

R&S® FSVA/FSV

Анализатор сигналов и спектра

Первые шаги



1321.3066.13 – 03

В данном руководстве описаны следующие модели прибора R&S FSVA/FSV со встроенным ПО версии 3.00 и выше:

- R&S®FSVA4 (1321.3008K05)
- R&S®FSVA7 (1321.3008K08)
- R&S®FSVA13 (1321.3008K14)
- R&S®FSVA30 (1321.3008K31)
- R&S®FSVA40 (1321.3008K41)
- R&S®FSV4 (1321.3008K04)
- R&S®FSV7 (1321.3008K07)
- R&S®FSV13 (1321.3008K13)
- R&S®FSV30 (1321.3008K30)
- R&S®FSV40 (1321.3008K39/1321.3008K40)

Руководство применимо также к следующим моделям R&S®FSV. Однако следует учитывать различия, описанные в [гл. 1.5, "Примечания для пользователей R&S FSV моделей 1307.9002Kxx"](#), на стр. 14.

- R&S®FSV3 (1307.9002K03)
- R&S®FSV7 (1307.9002K07)
- R&S®FSV13 (1307.9002K13)
- R&S®FSV30 (1307.9002K30)
- R&S®FSV40 (1307.9002K39/1307.9002K40)

Программное обеспечение, содержащееся в данном продукте, позволяет использовать несколько полезных пакетов программного обеспечения с открытым исходным кодом. Информация о них содержится в разделе "Open Source Acknowledgement" в пользовательской документации на компакт-диске (из комплекта поставки).

Компания Rohde & Schwarz выражает свою признательность сообществу открытого ПО за ценный вклад в разработку встроенных вычислительных систем.

© 2016 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstr. 15, 81671 München, Germany

Тел.: +49 89 41 29 - 0

Факс: +49 89 41 29 12 164

E-mail: info@rohde-schwarz.com

Internet: www.rohde-schwarz.com

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

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

Другие коммерческие имена - торговые марки соответствующих владельцев.

В данном руководстве используются следующие сокращения: R&S®FSV сокращается как R&S FSV. R&S®FSVA сокращается как R&S FSVA. Для совместного обозначения обоих приборов используется сокращение R&S FSVA/FSV. R&S®EX-I/Q-Box сокращается как R&S EX-I/Q-Box.

Основные инструкции по безопасности

Обязательно прочтите и соблюдайте следующие инструкции по обеспечению безопасности!






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

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








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

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

Символы и предупреждающие надписи

| Символ | Значение | Символ | Значение |
|---|--|--------|-----------------------------------|
|  | Предупреждение, опасное место общего характера Следуйте документации на изделие | ○ | Вкл./Выкл. (питание) |
|  | Внимание, тяжелый предмет | ⏻ | Индикация дежурного режима |
|  | Опасно! Высокое напряжение | ≡ | Постоянный ток (DC) |
|  | Осторожно! Горячая поверхность | ~ | Переменный ток (AC) |
|  | Контакт защитного провода | ⎓ | Постоянный/переменный ток (DC/AC) |




Основные инструкции по безопасности

| Символ | Значение | Символ | Значение |
|---|---|--|--|
|  | Земля (заземление) |  | Оборудование соответствует требованиям безопасности для степени защиты II (оборудование полностью защищено двойной / усиленной изоляцией). |
|  | Рама или шасси стойки или корпуса |  | Маркировка ЕС для батарей и аккумуляторов. Оборудование содержит батарею или аккумулятор. Батареи и аккумуляторы должны собираться отдельно и не могут быть утилизированы вместе с обычным бытовым мусором. Дополнительные сведения см. на с. 12. |
|  | Будьте осторожны при работе с устройствами, чувствительными к электростатическим воздействиям |  | Маркировка ЕС для отдельного сбора электрических и электронных устройств. Вышедшие из употребления электрическое и электронное оборудование должны собираться отдельно и не могут быть утилизированы вместе с обычным бытовым мусором. Дополнительные сведения см. на с. 12. |
|  | Осторожно! Лазерное излучение Изделия, в которых присутствует лазер, снабжены стандартизированными предупреждающими сообщениями в зависимости от класса лазера. Лазеры могут вызвать биологические повреждения в результате особенностей их излучения, а также по причине высокой мощности концентрированного электромагнитного излучения. Дополнительные сведения см. в п. 7 раздела "Работа устройства". | | |

Основные инструкции по безопасности

Сигнальные слова и их значение

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

- | | |
|--|---|
|  ОПАСНО | указывает на опасную ситуацию, которая, если не удастся ее избежать, приведет к смерти или серьезным травмам. |
|  ОСТОРОЖНО | указывает на опасную ситуацию, которая, если не удастся ее избежать, может привести к смерти или (серьезным) травмам. |
|  ВНИМАНИЕ | указывает на опасную ситуацию, которая, если не удастся ее избежать, может привести к легким травмам или травмам средней тяжести. |
| ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ | указывает на возможность неправильной эксплуатации, которая может привести к повреждению изделия. |

