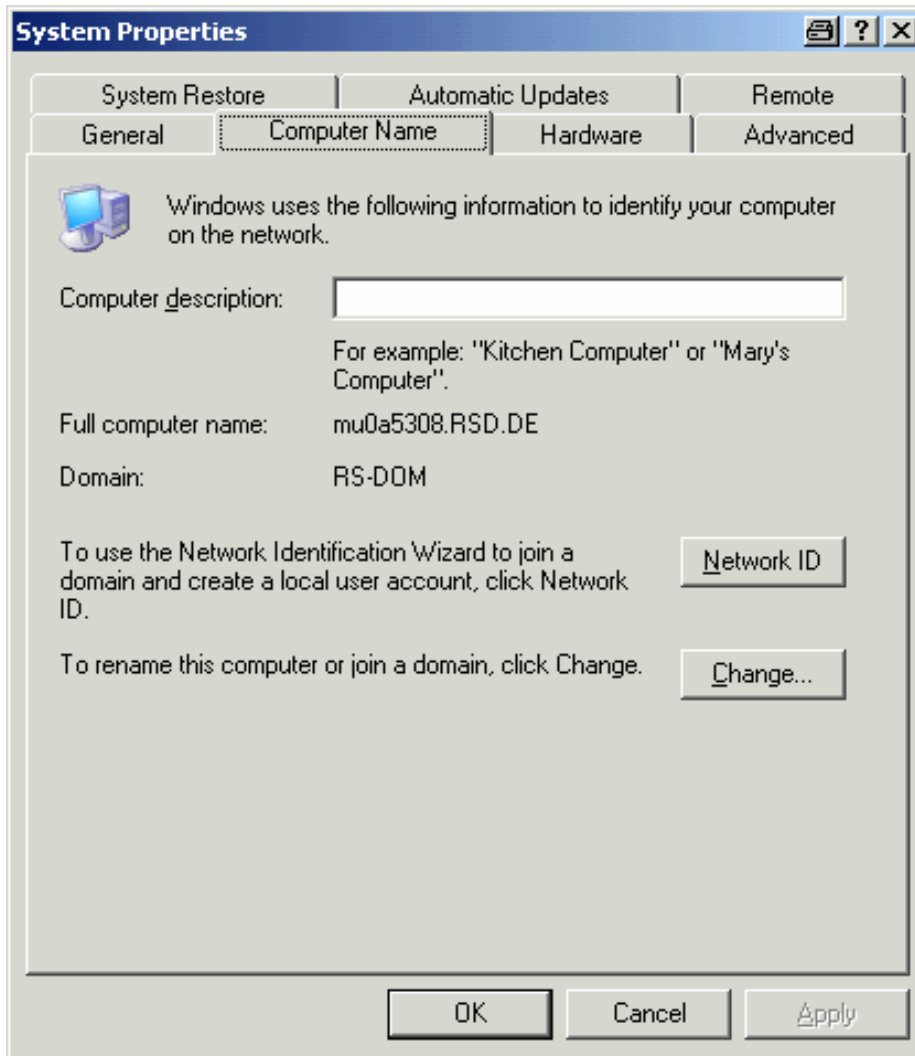
### **Изменение имени компьютера**

1. Нажать функциональную клавишу **Network Address**.  
Отображается соответствующее меню.
2. Нажать функциональную клавишу **Computer Name** и ввести имя компьютера.
1. Если введено недопустимое имя, то в статусной строке появляется сообщение "out of range" (вне пределов). Диалоговое окно редактирования остается открытым и процесс можно начать заново.  
Если настройка правильная, то конфигурация сохраняется и выдается приглашение перезагрузить прибор.
2. Подтвердить отображаемое сообщение (клавиша **Yes**) для перезапуска прибора.

### **Изменение домена или рабочей группы**

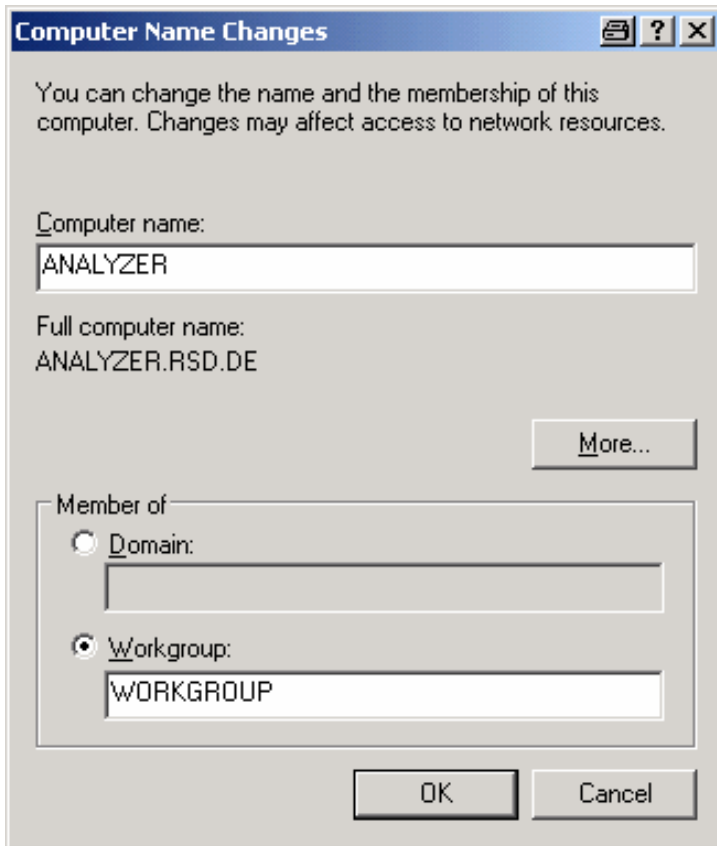
|  |
|--|
| <p><i><b>Примечание:</b> Перед изменением настроек, иных чем описанные ниже, следует обратиться к администратору сети.</i></p> |
|--|

1. В меню **Start** выбрать пункты **Settings, Control Panel**, а затем выбрать пункт **System**.  
Отображается диалоговое окно **System Properties**.
2. Выбрать закладку **Computer Name**.



3. Нажать на клавишу **Change**.

Отображается диалоговое окно для изменения имени компьютера, домена и рабочей группы.

4. Ввести наименования для **Domain** или **Workgroup**.5. Подтвердить изменения клавишей **OK**.6. Если после этого выдано приглашение перезапустить компьютер, нажать на клавишу **Yes**.

Windows выполняет перезапуск системы.

## Работа с прибором без сети

Если требуется либо временная, либо длительная работа прибора без подключения к сети, то в отличие от Windows NT, нет необходимости принимать каких-либо мер. Windows XP автоматически обнаруживает отключение от сети и не выполняет подключение к сети при включении прибора.

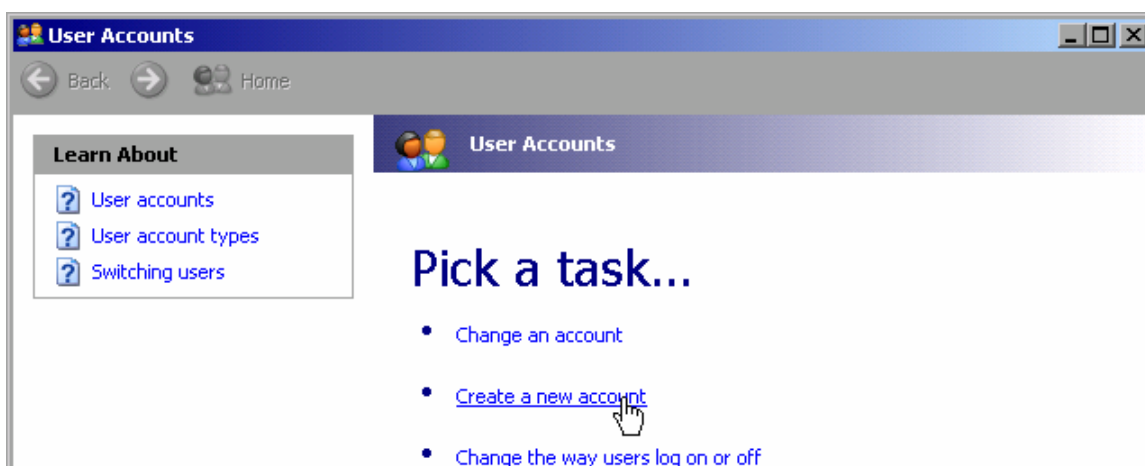
Если приглашение на ввод имени пользователя и пароля не выдается, то следует действовать так, как описано в разделе "Включение механизма автоматической регистрации".

## Создание пользователей

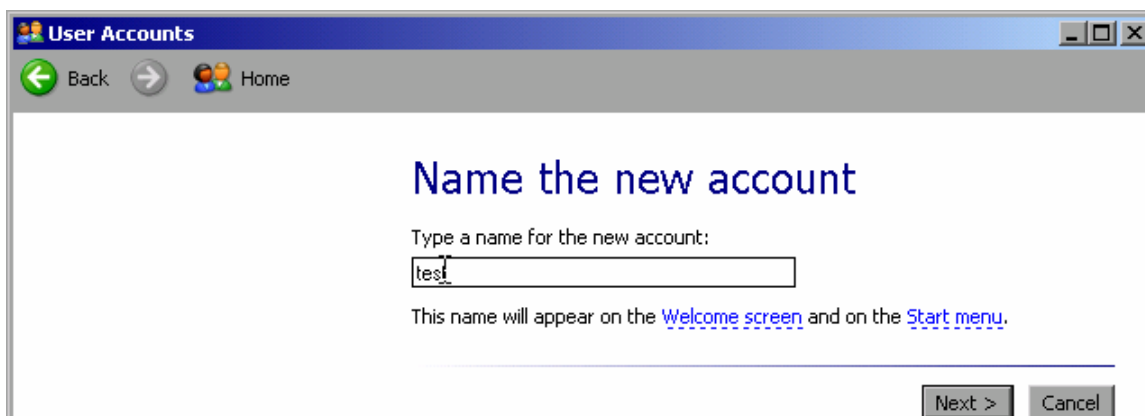
После установки ПО поддержки сети, прибор при следующем его включении выдает сообщение об ошибке, так как в сети нет пользователя под именем "instrument" (= идентификатор пользователя ID для автоматической регистрации под Windows XP). Поэтому соответствующий пользователь должен быть создан как в Windows XP, так и в сети, его пароль должен быть адаптирован к сетевому паролю, а механизм автоматической регистрации в таком случае должен быть выключен.

За создание новых пользователей сети отвечает администратор сети. Новый пользователь может быть создан на приборе с использованием помощника User Account:

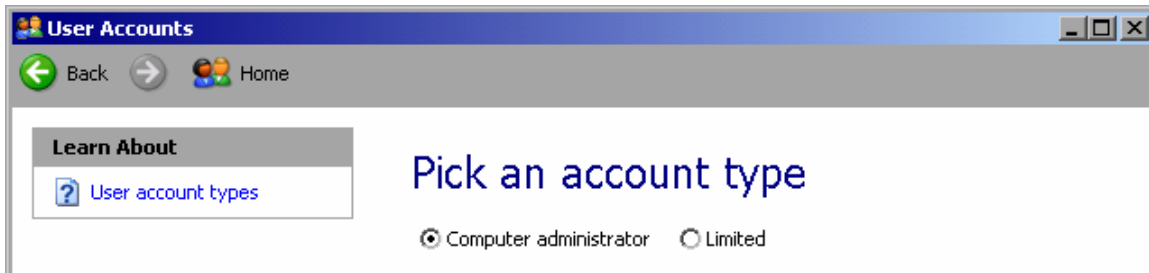
1. В меню **Start** выбрать пункты **Settings, Control Panel**, а затем **User Accounts**. Помощник для администрирования пользователей стартует с диалогового окна **Pick a task**.



2. Щелкнуть по пункту **Create a new account**. Отображается диалоговое окно для ввода нового имени компьютера.



3. Ввести имя нового пользователя в текстовом поле и щелкнуть по клавише **Next**. Отображается диалоговое окно **Pick an account type** для определения прав пользователя.



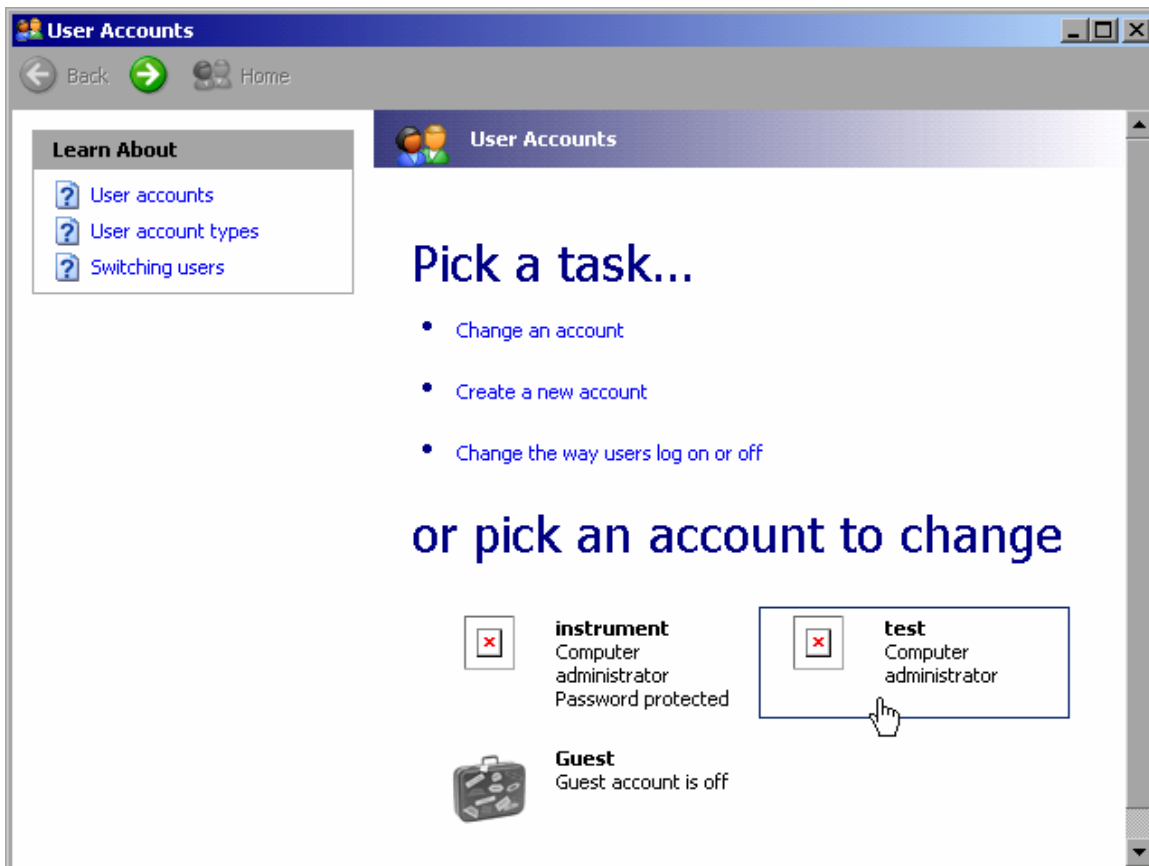
4. Выбрать пункт Computer administrator.
5. Щелкнуть по клавише **Create Account**.  
Теперь новый пользователь создан.

**Примечание:** Для правильной работы приборного ПО необходимо наличие прав администратора.

### Изменение пароля пользователя

После того, как новый пользователь создан на приборе, необходимо согласовать пароль с сетевым паролем. Это также делается с использованием помощника User Account.

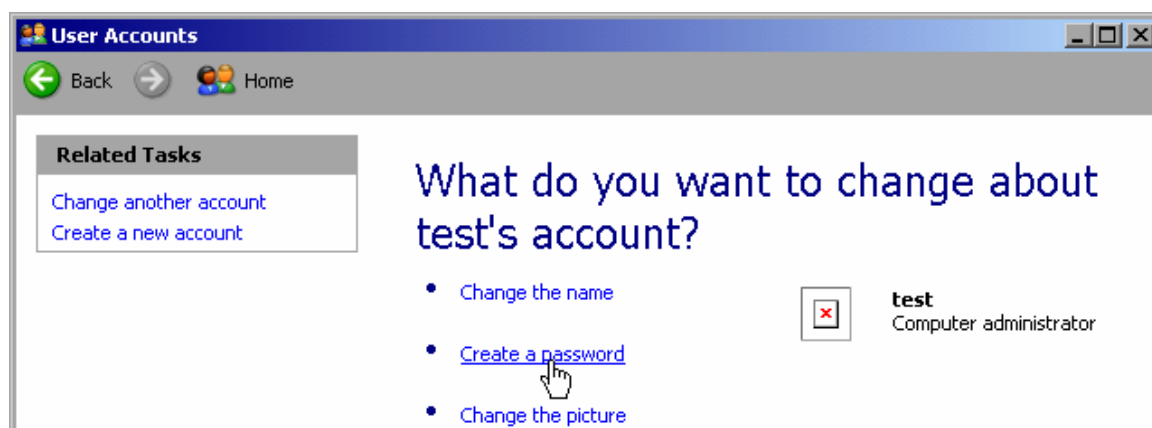
1. В меню **Start** выбрать пункты **Settings, Control Panel**, а затем **User Accounts**.  
Помощник администрирования пользователей стартует с диалогового окна **Pick a task**.





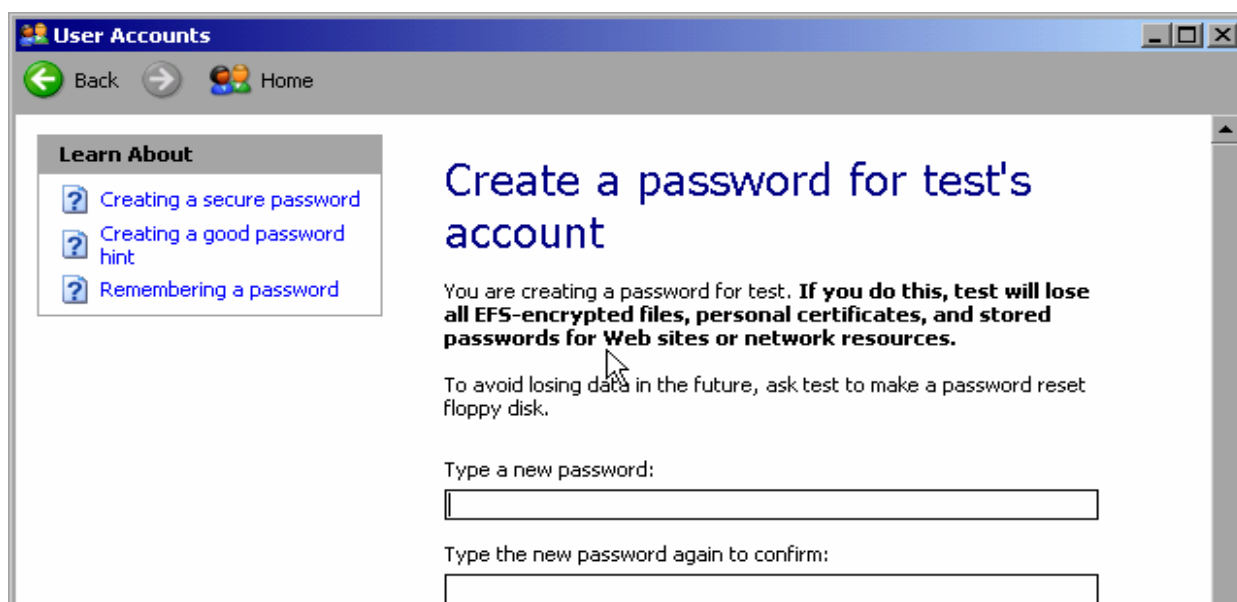
- Щелкнуть по требуемому варианту пользователя (в данном примере: пользователь **Test**).

Отображается диалоговое окно для выбора требуемого действия.



- Щелкнуть по пункту **Create a password**.

Отображается диалоговое окно для ввода нового пароля.



- Ввести новый пароль в верхнем текстовом поле и повторить его в нижнем текстовом поле.
- Нажать на клавишу **Create Password** (в конце страницы).  
Теперь новый пароль включен.

## Регистрация в сети

Одновременно с регистрацией в операционной системе выполняется автоматическая регистрация в сети. Предпосылкой этого являются одинаковые имена пользователя и пароли для Windows XP и для сети.

### **Выключение механизма автоматической регистрации**

При поставке прибор уже сконфигурирован на автоматическую регистрацию в Windows XP. Для выключения этого автоматического механизма регистрации необходимо выполнить следующие шаги:

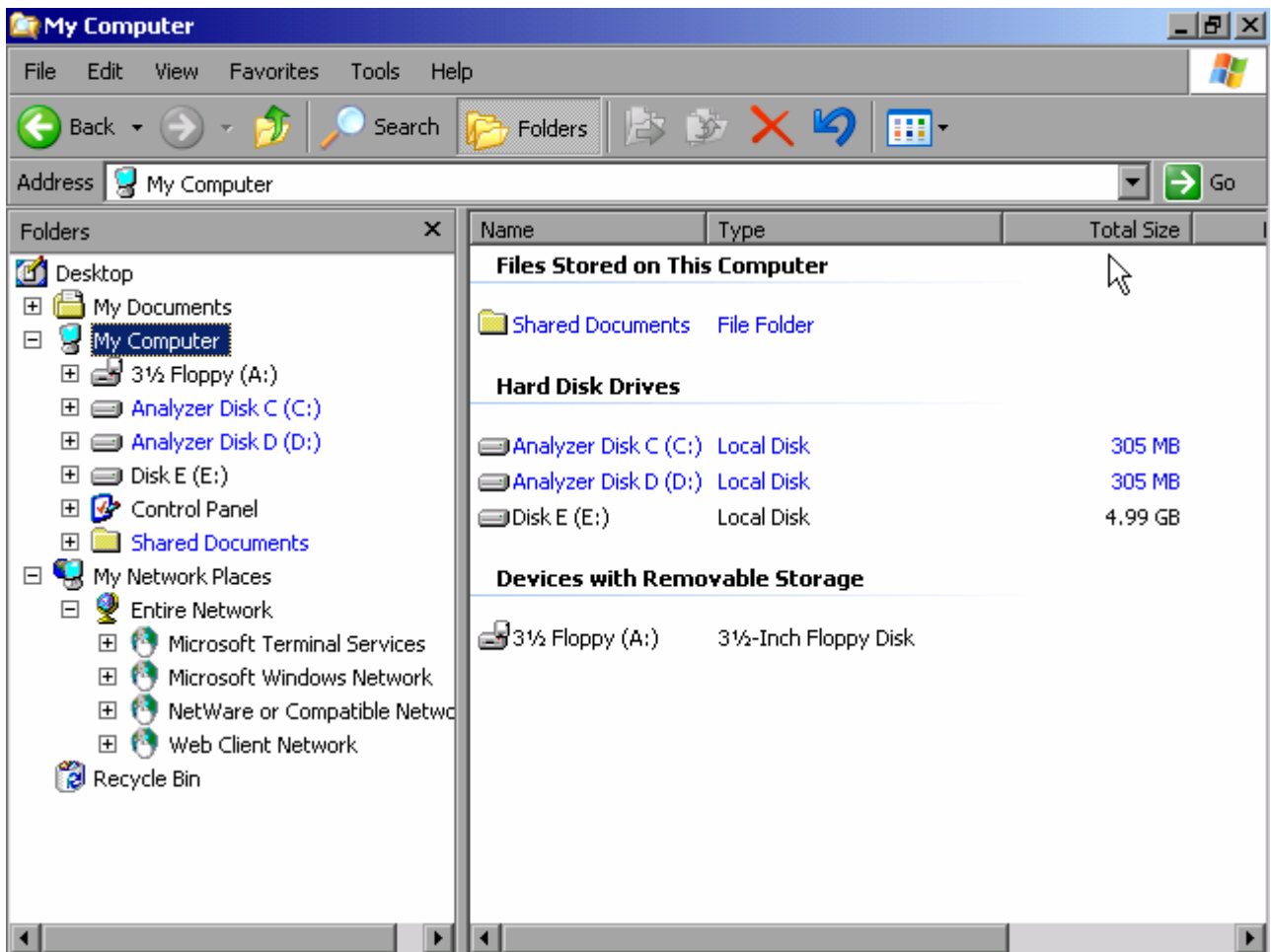
1. В меню **Start** выбрать пункт **Run**.  
Отображается диалоговое окно **Run**.
2. Ввести команду C:\R\_S\INSTR\USER\NOAUTOLOGIN.REG.
3. Нажать клавишу **ENTER** для подтверждения.  
Режим автоматической регистрации выключен. При следующем включении прибора выдается приглашение ввести имя пользователя и пароль прежде, чем будет запущено приборное ПО.