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

Основные инструкции по безопасности

Условия работы и рабочие положения изделия

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

1. Если иное не оговорено, продукция Rohde & Schwarz отвечает следующим требованиям:
Рекомендуемое рабочее положение только ножками корпуса вниз; степень IP защиты 2X; степень загрязнения воздуха 2; категория перегрузки по напряжению 2; использовать только в помещении; работа прибора допускается на высоте до 2000 м над уровнем моря; при транспортировке не выше уровня 4500 м над уровнем моря. Допустимое колебание номинального напряжения составляет $\pm 10\%$, номинальной частоты $\pm 5\%$.
2. Не устанавливайте изделие на малопригодные для этого поверхности, транспортные средства, шкафы или столы из-за большого веса оборудования и/или недостаточной устойчивости конструкции. Всегда следуйте инструкциям изготовителя по установке изделия при его размещении и креплении к каким-либо объектам или структурам (например, к стенам или полкам). Несоблюдение требований, содержащихся в документации на изделие, при его установке может привести к травмам и даже к смертельному исходу.
3. Не размещайте изделие на тепловыделяющих устройствах (радиаторах или нагревателях). Температура окружающей среды не должна превышать максимальной температуры, указанной в документации на изделие или в технических данных. Перегрев изделия может привести к поражению электрическим током, пожару и/или к серьезным травмам или смерти.

Основные инструкции по безопасности

Правила электробезопасности

Частичное или полное несоблюдение правил электробезопасности может привести к поражению электрическим током, пожару и / или серьезной травме или даже смерти.

1. Перед включением изделия всегда проверяйте, соответствует ли номинальное напряжение, указанное на изделии, номинальному напряжению питающей сети. При необходимости установить другое напряжение может потребоваться соответствующим образом заменить плавкий предохранитель сети.
2. Для приборов со степенью защиты I, имеющих подвижной силовой кабель и разъем, использование разрешается только с подключением к розеткам с заземляющим контактом и подключенным защитным заземлением.
3. Не разрешается намеренно отсоединять провод защитного заземления в питающем кабеле или в самом изделии. Несоблюдение этого требования может привести к возникновению угрозы поражения электрическим током. При использовании шнуров-удлинителей или планок с зажимами такие устройства должны регулярно проверяться в целях обеспечения безопасности их использования.
4. Если прибор не оснащен выключателем питания для отключения его от сети, или если имеющийся выключатель питания не подходит для этой цели, отключающим устройством считается штекер соединительного кабеля.
Устройство отсоединения должно находиться в пределах досягаемости и в любое время быть доступным. Если, например, для отключения устройства используется вилка питания, то длина соединяющего кабеля не должна превышать 3 м.
Переключатели функций или электронные переключатели не подходят для отсоединения от сети питания. Если приборы без выключателей питания встраиваются в стойки или системы, на уровне системы должно быть предусмотрено устройство отключения от сети.
5. Запрещается использовать изделие с поврежденным шнуром питания. Регулярно проверяйте кабель питания с целью убедиться, что он находится в надлежащем рабочем состоянии. Примите соответствующие меры безопасности и тщательно проложите кабель питания так, чтобы гарантировать, что кабель не будет поврежден и никто не получит травм, споткнувшись о кабель, и не пострадает от удара электрическим током.

Основные инструкции по безопасности

6. Прибор может работать только в сетях TN / TT, имеющих предохранители макс. 16 А (использование предохранителей, рассчитанных на большую силу тока, возможно только после консультации с представителем группы компаний Rohde & Schwarz).
7. Не вставляйте вилку питания в грязные и запыленные розетки. Надежно вставляйте вилку питания в розетку. В противном случае могут возникнуть искры, ведущие к пожару и/или получению травм.
8. Не перегружайте розетки, удлинители или планки с разъемами; это может привести к пожару или удару электрическим током.
9. Для измерений в цепях с эффективным напряжением $V_{RMS} > 30$ В, необходимо принимать соответствующие меры безопасности (например, использовать соответствующее измерительное оборудование, предохранители, ограничители тока, электрическую развязку, изоляцию).
10. Убедитесь, что соединения с информационно-техническим оборудованием, например персональными или промышленными компьютерами, соответствуют стандартам IEC 60950-1 / EN 60950-1 или IEC 61010-1 / EN 61010-1, применимым в соответствующем случае.
11. Если прямо не указано иное, никогда не снимайте крышку или часть корпуса при работе изделия. Открытые цепи и контакты могут привести к возгоранию, поражению электрическим током или выходу изделия из строя.
12. Для постоянно подключенных к питанию изделий (перед выполнением любых других соединений) защитный провод должен быть в первую очередь подсоединен к клемме заземления изделия и контакту защитного заземления сети питания. Установка и подключение устройства должны выполняться только квалифицированным электриком.
13. Для постоянно установленного оборудования без встроенных предохранителей, выключателей или подобных защитных устройств, в цепь питания должны быть включены предохранители, предотвращающие травмы лиц, имеющих доступ к прибору, а также защищающие от повреждений сам прибор.
14. Обеспечьте достаточно надежную защиту от перенапряжения, чтобы обезопасить изделие от скачков напряжения (например, вызванных разрядом молнии). В противном случае, работающее с изделием лицо подвергается опасности поражения электрическим током.

Основные инструкции по безопасности

15. Не вставляйте какие-либо предметы в вентиляционные отверстия корпуса и в другие, не предназначенные для этого отверстия. Это может привести к короткому замыканию цепей внутри изделия и/или поражению электрическим током, пожару или травмам.
16. Если не указано иное, изделия не защищены от попадания внутрь воды, (см. также раздел "Условия работы и рабочие положения изделия", п. 1). Не допускайте попадания жидкости на корпус или внутрь него. Если не принять соответствующие меры, то возникает риск поражения электрическим током и повреждения изделия, что, в свою очередь, может привести к ранению персонала.
17. Запрещается эксплуатация в условиях образования конденсата снаружи или внутри изделия, а также в благоприятных для этого условиях, например, если изделие было внесено с холода в теплое помещение. Проникновение в изделие воды увеличивает риск поражения электрическим током.
18. Перед чисткой устройства полностью отключите его от источника питания (то есть от сети или аккумулятора). Для очистки устройства используйте мягкую ткань без ворса. Запрещается применять такие химические вещества, как спирт, ацетон или растворители для целлюлозного лака.

Правила эксплуатации

1. Эксплуатация изделия требует специальной подготовки и полной сосредоточенности. Убедитесь, что лица, которые используют прибор, с точки зрения их физического, умственного и эмоционального состояния могут быть допущены к его применению; несоблюдение данного требования может привести к травмам или материальному ущербу. Работодатель / пользователь прибора обязан выбрать персонал, подходящий для работы с данным прибором.
2. Перед перемещением или транспортировкой изделия, прочитайте и соблюдайте инструкции раздела "Правила при транспортировке".
3. Как и для всех промышленно-выпускаемых изделий, невозможно полностью исключить применение материалов, которые могут вызывать аллергические реакции (аллергенов, например, никеля). При появлении аллергической реакции (такой как высыпания на коже, частое чихание, покраснение глаз или затрудненное дыхание) при использовании изделия Rohde & Schwarz, немедленно обратитесь к врачу, чтобы определить причину реакции и предотвратить нанесение вреда здоровью или возникновения связанных с этим проблем.

Основные инструкции по безопасности

4. Перед началом работы с изделием механическими и / или термическими способами, а также перед тем, как разбирать его, прочитайте раздел "Утилизация отходов" ("Утилизация отходов"), п. 1 и внимательно соблюдайте указанные там требования.
5. В зависимости от своего назначения некоторые изделия (радиоприборы), могут создавать повышенный уровень электромагнитного излучения. Учитывайте, что будущая жизнь требует повышенной защиты, беременные женщины должны быть соответствующим образом защищены. Для лиц с кардиостимуляторами электромагнитное излучение также может представлять опасность. Работодатель / оператор должен исследовать ситуацию на рабочих местах и определить те из них, на которых существует особый риск облучения и, при необходимости, принять меры по устранению опасности.
6. В случае пожара изделие может выделять опасные вещества (газы, жидкости и т.д.), которые могут нанести вред здоровью. В связи с этим в случае пожара необходимо принять соответствующие меры, например, надеть защитные маски и защитную одежду.
7. Если в состав изделия фирмы Rohde & Schwarz входит устройство, использующее лазерные технологии (например, CD / DVD-привод), запрещается применять какие-либо дополнительные настройки или функции помимо описанных в документации на изделие. Это требование служит предотвращению травм у персонала (вследствие опасности лазерного излучения).
8. Классы электромагнитной совместимости EMC (согласно стандарту EN 55011 / CISPR 11, а также стандартам EN 55022 / CISPR 22, EN 55032 / CISPR 32)

Оборудование класса А:

Оборудование подходит для использования в любых условиях, кроме жилых помещений и среды, непосредственно связанной с низковольтной сетью, питающей жилые здания.

Примечание: Данное оборудование может вызывать вызывать радиопомехи в жилых помещениях из-за возможного возникновения кондуктивных и излучаемых помех. Если это произойдет, оператор должен будет принять соответствующие меры к устранению таких помех.