### **Включение механизма автоматической регистрации**

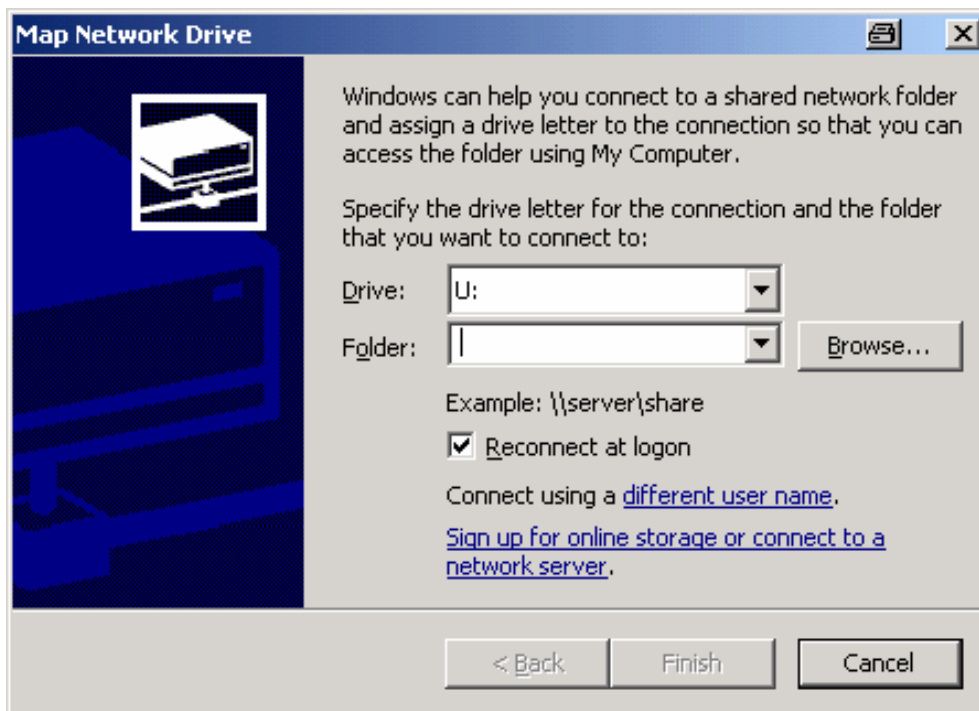
1. В меню **Start** выбрать пункт **Run**.  
Отображается диалоговое окно **Run**.
2. Ввести команду C:\R\_S\INSTR\USER\AUTOLOGIN.REG.
3. Нажать клавишу **ENTER** для подтверждения.  
Механизм автоматической регистрации включен вновь. Он будет применен при следующем включении прибора.

### **Подключение сетевых дисководов**

1. В меню **Start** выбрать пункты **Programs**, **Accessories**, а затем **Windows Explorer**.
2. В пункте Desktop выбрать пункт **My Network Places**, а затем **Entire Network**.  
Отображаются все доступные сетевые дисководы.

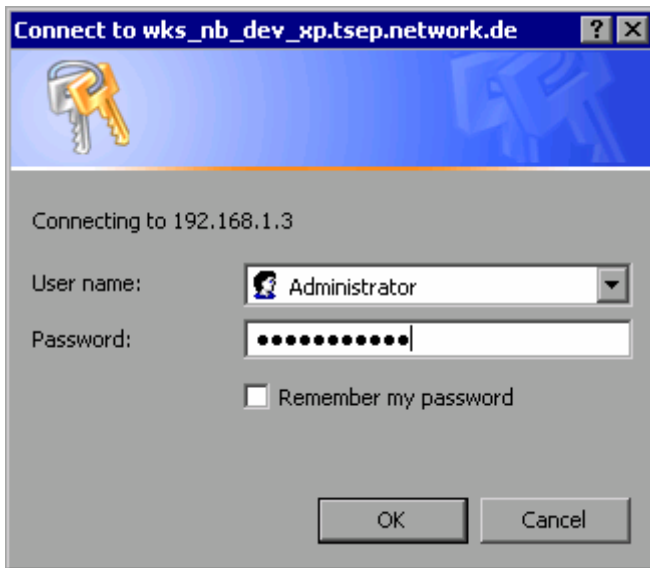


3. В меню **Tools** выбрать пункт **Map Network Drive**.  
Отображается диалоговое окно **Map Network Drive**.



4. В списке **Drive** выбрать дисковод, подлежащий подключению.

5. Щелкнуть по клавише **Browse** для отображения списка путей, доступных в данной сети.
6. Выбрать требуемый сетевой путь и щелкнуть по клавише **OK**.
7. Если необходимо, чтобы подключение автоматически выполнялось при каждом включении прибора, то в диалоговом окне **Map Network Drive** следует включить опцию **Reconnect at logon**.
8. Нажать на клавишу **Finish** для привязки сетевого пути к выбранному дисководу. Отображается диалоговое окно **Enter Network Password**.
9. Ввести имя пользователя и пароль.



Дисковод отображается в обозревателе Explorer.

**Примечание:** Подключаются только те сети, на которые имеется авторизация.

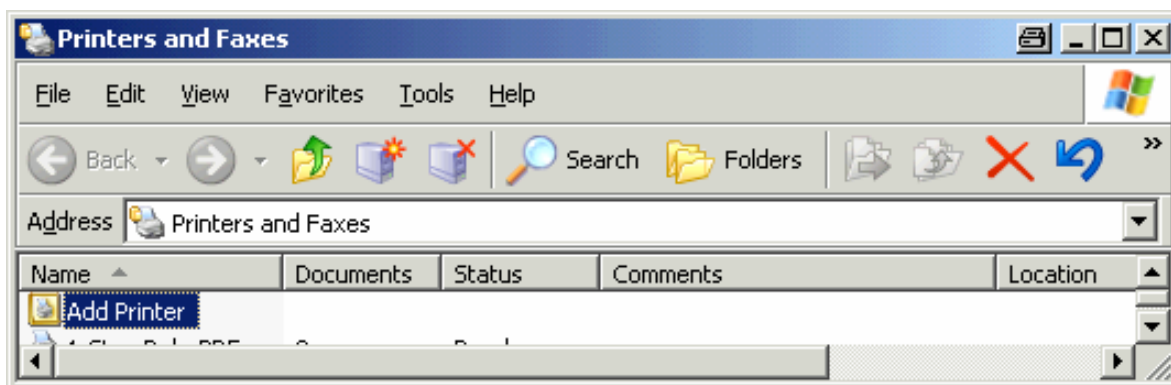
## Отключение сетевых дисководов

1. В Windows Explorer открыть меню **Tools** и выбрать пункт **Disconnect Network Drive**.
2. В списке **Network Drives** выбрать дисковод, подключение которого следует прекратить.
3. Нажать на клавишу **OK** для отключения выбранного дисковода и подтвердить этот шаг клавишей **Yes**.

## Инсталляция сетевого принтера

После инсталляции прибор необходимо конфигурировать для печати через сетевой принтер. Процесс выбора и конфигурации принтера описан в Главе 2, раздел "Настройка анализатора R&S FSL".

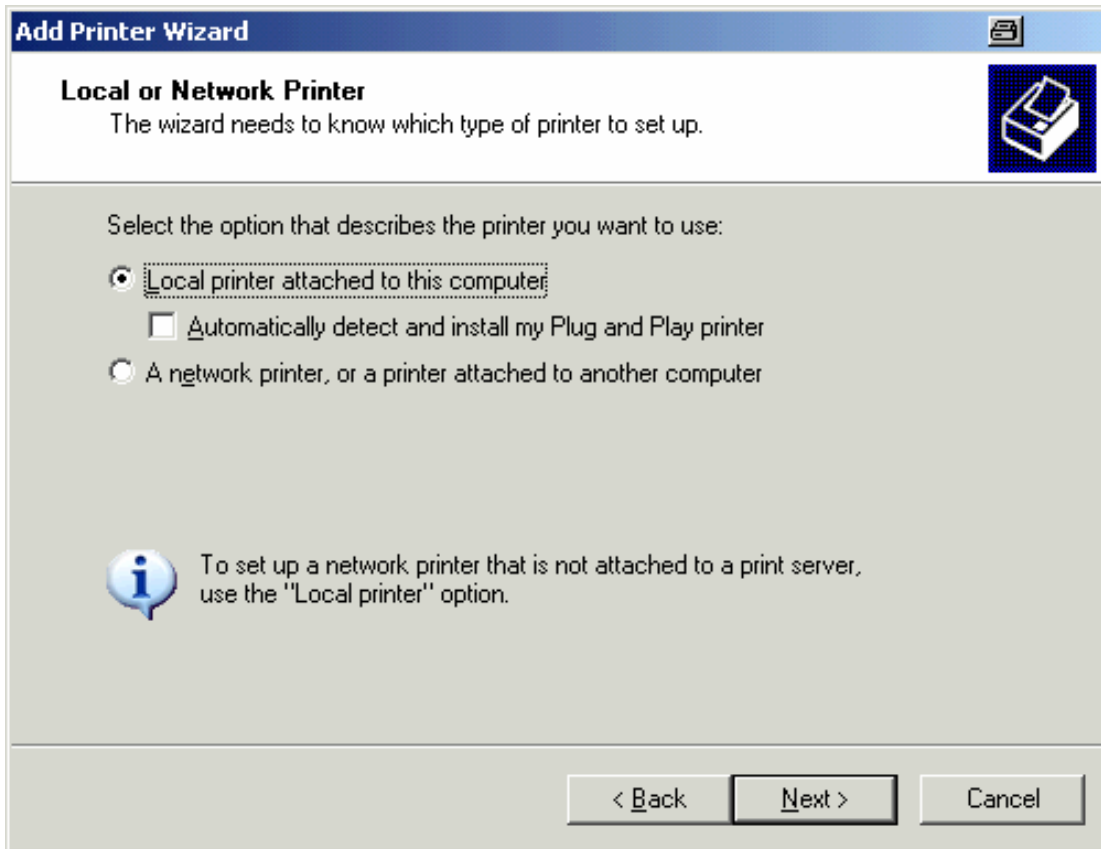
1. Нажать клавишу **Print** на передней панели.  
Отображается меню печати.
2. Нажать функциональную клавишу **Install Printer** для открывания диалогового окна **Printers and Faxes**.