Оборудование класса В:

Оборудование подходит для использования в жилых помещениях и в среде, непосредственно связанной с низковольтной сетью, питающей жилые здания.

Основные инструкции по безопасности

Правила ремонта и обслуживания

1. Изделие может вскрываться только авторизованным, специально обученным персоналом. Перед выполнением любых работ с прибором и перед любым его открытием прибор должен быть отключен от источника напряжения. В противном случае персонал будет подвергаться опасности поражения электрическим током.
2. Настройка, замена комплектующих, техническое обслуживание и ремонт могут выполняться только специалистами по электротехнике, авторизованными фирмой Rohde & Schwarz. Значимые для безопасности детали (например, выключатели питания, силовые трансформаторы, предохранители) могут заменяться только оригинальными запасными частями. После замены значимых для безопасности деталей всегда должны проводиться испытания для проверки безопасности (визуальный осмотр, испытание защитного проводника, измерение сопротивления изоляции, измерение тока утечки, проверка функционирования). Тем самым гарантируется дальнейшая безопасная работа изделия.

Батареи и аккумуляторы / элементы питания

Невыполнение инструкций в отношении батарей и аккумуляторов / элементов в целом или в необходимом объеме может привести к взрывам, пожару и / или серьезной травме и даже смерти. С батареями и аккумуляторами со щелочным электролитом (например, литиевые элементы) следует обращаться в соответствии со стандартом EN 62133.

1. Запрещается разбирать или разбивать элементы.
2. Элементы питания или батареи не должны подвергаться воздействию огня или высоких температур. Следует избегать воздействия на них прямых солнечных лучей. Содержите элементы питания или батареи в чистоте и сухости. Очищайте загрязненные контакты чистой, сухой тканью.
3. Недопустимо закорачивание полюсов элементов питания или батарей. Элементы питания или батареи не должны храниться в коробках или ящиках, где они могут замкнуть друг друга или быть закорочены другими проводящими материалами. Элементы и батареи должны извлекаться из оригинальной упаковки только непосредственно перед их использованием.
4. Элементы питания и батареи не должны подвергаться механическим ударным воздействиям, превышающим допустимые пределы.

Основные инструкции по безопасности

5. При протечке элемента нельзя допускать контакта вытекшей жидкости с кожей и глазами. При попадании на кожу или в глаза, промойте пострадавшие участки большим количеством воды и обратитесь за медицинской помощью.
6. Неправильно установленные при замене элементы питания или батареи, содержащие щелочные электролиты (например, литиевые), могут взорваться. В целях обеспечения безопасности изделия, батареи и аккумуляторы допускается заменять только соответствующими типами батарей и аккумуляторов Rohde & Schwarz (см. список запасных частей).
7. Элементы питания и батареи подлежат утилизации и должны содержаться отдельно от бытовых отходов. Аккумуляторы и батареи, содержащие свинец, ртуть или кадмий, являются опасными отходами. Необходимо соблюдать государственные положения по утилизации и переработке отходов.

Правила при транспортировке

1. Изделие может обладать очень большой массой. Поэтому при обращении с такими изделиями необходимо соблюдать осторожность. В некоторых случаях во избежание травм спины и иных травм у персонала пользователю могут потребоваться технические средства для подъема или перемещения изделия (например, автопогрузчик).
2. Ручки на изделии предназначены исключительно для переноски его персоналом. В связи с этим, не разрешается прикреплять к изделию ручки для его перемещения или для его погрузки на такие транспортные средства как краны, погрузчики, вагонетки и т.д. Пользователь обязан надежно закреплять изделия на средствах транспортировки. Во избежание травм персонала и повреждения прибора, соблюдайте правила техники безопасности, установленные производителем транспортного средства или подъемного устройства.
3. При использовании этого изделия в транспортном средстве, полную ответственность за безопасность управления транспортным средством несет водитель. Изготовитель не берет на себя ответственности за возможные аварии или столкновения. Запрещается использовать изделие в движущемся транспортном средстве, так как это может отвлечь внимание водителя. Необходимо надежно закрепить изделие в транспортном средстве для предотвращения ранений или других повреждений в случае аварии.

Основные инструкции по безопасности

Утилизация отходов

1. Батареи и аккумуляторы, которые не допускается утилизировать вместе с бытовыми отходами, по окончании срока службы должны быть утилизированы в соответствующих пунктах сбора или с помощью центра обслуживания клиентов Rohde & Schwarz.
2. По окончании срока службы данное изделие должно утилизироваться особым образом, отдельно от бытовых отходов. Компания Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG разработала собственную концепцию утилизации собственных отходов и полностью принимает на себя обязательства по возврату вышедшей из употребления продукции и ее утилизации, применяемые к производителям в рамках ЕС. Для утилизации изделия просим вас обращаться в центр обслуживания клиентов Rohde & Schwarz, где будет обеспечена утилизация с соблюдением требований по охране окружающей среды.
3. Если изделие или его компоненты подвергались механическому и/или тепловому воздействию, выходящему за рамки использования по назначению, то возможно выделение в свободном состоянии опасных веществ (пыль с содержанием таких тяжелых металлов как свинец, бериллий, никель). По этой причине, разборка изделия может производиться только специально обученным персоналом. Неправильная разборка может быть опасна для вашего здоровья. Необходимо также соблюдать государственные положения по утилизации отходов.
4. Если при работе оборудования образуются опасные вещества или горючие жидкости, которые необходимо специальным образом удалять или менять на регулярной основе, например, хладагенты или машинные масла, то следуйте инструкциям производителей опасных веществ или масел с учетом соответствующих региональных положений по утилизации отходов. Соблюдайте также соответствующие инструкции по безопасности в документации на изделие. Неправильная утилизация опасных веществ или топлива может причинить вред здоровью и окружающей среде.

Дополнительную информацию по вопросам защиты окружающей среды Вы можете получить на веб-странице Rohde & Schwarz.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Вводная часть..... | 5 |
| 1.1 Описание документации..... | 5 |
| 1.2 Условные обозначения, применяемые в документации..... | 8 |
| 1.3 Использование справочной системы..... | 9 |
| 1.4 Новые функции для пользователей R&S FSP..... | 11 |
| 1.5 Примечания для пользователей R&S FSV моделей 1307.9002Kxx | 14 |
| 2 Описание передней и задней панелей..... | 16 |
| 2.1 Описание передней панели..... | 16 |
| 2.2 Описание задней панели..... | 27 |
| 3 Подготовка к работе..... | 34 |
| 3.1 Запуск прибора в работу..... | 34 |
| 3.2 Подключение USB-устройств..... | 51 |
| 3.3 Подключение внешнего монитора..... | 53 |
| 3.4 Настройка прибора R&S FSVA/FSV..... | 54 |
| 3.5 Операционная система Windows..... | 66 |
| 3.6 Настройка подключения к сети (ЛВС)..... | 71 |
| 3.7 Конфигурирование посредством LXI..... | 78 |
| 3.8 Конфигурирование интерфейса GPIB..... | 84 |
| 4 Обновление встроенного ПО и настройка опций..... | 86 |
| 4.1 Обновление встроенного ПО..... | 86 |
| 4.2 Активация опций встроенного ПО..... | 88 |
| 5 Описание основных операций..... | 90 |
| 5.1 Информация в области диаграммы..... | 90 |

| | |
|---|-----|
| 5.2 Способы взаимодействия с прибором..... | 99 |
| 5.3 Настройка параметров..... | 110 |
| 5.4 Изменение отображения..... | 117 |
| 6 Примеры основных измерений..... | 128 |
| 6.1 Измерение параметров синусоидального сигнала..... | 128 |
| 6.2 Измерение гармоник синусоидальных сигналов..... | 134 |
| 6.3 Измерение спектра нескольких сигналов..... | 139 |
| 6.4 Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора). 147 | |
| 6.5 Сохранение и загрузка настроек прибора..... | 161 |
| 7 Краткое введение в дистанционное управление прибором | 165 |
| 7.1 Основы написания программ дистанционного управления..... | 165 |
| 7.2 Подробные примеры программирования..... | 174 |
| 8 Приложение: Сетевой интерфейс LAN..... | 190 |
| 8.1 Конфигурирование сети..... | 190 |
| 8.2 Дистанционное управление прибором через удаленный рабочий стол Windows | 199 |
| 8.3 Работа с VNC-клиентом..... | 203 |
| 8.4 Запуск и завершение дистанционного управления..... | 205 |
| 8.5 Дистанционное выключение прибора R&S FSVA/FSV..... | 207 |
| Предметный указатель..... | 208 |

1 Вводная часть

1.1 Описание документации

Пользовательская документация для прибора R&S FSVA/FSV разделена на следующие документы:

- Краткое руководство "Первые шаги"
- Руководства по эксплуатации для базового блока и опций
- Руководство по техническому обслуживанию
- Интерактивная справочная система
- Примечания к выпуску ПО

Краткое руководство "Первые шаги"

Это руководство поставляется с прибором в печатном виде и в виде PDF-файла на компакт-диске. В нем содержится информация, необходимая для запуска и начала работы с прибором. Здесь также описаны основные виды операций и измерений, выполняемых с помощью прибора. В руководстве даны основы дистанционного управления прибором. Краткое руководство "Первые шаги" включает в себя сведения общего характера (например, инструкции по обеспечению безопасности) и содержит следующие главы:

| | |
|------------|--|
| Глава 1 | Введение, Общая информация |
| Глава 2 | Описание передней и задней панелей |
| Глава 3 | Подготовка к работе |
| Глава 4 | Обновление встроенного ПО и настройка опций |
| Глава 5 | Описание основных операций |
| Глава 6 | Примеры основных измерений |
| Глава 7 | Краткое введение в дистанционное управление прибором |
| Приложение | Интерфейс LAN |

Руководства по эксплуатации

Данные руководства дополняют краткое руководство "Первые шаги". Руководства по эксплуатации выпускаются для базового блока и каждой дополнительной (программной) опции.