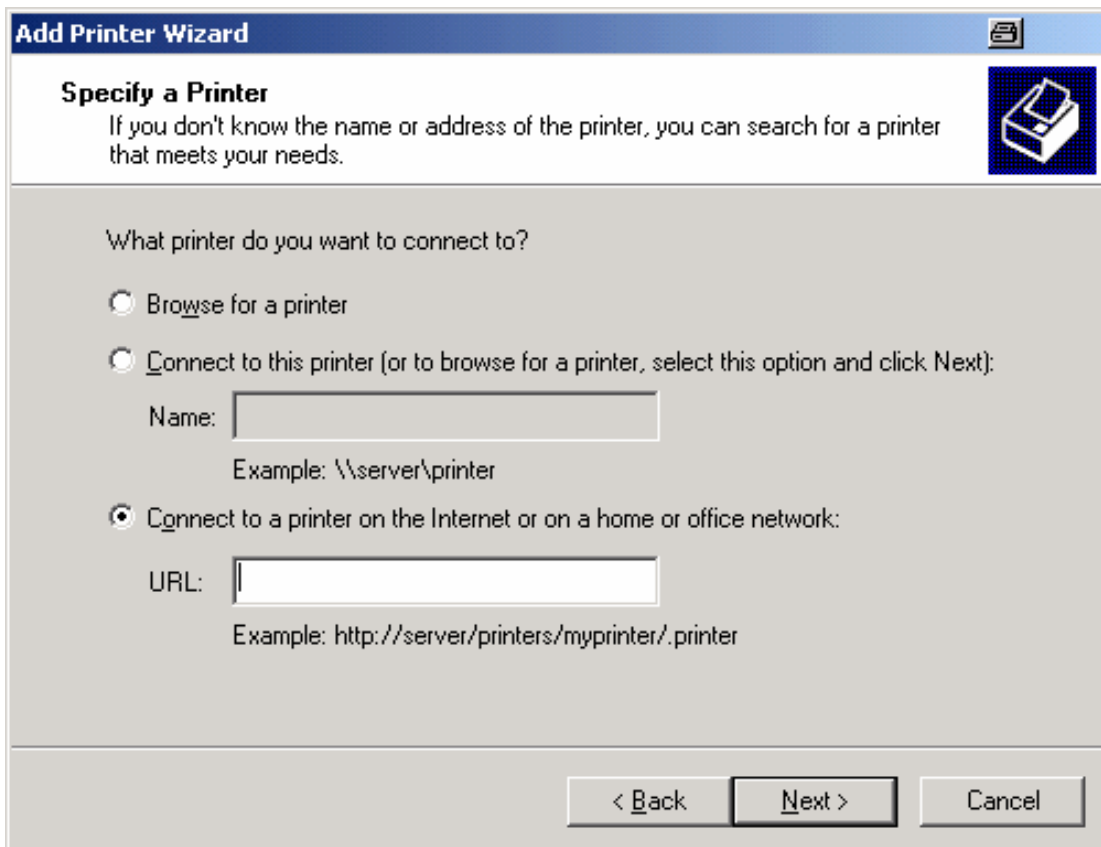
3. Отметить уже выделенную позицию списка **Add Printer** путем нажатия клавиши **RIGHTARROW** и подтвердить путем нажатия клавиши **ENTER**.  
Отображается первое окно помощника по инсталляции принтере.



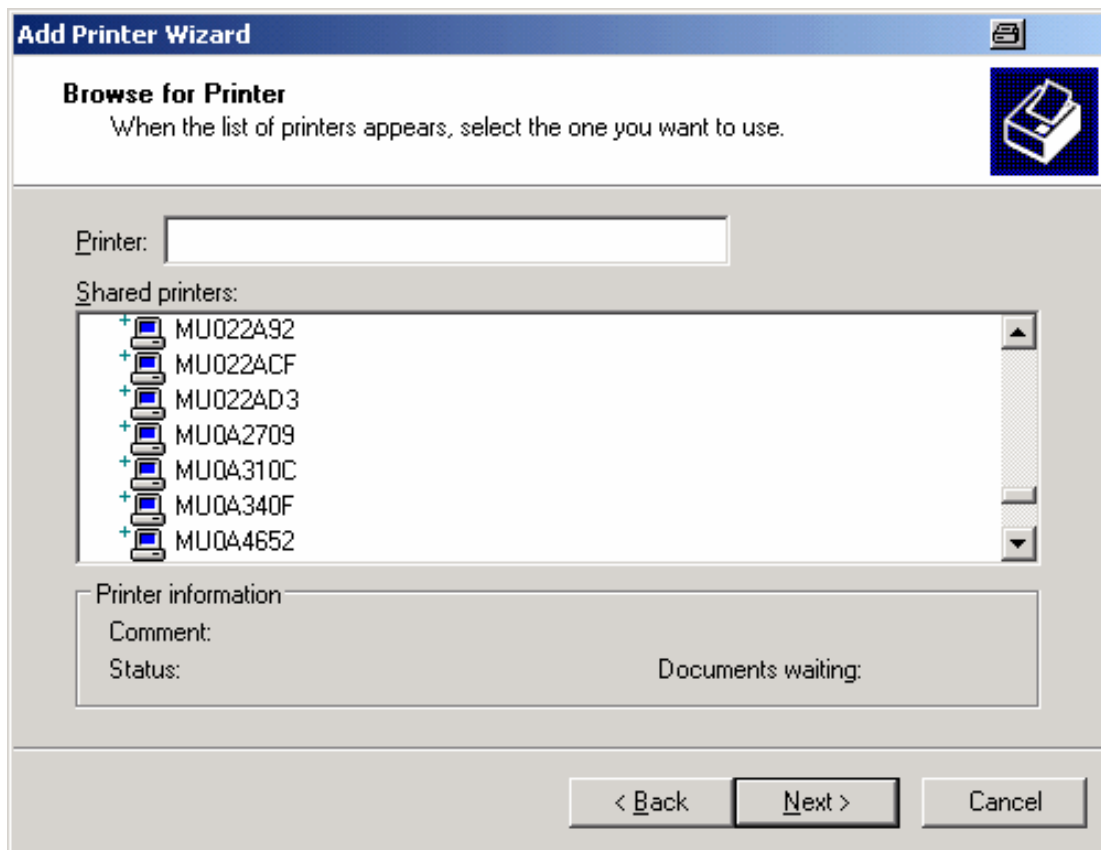
4. Нажмите ручку настройки или клавишу **ENTER** для продолжения.  
Отображается окно **Local or Network Printer**.



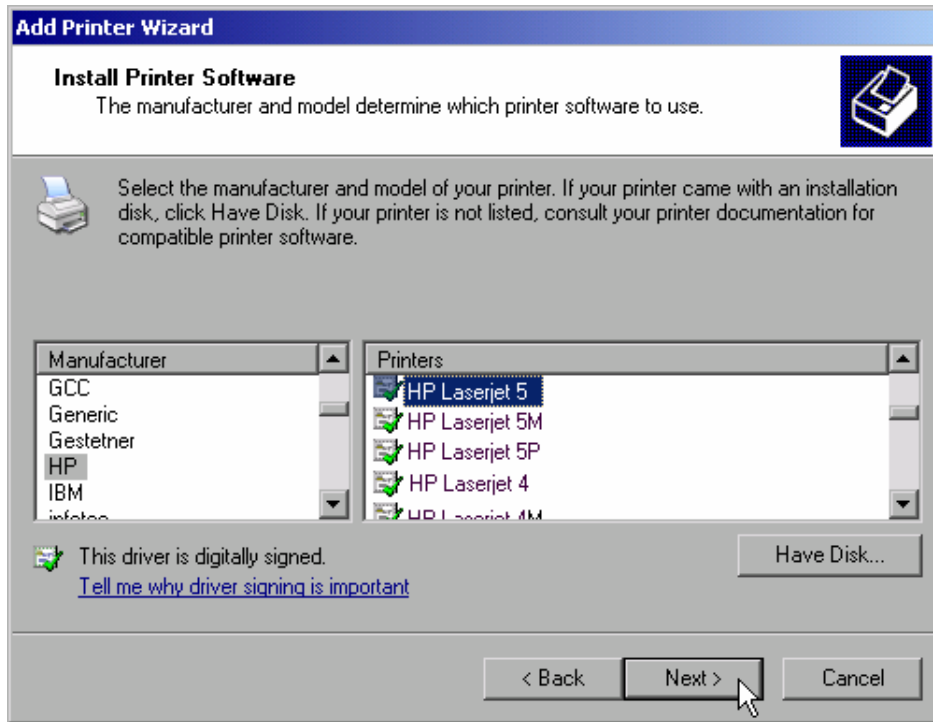
5. Нажать клавишу **DNARROW** для включения сетевого принтера или же принтера, подключенного к другому компьютеру.
6. Подтвердите клавишей **ENTER**.  
Отображается окно **Specify a Printer**.



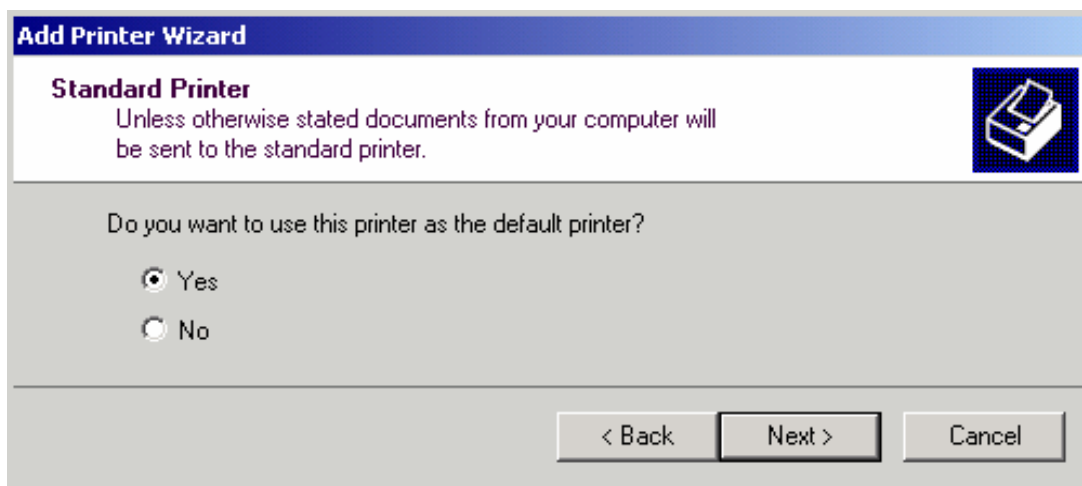
7. Подтвердите включенную опцию **Browse for a printer** путем нажатия клавиши **ENTER**.
8. Выделите клавишу **Next** с помощью клавиш табулятора и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.  
Отображаются все имеющиеся принтеры.



9. Выберите принтер с использованием клавиш со стрелками и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.
10. После приглашения подтвердить инсталляцию подходящего принтера, нажмите клавишу **ENTER**.  
Отображаются имеющиеся драйверы.

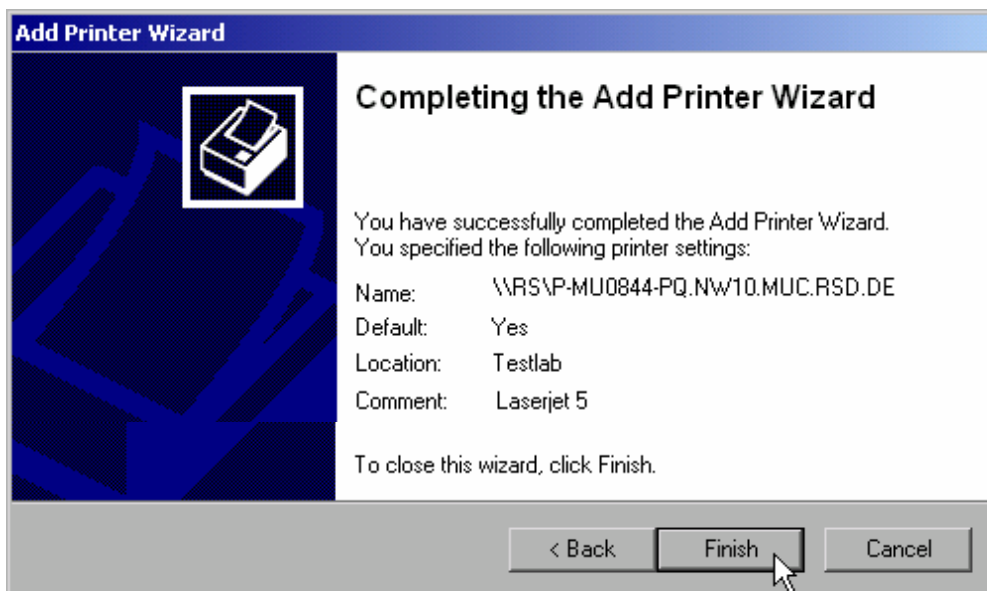


11. В списке **Manufacturers** отметить подходящего производителя с помощью клавиш со стрелками и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.  
В данном примере принтер HP LaserJet 5 инсталлирован как сетевой принтер.
12. Нажать клавишу **FIELD RIGHT**, чтобы перейти к списку **Printers**.
13. В списке **Printers** отметить подходящий принтер с использованием клавиш со стрелками и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.
14. Если требуемый тип принтера не содержится в списке, то его драйвер еще не был установлен. В этом случае необходимо выделить клавишу **Have Disk** и подтвердить нажатием ручки настройки или клавишей **ENTER**. Вставить диск с соответствующим драйвером принтера. Закрыть диалоговое окно **Install From Disk** (клавиша **OK**) и выбрать требуемый драйвер принтера.
15. Выделить клавишу **Next** с помощью клавиш табулятора и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.  
Отображается окно **Standard Printer**.