Руководство по эксплуатации для базового блока содержит основную информацию по управлению прибором R&S FSVA/FSV в целом и по работе в спектральном режиме "Spectrum" (Спектр), в частности. Кроме этого, здесь описываются опции ПО, которые расширяют базовые функции для различных режимов измерений. Примеры базовых измерений, приведенные в кратком руководстве, дополняются примерами более сложных измерений. В дополнение к кратким сведениям о дистанционном управлении из краткого руководства по эксплуатации, здесь приведено описание базовых команд анализатора и даны примеры программ. В данном руководстве также содержится информация о техническом обслуживании, интерфейсах и сообщениях об ошибках прибора.

В отдельных руководствах по опциям подробно описываются конкретные функции прибора для данной опции. За дополнительной информацией о настройках по умолчанию и о технических параметрах следует обратиться к техническим данным прибора. В руководствах по опциям базовая информация по работе с R&S FSVA/FSV отсутствует.

Для прибора R&S FSVA/FSV доступны следующие руководства по эксплуатации:

- R&S FSVA/FSV (Базовый блок); дополнительно:
 - R&S FSV-K9 (Поддержка датчиков мощности)
 - R&S FSV-K14 (Измерение спектрограмм)
- R&S FSV-K7 (Аналоговая демодуляция) и R&S FSV-K7S (Измерение FM стерео сигналов)
- R&S FSV-K10 (Измерение сигналов GSM/EDGE)
- R&S FSV-K30 (Измерение коэффициента шума)
- R&S FSV-K40 (Измерение фазового шума)
- R&S FSV-K70 (Векторный анализ сигналов) - Руководство по эксплуатации
- R&S FSV-K70 (Векторный анализ сигналов) - Первые шаги (первоначальные измерения)
- R&S FSV-K72 (Анализ сигналов базовых станций 3GPP FDD)
- R&S FSV-K73 (Анализ сигналов абонентского оборудования 3GPP FDD)

- R&S FSV-K76/77 (Измерение сигналов BC/AO 3GPP TD-SCDMA)
- R&S FSV-K82/83 (Анализ сигналов базовых/мобильных станций CDMA2000)
- R&S FSV-K84/85 (Анализ сигналов базовых/мобильных станций 1xEV-DO)
- R&S FSV-K91 (Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11)
- R&S FSV-K93 (Анализ сигналов OFDM/OFDMA WiMAX IEEE 802.16)
- R&S FSV-K100/K104 (Приложение для измерения нисходящих сигналов EUTRA / LTE)
- R&S FSV-K101/K105 (Приложение для измерения восходящих сигналов EUTRA / LTE)

Эти руководства доступны в формате PDF на компакт-диске, который поставляется вместе с прибором.

Руководство по техническому обслуживанию

Это руководство в формате PDF доступно на компакт-диске, поставляемом с прибором. Оно информирует о том, как проверять соответствие заявленным техническим характеристикам, описывает работу прибора, ремонт, поиск и устранение неисправностей. Оно содержит всю информацию, необходимую для ремонта анализатора R&S FSVA/FSV путем замены модулей. Руководство содержит следующие главы:

| | |
|---------|---------------------------------|
| Глава 1 | Испытание рабочих характеристик |
| Глава 2 | Регулировка |
| Глава 3 | Ремонт |
| Глава 4 | Обновление ПО / настройка опций |
| Глава 5 | Документы |

Интерактивная справочная система

Оперативно-доступная справочная система содержит контекстно-зависимую справку по работе с прибором R&S FSVA/FSV и всеми доступными опциями. В ней описано как ручное, так и дистанционное управление прибором. Оперативная справочная система установлена в приборе R&S FSVA/FSV по умолчанию, доступ к ней также возможен с помощью исполняемого справочного .chm-файла на компакт-диске из комплекта поставки прибора.

Примечания к выпуску ПО

В примечаниях к выпуску ПО описывается порядок настройки встроенного ПО, новые и модифицированные функции, устраненные проблемы, а также последние изменения в документации. Соответствующая версия встроенного ПО указана на титульной странице примечаний. Текущие примечания к выпуску ПО доступны в сети Интернет.

1.2 Условные обозначения, применяемые в документации

1.2.1 Типографские условные обозначения

В данном руководстве используются следующие условные обозначения:

| Условное обозначение | Описание |
|---|---|
| "Элементы графического интерфейса пользователя" | Все наименования элементов графического интерфейса пользователя на экране, такие как диалоговые окна, меню, настройки, кнопки и функциональные клавиши заключены в кавычки. |
| КЛАВИШИ | Наименования клавиш печатаются прописными буквами. |
| Имена файлов, команды, программный код | Имена файлов, команды, примеры программного кода и выводимая на экран информация отличаются от основного текста шрифтом. |
| <i>Значение ввода</i> | Значение ввода, которое должен ввести пользователь, отображается курсивом. |
| Ссылки | Ссылки, по которым после щелчка можно перейти в соответствующую часть документа, отображаются синим шрифтом. |
| "Ссылки" | Ссылки на другие части документации заключаются в кавычки. |

1.2.2 Условные обозначения для описания порядка действий

При работе с прибором для выполнения одной и той же задачи могут применяться несколько альтернативных методов. В этом случае сначала описывается процедура с использованием сенсорного экрана. На любых элементах, которые могут быть активированы касанием, можно щелкнуть с

помощью дополнительно подключенной мыши. Альтернативные процедуры, в которых используются аппаратные клавиши устройства или экранная клавиатура, описываются только в случаях отличающихся от стандартных процедур работы.

Термин "выбрать" может относиться к любым из описанных методов, т.е. к использованию пальца на сенсорном экране, указателя мыши на дисплее, аппаратной клавиши на приборе или клавиши на клавиатуре.

1.2.3 Примечания о снимках экрана

При описании функций изделия используются примеры снимков экрана. Эти примеры предназначены для иллюстрации как можно большего числа предоставляемых функций и возможных зависимостей между параметрами.

Как правило, снимки экрана делаются для полностью оснащенного изделия, т.е. со всеми установленными опциями. Таким образом, некоторые функции, показанные на снимках экрана, могут быть недоступны в отдельных конфигурациях изделия.

1.3 Использование справочной системы

Вызов контекстно-зависимой и общей справки

- ▶ Для отображения диалогового окна общей справки нажмите клавишу HELP на передней панели прибора.

На экране отобразится вкладка "View" диалогового окна справки. Выводится тема, содержащая информацию о текущем меню или об открытом в данный момент диалоговом окне и его функциях.



Для стандартных диалоговых окон Windows (например, со свойствами файла, диалога вывода на печать и т.д.) контекстно-зависимая справка недоступна.

- ▶ Если справка уже отображается, нажать функциональную клавишу, для которой необходимо получить справку.

Использование справочной системы

Будет выведена тема, содержащая информацию о данной функциональной клавише и ее функциях.



Если функциональная клавиша открывает подменю и производится ее повторное нажатие, отображается подменю данной функциональной клавиши.

Содержимое диалогового окна справки

Диалоговое окно содержит четыре вкладки:

- "Contents" - содержание справочной информации
- "View" - конкретная тема справки
- "Index" - индексные записи для поиска справочных тем
- "Zoom" - функции масштабирования для отображения справки

Для перемещения по вкладкам следует выбрать вкладку (путем нажатия) на сенсорном экране.

Навигация по содержанию

- Для перемещения по отображаемым пунктам содержания используются клавиши ВВЕРХ (UP ARROW) и ВНИЗ (DOWN ARROW). Пункты, которые содержат дополнительные подпункты, отмечаются знаком плюс.
- Для отображения темы справки нажмите клавишу ENTER. На экране отобразится вкладка "View" с соответствующей темой справки.
- Чтобы перейти к следующей вкладке, выбрать ее на сенсорном экране.

Навигация по темам справки

- Для прокрутки страницы используется поворотная ручка или клавиши ВВЕРХ (UP ARROW) и ВНИЗ (DOWN ARROW).
- Для перехода по ссылке на тему, нажать на текст ссылки на сенсорном экране.

Поиск темы

1. Перейти на вкладку "Index".
2. Ввести первые символы интересующей темы. Отобразятся темы, начинающиеся с введенных символов.

Новые функции для пользователей R&S FSP

3. Изменить фокус ввода путем нажатия клавиши ENTER.
4. Выбрать подходящее ключевое слово с помощью клавиш ВВЕРХ (UP ARROW) и ВНИЗ (DOWN ARROW) или поворотной ручки.
5. Для отображения темы справки нажать клавишу ENTER.
На экране отобразится вкладка "View" с соответствующей темой справки.

Изменение масштаба

1. Перейти на вкладку "Zoom".
2. Установить масштаб с помощью поворотной ручки. Доступны четыре варианта настройки: 1-4. Минимальный размер выбирается номером 1, максимальный размер - номером 4.