16. Если необходимо назначить этот принтер в качестве принтера по умолчанию, то следует нажать клавишу **FIELD RIGHT** и выбрать опцию **Yes** с помощью клавиши **UPARROW**.
17. Выделить клавишу **Next** с помощью клавиш табулятора и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.  
Отображается заключительное окно помощника инсталляции.

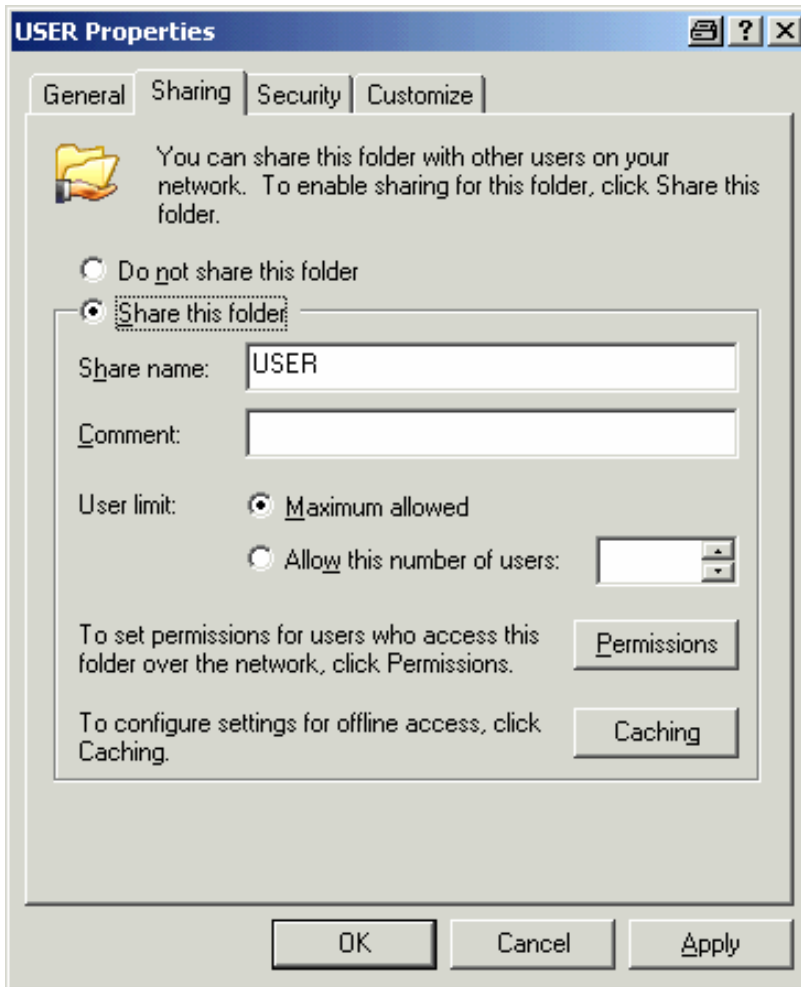


18. Выделить клавишу **Finish** с помощью клавиш табулятора и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**.

### Совместное использование каталогов (только в сетях Microsoft)

Совместное пользование каталогами делает данные доступными для других пользователей. Это возможно только в сетях Microsoft. Совместное пользование является свойством файла или каталога.

1. В меню **Start** выбрать пункты **Programs**, **Accessories**, а затем выбрать **Windows Explorer**.
2. Щелкнуть на желаемом каталоге правой клавишей мыши.
3. В контекстном меню выбрать пункт **Sharing and Security**.  
Отображается диалоговое окно для задания совместного пользования каталогом.



4. Открыть закладку **Sharing**.
5. Выбрать опцию **Share this folder**.
6. При необходимости можно изменить следующие настройки:
  - Share name** имя, под которым этот каталог отображается в обозревателе Explorer
  - Comment** комментарии, касающиеся совместно используемого каталога
  - User limit** максимальное количество пользователей, имеющих право одновременно иметь доступ к этому каталогу
  - Permissions** права доступа пользователей (только чтение, чтение и запись, все)
  - Caching** локальная буферизация содержимого этого каталога для ускорения доступа
7. Щелкнуть по клавише **OK** для подтверждения настроек.  
 Этот дисковод становится совместно используемым и в обозревателе Explorer он помечается символом руки под символом каталога:



## Дистанционное управление с помощью программы XP Remote Desktop

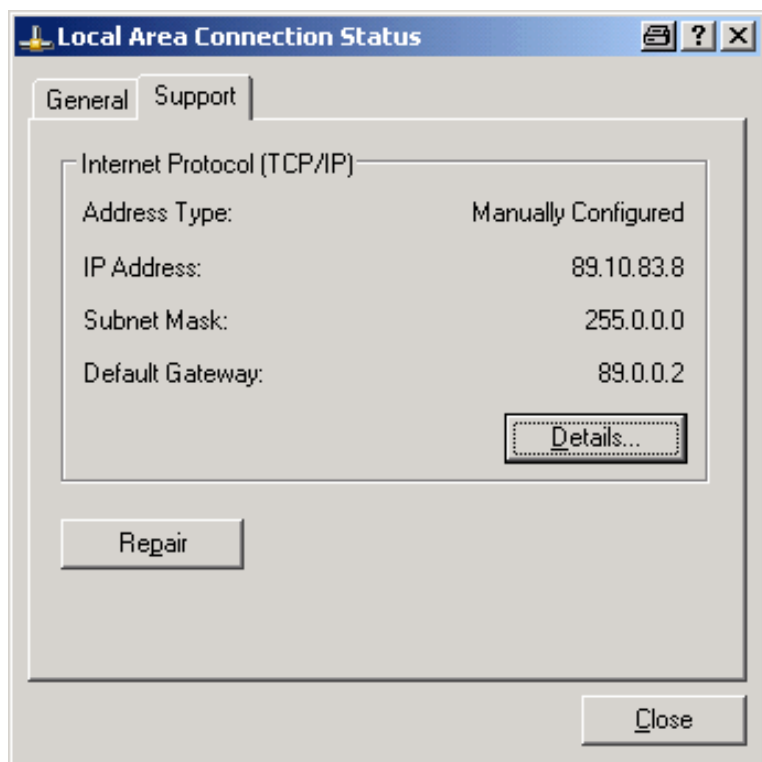
В случае испытаний и измерений на производстве часто требуется центральное управление измерительными приборами для дистанционного технического обслуживания и диагностики. Будучи оснащенный ПО дистанционного управления Remote Desktop операционной системы Windows XP, анализатор R&S FSL идеально удовлетворяет требованиям использования на производстве. Используемый для дистанционного управления компьютер будем называть здесь "контроллером". Его функции:

- доступ к функциям управления через виртуальную переднюю панель (*программная передняя панель*)
- печать результатов измерений непосредственно с контроллера
- сохранение данных с результатами измерений на винчестере контроллера.

Анализатор подключен через ЛВС, причем Windows XP поддерживает также подключение и через модем. В этом разделе описывается конфигурация анализатора R&S FSL и ПО Remote Desktop Client контроллера. Подробности настройки модемного подключения описаны в документации на Window XP.

### Конфигурация анализатора R&S FSL для дистанционного управления

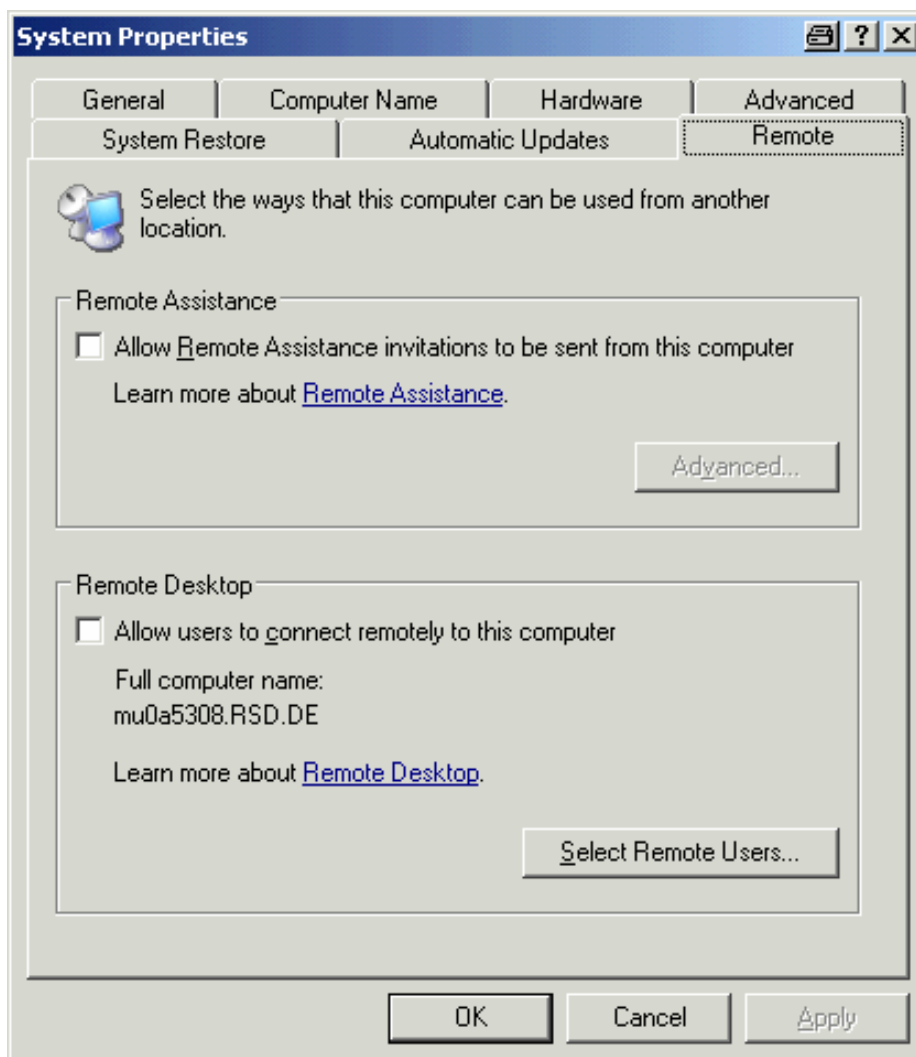
1. В меню **Start** выбрать пункт **Settings**, а затем **Network Connections**.
2. В диалоговом окне **Network Connections** выбрать пункт **Local Area Connection**. Отображается диалоговое окно **Local Area Connection Status**.



3. Открыть закладку **Support**.  
Отображается текущая конфигурация подключения TCP/IP.
4. Если в поле **Address Type** отображается надпись **Assigned by DHCP**, то следует перейти к следующему шагу. В противном случае, следует записать для памяти IP-адрес и перейти к шагу 6.
5. Создать фиксированный IP-адрес для протокола TCP/IP так, как это описано в Главе 2 "Подготовка к работе", раздел "Конфигурация сетевой платы".

**Примечание:** Во избежание проблем следует использовать фиксированный IP-адрес.  
Если используется сервер DHCP, то при каждом перезапуске прибора назначается новый IP-адрес. Этот адрес сначала должен быть определен на самом приборе. Поэтому, использование сервера DHCP не пригодно для дистанционного управления анализатором R&S FSL.

6. В меню **Start** выбрать пункты **Settings, Control Panel**, а затем выбрать **System**.



7. Открыть закладку **Remote**.
8. В зоне **Remote Desktop** включить опцию **Allow users to connect remotely to this computer**.

9. Если необходимо, щелкнуть по клавише **Select Remote Users** и выбрать пользователей, созданных на анализаторе R&S FSL, которым должен быть обеспечен доступ к анализатору R&S FSL также и через ПО Remote Desktop.

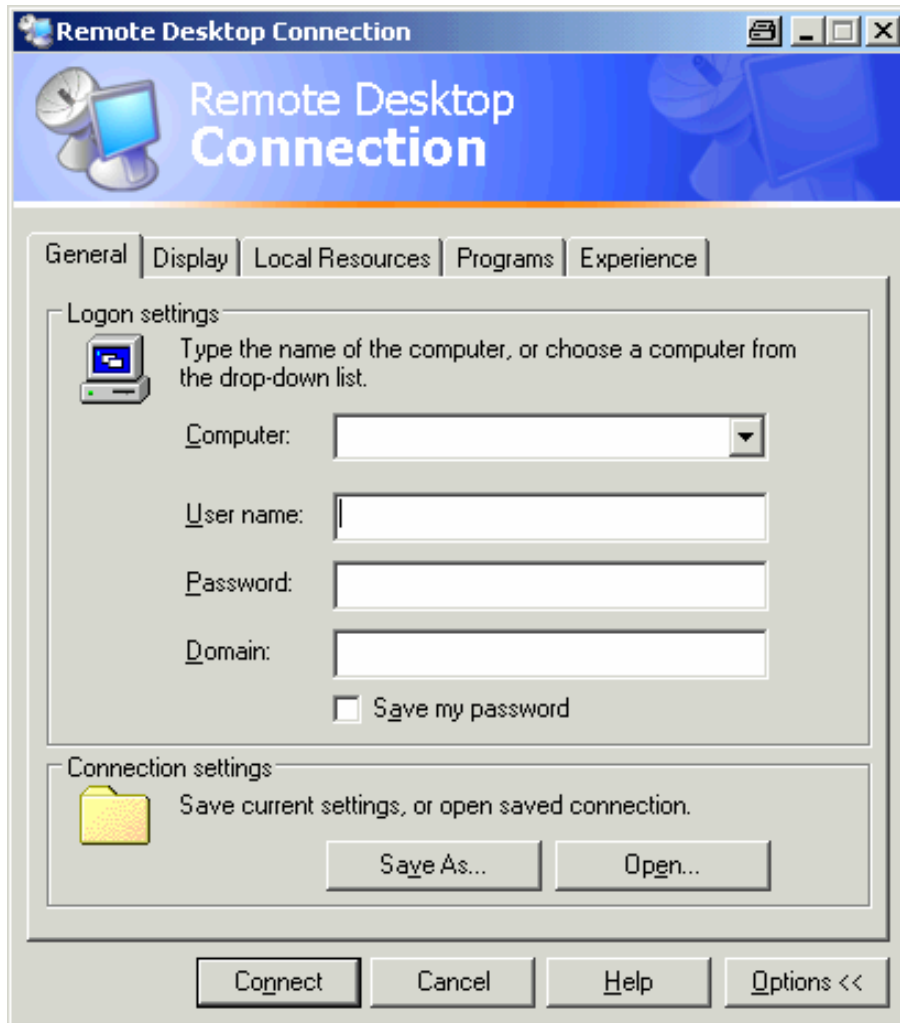
**Примечание:** Пользовательская запись, под которой выполняется конфигурация, автоматически разблокируется для ПО Remote Desktop.

10. Щелкнуть по клавише **OK** для подтверждения настроек.  
Теперь анализатор R&S FSL готов для настройки подключения с помощью программы Remote Desktop контроллера.

## Конфигурация контроллера

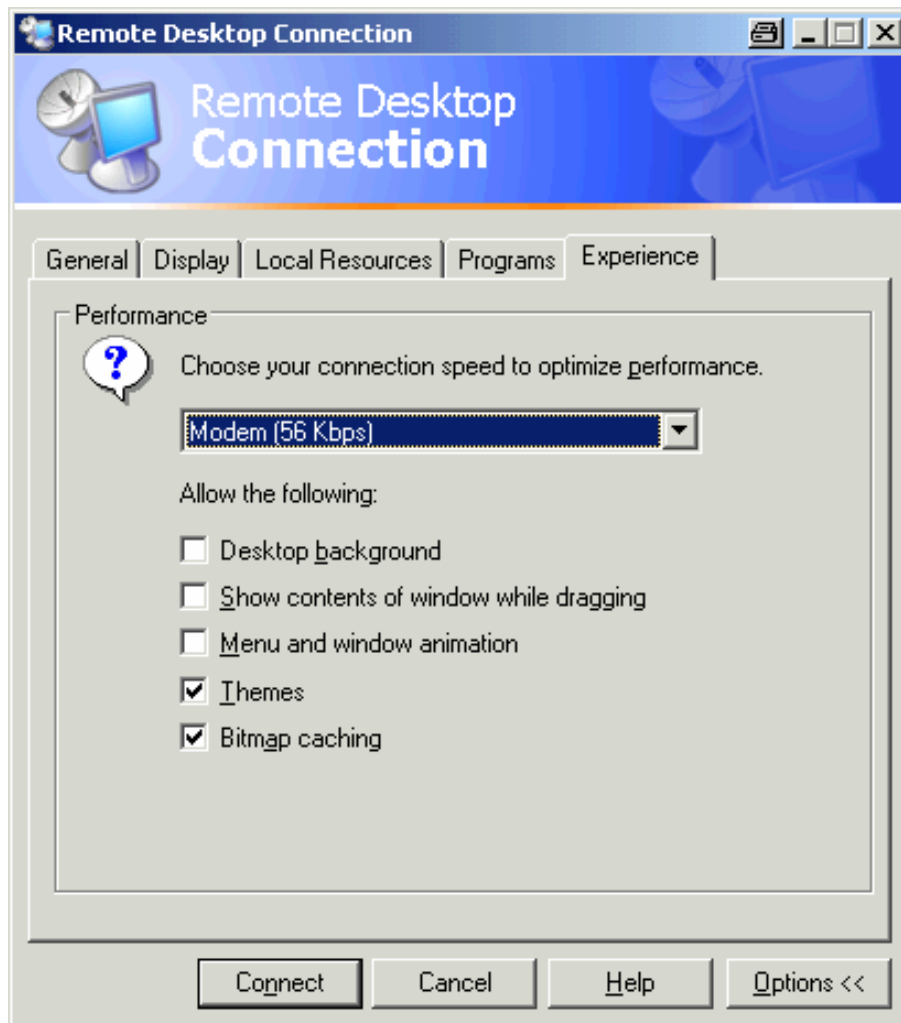
**Примечание:** В случае Windows XP, ПО Remote Desktop Client представляет собой часть операционной системы и располагается по пути **Start – Programs – Accessories – Communications – Remote Desktop Connection**.  
Для других версий Windows, фирма Microsoft предлагает ПО Remote Desktop Client как дополнение.

1. В меню **Start** выбрать пункты **Programs, Accessories, Communications**, а затем выбрать **Remote Desktop Connection**.  
Открывается диалоговое окно **Remote Desktop Connection**.
2. Нажать на клавишу **Options >>**.  
Диалоговое окно дополняется отображением данных конфигурации.

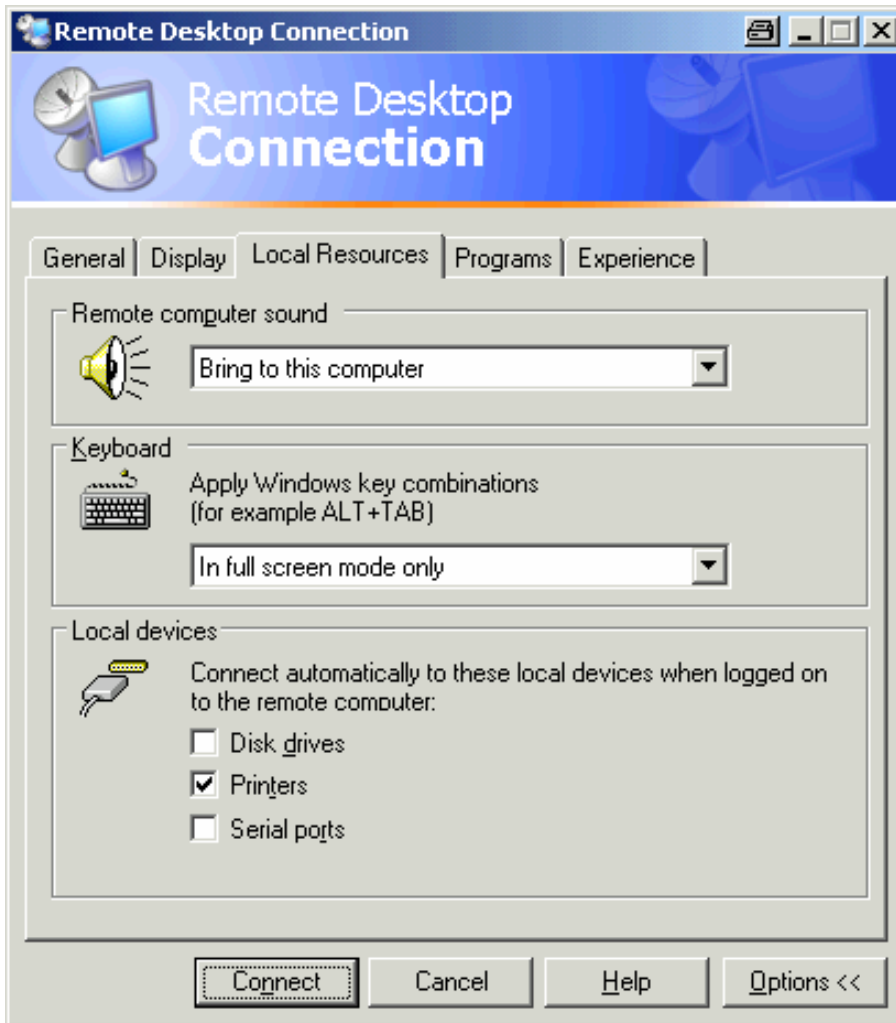


3. Открыть закладку **Experience**.

Настройки на этой закладке используются для выбора и активизации скорости для данного подключения.

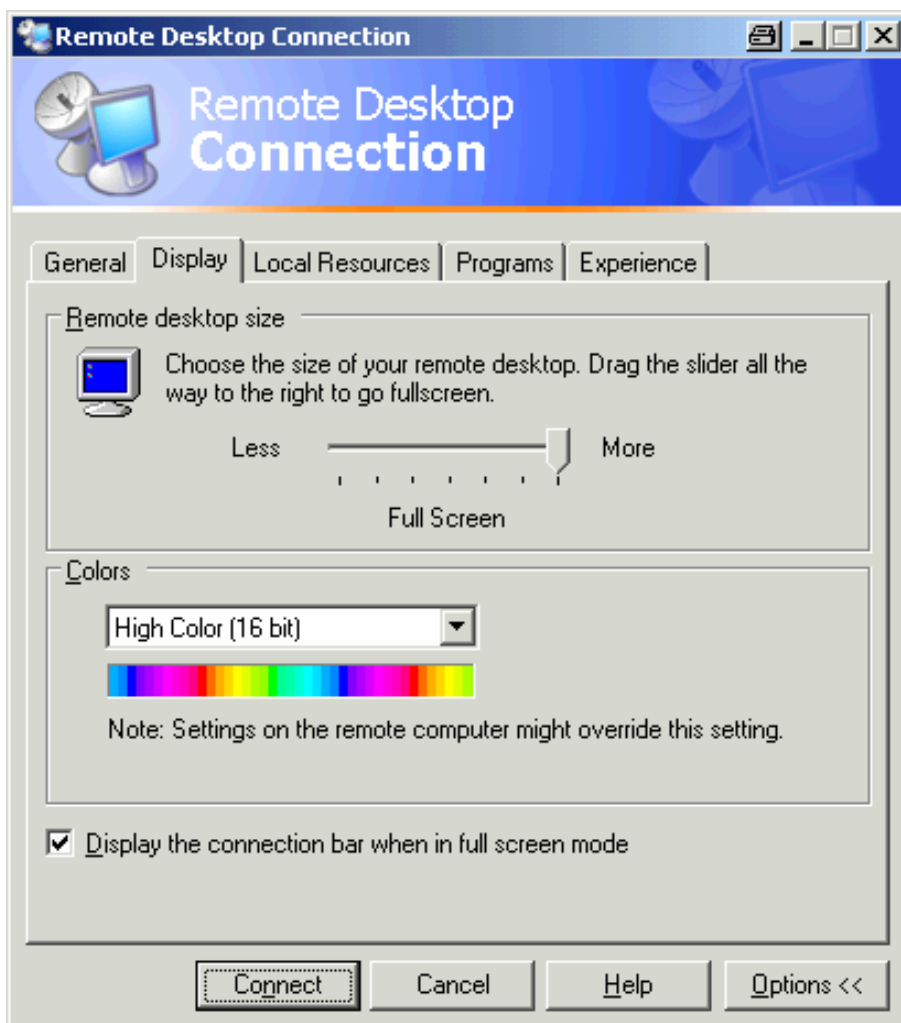


4. В списке выбрать подходящее подключение (например: LAN (10 Мбит/с и выше)). В зависимости от сделанного выбора (а также от пропускной способности подключений), включаются или отключаются соответствующие опции.
5. При желании улучшить показатели, можно выключить фоновое окно Desktop, функцию Show Contents для окна при его перемещении и опцию Menu and window animation.
6. Открыть закладку **Local Resources** для разблокирования принтеров, локальных дисководов и последовательных интерфейсов.



7. Если необходимо иметь доступ к дисководам контроллера с анализатора R&S FSL (например, для сохранения настроек или кодирования файлов с контроллера на R&S FSL), следует включить опцию **Disk drives**.  
После этого Windows XP выполняет подключение дисководов контроллера как сетевых дисководов.
8. Если необходимо использовать подключенные к контроллеру принтеры, выходя на них с анализатора R&S FSL, то следует включить опцию **Printers**. Остальные настройки менять не следует.
9. Открыть закладку **Display**.  
Отображаются опции для конфигурации экрана анализатора R&S FSL.

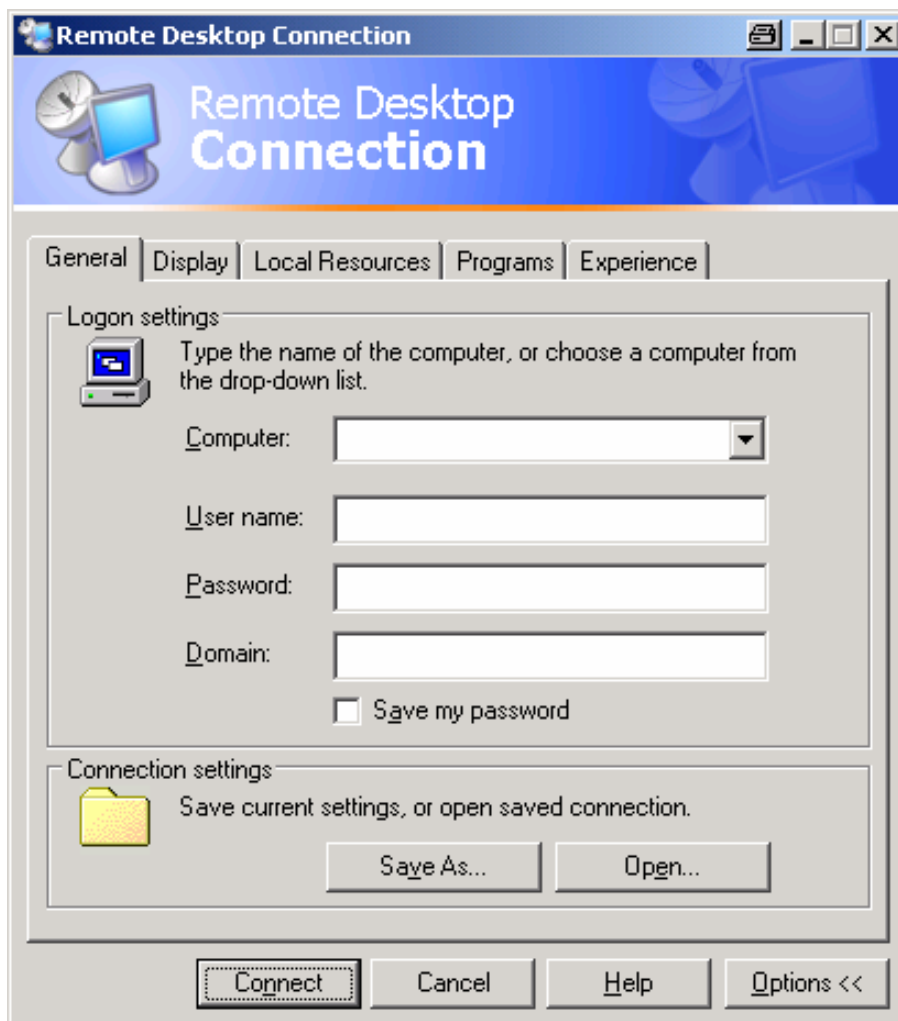




10. В зоне **Remote desktop size** можно задать размеры окна анализатора R&S FSL на рабочем столе контроллера.
11. Настройки цветов в зоне **Colors** менять не следует.
12. Включить опцию **Display the connection bar when in full screen mode**:
  - При ее включении на верхнем краю экрана будет появляться строка, содержащая сетевой адрес анализатора R&S FSL. Эту строку можно использовать для уменьшения, сворачивания или закрывания окна.
  - Если эта опция выключена, то единственным путем возврата на рабочий стол компьютера с экрана анализатора R&S FSL в полноэкранном режиме является выбор пункта **Disconnect** в меню **Start**.

## Настройка подключения к анализатору R&S FSL

1. В диалоговом окне **Remote Desktop Connection** (см. "Конфигурация контроллера"), открыть закладку **General**.



2. В поле **Computer** ввести IP-адрес анализатора R&S FSL.
3. В поле **User name** ввести "instrument".
4. В поле **Password** ввести "instrument".
5. Для сохранения этой конфигурации подключения для последующего использования следует:
  - Щелкнуть по клавише **Save As**.  
Открывается диалоговое окно **Save As**.
  - Ввести имя для файла данных подключения (\*.RDP).
6. Для загрузки существующей конфигурации подключения следует:
  - Щелкнуть по клавише **Open**.  
Открывается диалоговое окно **Open**.
  - Выбрать файл \*.RDP.
7. Щелкнуть по клавише **Connect**.  
Устанавливается соединение.

8. Если на закладке **Local Resources** включена опция **Disk drives**, то выдается предупреждение о том, что дисководы анализатора R&S FSL разблокированы для доступа извне.

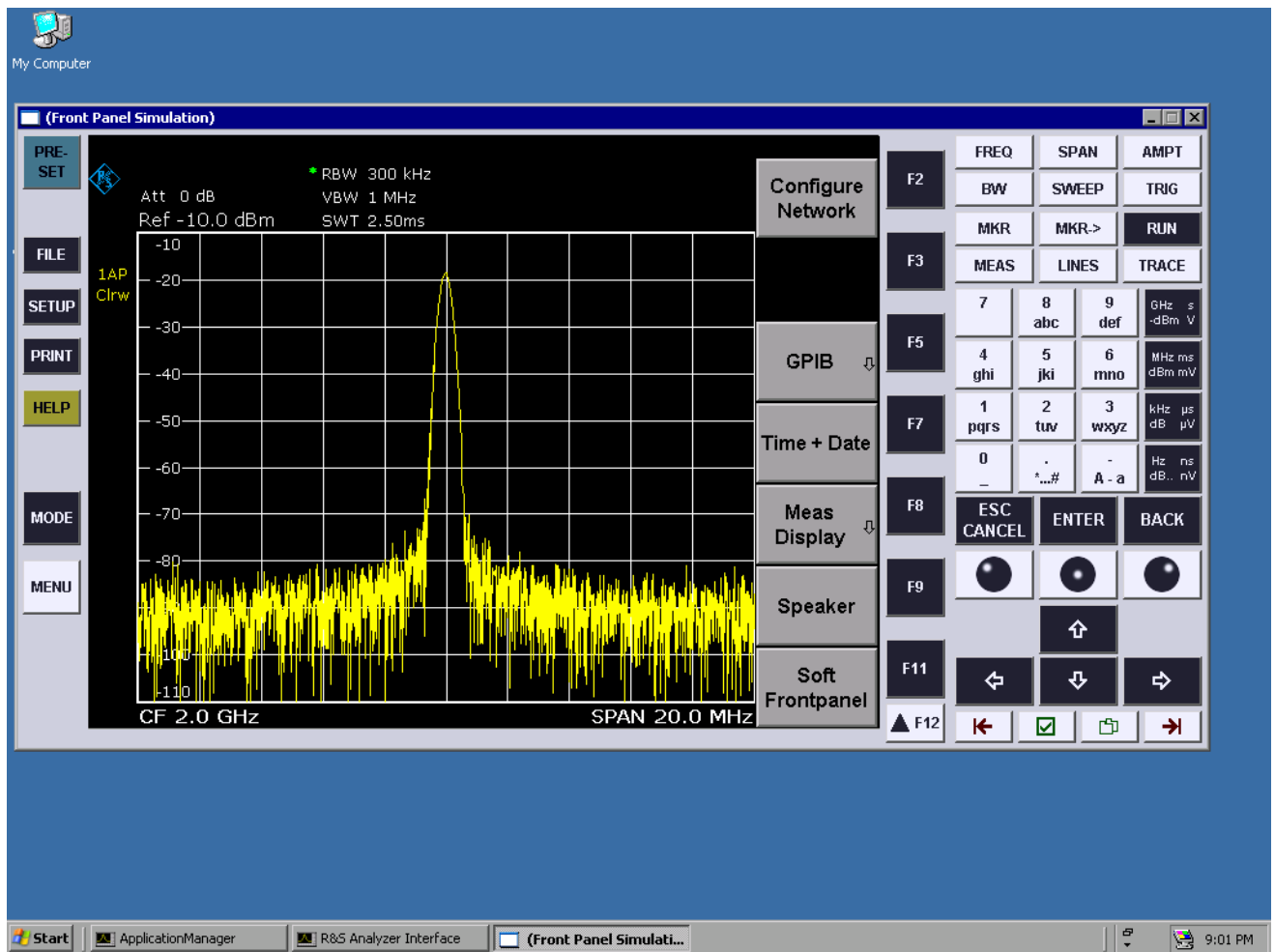


9. Щелкнуть по клавише **OK** для подтверждения предупреждения. Через несколько мгновений отображается экран анализатора R&S FSL. Если прикладная программа R&S FSL отображается на экране непосредственно после установления соединения, то выключение или перезапуск не требуются.
10. Если экран становится темным или же в левом верхнем углу экрана появляется темный прямоугольник, то анализатор R&S FSL необходимо перезапустить для того, чтобы отобразился экран с измененной разрешающей способностью:
- Нажать комбинацию клавиш **ALT+F4**.  
Приборное ПО анализатора R&S FSL сворачивается, что занимает несколько секунд.
  - На рабочем столе дважды щелкнуть по иконке R&S FSL Analyzer Interface.



Приборное ПО перезапускается, а затем открывает окно **Soft Front Panel**, т.е. интерфейс пользователя, на котором все органы управления передней панели и ручка настройки преобразованы в клавиши. Включение или выключение панели **Soft Front Panel** выполняется клавишей F6.

После установления подключения экран анализатора R&S FSL отображается в окне прикладной программы **Remote Desktop**.



Пользоваться всеми клавишами и функциональными клавишами можно с помощью мыши. Ручка настройки моделируется с помощью клавиш с изображением ручки настройки.

Доступ к меню **Start** операционной системы Windows XP можно обеспечить путем разворачивания окна **Remote Desktop** до его полного размера.

При действующем подключении к контроллеру на экране анализатора R&S FSL отображается надпись о регистрации.

## Завершение дистанционного управления

Отключение может быть выполнено либо со стороны контроллера, либо со стороны пользователя анализатора R&S FSL:

- На контроллере закрыть окно **Remote Desktop**.

Выполняется отключение связи с анализатором R&S FSL (возможно в любое время).

- Регистрация пользователя на анализаторе R&S FSL.

В результате выполняется отключение от контроллера. На дисплее оператора отображается сообщение о том, что другой пользователь взял на себя управление прибором.

## Восстановление подключения к анализатору R&S FSL

- Выполнить инструкции, приведенные в разделе "Настройка подключения к анализатору R&S FSL". Если подключение было прервано, а затем восстановлено, то анализатор R&S FSL остается в одном и том же состоянии.

## Дистанционное выключение анализатора R&S FSL

1. Щелкнуть на окне виртуальной панели анализатора R&S FSL и закрыть приложение комбинацией клавиш **ALT+F4**.
2. Щелкнуть на рабочем столе и нажать комбинацию клавиш **ALT+F4**.  
Отображается сообщение-запрос о том, что инструмент нельзя выключить через дистанционное управление и следует ли продолжить процесс выключения.
3. Ответить на это сообщение-запрос клавишей **Yes**.  
Связь с контроллером прекращается и анализатор R&S FSL выключается.

## Протокол RSIB

При поставке прибор оснащается протоколом RSIB, который позволяет не только управлять прибором с помощью программ Visual C++ и программ Visual Basic, но и с помощью двух приложений Windows - WinWord и Excel, а также через ПО National Instruments LabView, LabWindows/CVI и Agilent VEE.

Дальнейшая информация о протоколе RSIB содержится в Инструкции по эксплуатации на компакт-диске.



# Предметный указатель

## 7

75  $\Omega$  (расширенная метка) ..... 4.6

## A

AF output - разъем ..... 1.6  
 AP (информация о кривой) ..... 4.5  
 Att (аппаратная настройка) ..... 4.3  
 auxiliary port - разъем ..... 1.13  
 AV (информация о кривой) ..... 4.5

## C

CLRWR (информация о кривой) ..... 4.5  
 CNT (функции маркера) ..... 4.3

## E

EXREF (индикатор статуса) ..... 4.4  
 Ext (расширенная метка) ..... 4.6  
 external trigger/gate input - разъем ..... 1.11

## F

Frq (расширенная метка) ..... 4.6  
 FXD (функции маркера) ..... 4.3

## G

GAT (расширенная метка) ..... 4.6  
 GPIB  
   адрес ..... 2.18  
   строка ответа ID ..... 2.18  
 GPIB - разъем ..... 1.14

## I

IF/video output - разъем ..... 1.12  
 IFOVL (индикатор статуса) ..... 4.4

## L

LAN интерфейс ..... B.1  
 LIMIT CHECK (аппаратная настройка) ..... 4.3  
 LOUNL (индикатор статуса) ..... 4.4

## M

MAXH (информация о кривой) ..... 4.5  
 MI (информация о кривой) ..... 4.5  
 MINH (информация о кривой) ..... 4.5  
 MOD (функции маркера) ..... 4.3

## N

NCor (расширенная метка) ..... 4.6  
 NOI (функции маркера) ..... 4.3  
 noise source control - разъем ..... 1.12

## O

off - режим ..... 2.7  
 Offset (аппаратная настройка) ..... 4.3  
 on - режим ..... 2.7  
 Online Help

использование ..... 4.19  
 OVEN (индикатор статуса) ..... 4.4  
 OVLD (индикатор статуса) ..... 4.4

## P

Pa (расширенная метка) ..... 4.6  
 PHN (функции маркера) ..... 4.3  
 PK (информация о кривой) ..... 4.5  
 plug&play - принтеры ..... A.1  
 power sensor - разъем ..... 1.12  
 probe power - разъем ..... 1.6

## Q

QP (информация о кривой) ..... 4.5

## R

RBW (аппаратная настройка) ..... 4.3  
 Ref (аппаратная настройка) ..... 4.3  
 RF input - разъем ..... 1.6  
 RM (информация о кривой) ..... 4.5

## S

SA (информация о кривой) ..... 4.5  
 Sgl (расширенная метка) ..... 4.6  
 standby - режим ..... 2.7  
 SWT (аппаратная настройка) ..... 4.3

## T

Tdf (расширенная метка) ..... 4.6  
 TOI (функции маркера) ..... 4.3  
 tracking generator - разъем ..... 1.7  
 Trg (расширенная метка) ..... 4.6  
 TRK (функции маркера) ..... 4.3

## U

UNCAL (индикатор статуса) ..... 4.4  
 USB - разъем ..... 1.7  
   внешние устройства ..... 2.14

## V

VBW (аппаратная настройка) ..... 4.3

## A

автоматическая загрузка  
   настройки ..... 5.34  
 автонастройка ..... 2.10  
 автономный прибор ..... B.4  
 автотест ..... 2.10  
 алфавитно-цифровые параметры ..... 4.13  
 аппаратные настройки  
   индикация ..... 4.3  
 аппаратные опции ..... 2.11

## B

ввод  
   завершение ..... 4.7  
   отмена ..... 4.8  
 включение прибора ..... 2.9  
 внешние устройства ..... 2.14  
   подключение ..... 2.14  
   подключение (на примере флэш-памяти) ..... 2.15  
 время  
   настройка ..... 2.16  
 выключатель сети ..... 1.10  
 выключение прибора ..... 2.12

**Д**

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| дата                              |            |
| настройка                         | 2.16       |
| диалоговое окно редактирования    | 4.12       |
| диалоговые окна                   |            |
| использование                     | 4.12, 4.15 |
| описание                          | 4.15       |
| дисплей                           |            |
| цвета                             | 2.19       |
| дистанционное управление          |            |
| библиотека                        | 6.2        |
| включение и выключение дисплея    | 6.6        |
| выключение прибора                | B.27       |
| глобальные переменные             | 6.4        |
| завершение сеанса                 | B.26       |
| инициализация                     | 6.4        |
| использование маркеров            | 6.8        |
| конфигурация                      | B.17       |
| настройка подключения             | B.24       |
| настройки прибора                 | 6.7        |
| передача команд                   | 6.7        |
| переключение на ручное управление | 6.7        |
| протокол RSIB                     | B.27       |
| синхронизация команд              | 6.8        |
| экономичный режим дисплея         | 6.6        |

**З**

|                       |      |
|-----------------------|------|
| завершение ввода      | 4.7  |
| загрузка              |      |
| конфигурации прибора  | 5.33 |
| результатов измерений | 5.33 |
| задняя панель         | 1.8  |

**И**

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| измерения множества сигналов        | 5.11 |
| измерения на синусоидальном сигнале | 5.2  |
| гармоники                           | 5.7  |
| измерения с нулевыми качаниями      | 5.19 |
| индикатор статуса                   | 4.4  |
| инсталляция                         |      |
| локального принтера                 | A.1  |
| сетевого принтера                   | B.11 |
| интерфейс                           |      |
| LAN                                 | B.1  |
| интерфейс LAN                       |      |
| разъем                              | 1.10 |
| информация о кривой                 | 4.5  |
| номер кривой                        | 4.5  |
| тип детектора                       | 4.5  |

**К**

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| клавиша                            |      |
| BACK                               | 4.8  |
| CHECKMARK                          | 4.11 |
| DNARROW                            | 4.10 |
| ENTER                              | 4.8  |
| ESC/CANCEL                         | 4.8  |
| FIELD LEFT                         | 4.11 |
| FIELD RIGHT                        | 4.11 |
| GHz/dBm                            | 4.7  |
| Hz/-dB                             | 4.7  |
| kHz/dB                             | 4.7  |
| LEFTARROW                          | 4.10 |
| MENU                               | 4.11 |
| NEXT TAB                           | 4.11 |
| RIGHTARROW                         | 4.10 |
| UPARROW                            | 4.10 |
| алфавитно-цифровая                 | 4.7  |
| выделенные клавиши передней панели | 1.4  |
| десятичной точки                   | 4.7  |

|                   |      |
|-------------------|------|
| единицы измерения | 4.7  |
| знака             | 4.7  |
| клавиши стрелок   | 4.10 |
| кривые            |      |
| загрузка          | 5.33 |
| сохранение        | 5.33 |

**Л**

|                   |     |
|-------------------|-----|
| локальный принтер | A.1 |
|-------------------|-----|

**М**

|                 |     |
|-----------------|-----|
| монтаж в стойку | 2.6 |
|-----------------|-----|

**Н**

|                         |      |
|-------------------------|------|
| настройка               |      |
| времени                 | 2.16 |
| даты                    | 2.16 |
| настройки               |      |
| автоматическая загрузка | 5.34 |
| загрузка                | 5.33 |
| сохранение              | 5.32 |

**О**

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| обновление      | 3.2       |
| опорная частота | 2.16      |
| внешняя         | 2.16      |
| внутренняя      | 2.16      |
| опции           |           |
| аппаратные      | 2.11      |
| приборного ПО   | 2.11, 3.3 |
| разблокирование | 3.3       |
| отмена ввода    | 4.8       |

**П**

|   |            |
|---|------------|
| параметры   |            |
| ввод  | 4.12, 4.13 |
| передняя панель                                   | 1.2        |
| питание   |            |
| подключение                                       | 2.9        |
| разъем постоянного тока                           | 1.15       |
| сетевой разъем                                    | 1.10       |
| питание постоянного тока - разъем                 | 1.15       |
| подготовка к работе                               | 2.2, 2.5   |
| приборное ПО                                      |            |
| обновление  | 3.2        |
| опции   | 2.11, 3.3  |
| пример измерений                                  |            |
| мощности пакетного сигнала                        | 5.19       |
| настройки для разделения сигналов                 | 5.11       |
| НЧ AM-модуляции                                   | 5.17       |
| НЧ FM-модулированного сигнала                     | 5.28       |
| отношения сигнал/шум                              | 5.24       |
| параметров AM-модуляции                           | 5.16       |
| первой и второй гармоник                          | 5.7        |
| уровня и частоты                                  | 5.2        |
| частоты с помощью частотомера                     | 5.5        |
| пример программирования дистанционного управления |            |
| вывод на печать                                   | 6.22       |
| изменение настроек по умолчанию                   | 6.10       |
| использование маркеров и дельта-маркеров          | 6.13       |
| сохранение и загрузка настроек                    | 6.20       |
| считывание данных кривой                          | 6.18       |
| принтер   |            |
| plug&play   | A.1        |
| инсталляция локального принтера                   | A.1        |
| инсталляция сетевого принтера                     | B.11       |
| локальный   | A.1        |
| протокол  |            |
| RSIB  | B.27       |



**Р**

## разъем

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| AF output                   | 1.6  |
| auxiliary port              | 1.13 |
| external trigger/gate input | 1.11 |
| GPIB                        | 1.14 |
| IF/video output             | 1.12 |
| LAN                         | 1.10 |
| noise source control        | 1.12 |
| power sensor                | 1.12 |
| probe power                 | 1.6  |
| RF input                    | 1.6  |
| tracking generator          | 1.7  |
| USB                         | 1.7  |
| задней панели (опции)       | 1.12 |
| задней панели (стандарт)    | 1.10 |
| передней панели (опции)     | 1.7  |
| передней панели (стандарт)  | 1.6  |
| питания постоянного тока    | 1.15 |
| сетевого питания            | 1.10 |

распаковка прибора ..... 2.3

расширенные метки ..... 4.6

## режим

|         |     |
|---------|-----|
| off     | 2.7 |
| on      | 2.7 |
| standby | 2.7 |

режимы прибора ..... 2.7

## результаты измерений

|            |      |
|------------|------|
| загрузка   | 5.33 |
| сохранение | 5.33 |

ручка настройки ..... 4.9

**С**

## сетевое питание

|             |      |
|-------------|------|
| подключение | 2.9  |
| разъем      | 1.10 |

## сетка дисплея

|                      |     |
|----------------------|-----|
| аппаратные настройки | 4.3 |
| индикатор статуса    | 4.4 |
| информация о кривой  | 4.5 |
| расширенные метки    | 4.6 |

## сеть

|                            |      |
|----------------------------|------|
| автоматическая регистрация | V.7  |
| изменение конфигурации     | V.2  |
| отключение дисков          | V.10 |
| подключение дисков         | V.8  |
| принтер                    | V.11 |
| смена пароля пользователя  | V.6  |
| совместный каталог         | V.15 |
| создание пользователей     | V.5  |

## сохранение

|                       |      |
|-----------------------|------|
| конфигурации прибора  | 5.32 |
| результатов измерений | 5.33 |

**Ф**

## флэш-память

|             |      |
|-------------|------|
| подключение | 2.15 |
|-------------|------|

функциональная клавиша ..... 4.11

|                   |      |
|-------------------|------|
| Default Colors    | 2.19 |
| Firmware Update   | 3.2  |
| GPIB              | 2.18 |
| ID String Factory | 2.18 |
| ID String User    | 2.18 |
| More              | 4.11 |
| Select Color Set  | 2.19 |
| Time + Date       | 2.16 |

функциональный тест ..... 2.10

**Ц**

## цвет

|         |      |
|---------|------|
| дисплея | 2.19 |
|---------|------|

задание своей схемы ..... 2.19

по умолчанию ..... 2.19

цифровые параметры ..... 4.12