Закрытие окна справки

- ▶ Нажать клавишу ESC или аппаратную клавишу выбора функции на передней панели.

1.4 Новые функции для пользователей R&S FSP

Прибор R&S FSVA/FSV содержит новые для анализаторов спектра и сигналов компании R&S функции. Если до этого вы использовали прибор R&S FSP, то в приведенном ниже списке найдете некоторую полезную информацию:

- Сенсорный экран используется для управления функциональными клавишами и диалоговыми окнами. Это значительно упрощает работу с пользовательским интерфейсом.
- Маркеры и линии уровня также могут перемещаться с помощью сенсорного экрана. Более того, сенсорный экран предоставляет альтернативный способ изменения настроек прибора, поскольку можно коснуться таких функциональных полей, как поле полосы разрешения RBW или центральной частоты, и появится поле ввода значения соответствующего параметра.
- Появилась новая клавиша для открытия стартового меню ОС Windows "Start".

Новые функции для пользователей R&S FSP

- Появилась новая клавиша для активации экранной клавиатуры, что упрощает, например, ввод имен файлов или других буквенно-цифровых значений. Она также работает и вне ПО анализатора, например, для выполнения установки принтера под ОС Windows.
- Новые клавиши UNDO/REDO обеспечивают отмену и возврат отмены введенных пользователем значений.
- Новая клавиша DISPLAY открывает меню для конфигурации таких свойств, как включение и отключение сенсорного экрана, панелей инструментов со значками или виртуальных передних панелей/мини-панелей. Здесь также можно скрыть отображение функциональных клавиш.
- Новые клавиши MAXIMIZE/SPLIT и CHANGE FOCUS могут использоваться для перемещения синей рамки фокуса ввода по диаграммам и таблицам, для развертывания во весь экран одной из диаграмм или таблиц.
- Новая клавиша HOME служит для возврата к первому меню функциональных клавиш измерительного приложения.
- Новая клавиша USER позволяет конфигурировать пользовательские функциональные клавиши для настроек прибора.
- Новая клавиша PEAK SEARCH служит для выполнения маркерного поиска пиков для активного маркера.
- Новые клавиши RUN SINGLE и RUN CONT управляют функцией развертки без необходимости смены меню функциональных клавиш.
- Новая клавиша MEAS CONFIG непосредственно открывает меню настройки, если выбрано, например, такое измерение, как ACLR.
- Горячие клавиши FSP для запуска опций встроенного ПО были перемещены на новую клавишу FSV MODE, которая открывает меню функциональной клавиши с соответствующими приложениями.
- Функциональная клавиша FSV-K9 "Датчик мощности" и опция для управления внешним генератором FSV-B10 теперь находятся в меню новой клавиши INPUT/OUTPUT.
- Новая клавиша AUTO SET позволяет запускать процедуры автоматической настройки уровня и частоты. Хотя процедура оптимизирована для синусоидальных сигналов, минимальное время измерения также может устанавливаться, например, для пакетных сигналов.
- Для режима частотной развертки тип развертки "Sweep type" может конфигурироваться в меню SWEEP или AUTO SET. В режиме автоматической развертки "Auto" анализатор, с целью обеспечения наилучшей ско-

Новые функции для пользователей R&S FSP

рости измерения, выбирает режим частотной или БПФ развертки в соответствии с такими настройками, как полоса обзора, время развертки, полоса разрешения и т.п.

- В режиме развертки "Sweep" может быть выбрана только развертка по частоте; для режима развертки "FFT" может быть выбрана только БПФ-развертка. В приборе FSP режим БПФ находится в меню функциональной клавиши "Filter type". В приборе FSV данная настройка находится в меню "Sweep type".
- Клавиша HELP обеспечивает контекстно-зависимую оперативную функцию справки, включая информацию о командах дистанционного управления.
- После однократного вызова приложения (например, аналоговой демодуляции), в верхней части экрана откроется вторая вкладка. Тем самым обеспечивается удобство переключения между измерительными приложениями простым касанием нужной вкладки.
- Поддерживается 16 маркеров, доступна таблица маркеров. Если таблица станет слишком большой, можно осуществлять ее прокрутку с помощью сенсорного экрана или развернуть таблицу на весь экран с помощью клавиш CHANGE FOCUS и MAXIMIZE/SPLIT.
- В меню TRACE доступен мастер, обеспечивающий удобную настройку сразу всех 6 измерительных кривых.
- Диалоговые окна и поля ввода располагаются в правой верхней части экрана, рядом с функциональными клавишами. Их можно переместить в любое место экрана, в котором они будут отображаться при повторном открытии.
- Может быть выбран режим совместимости с анализатором FSP. В этом случае анализатор FSV ведет себя как анализатор FSP (т.е., то же число точек развертки, те же полосы пропускания и т.п.) и может идентифицироваться как прибор FSP при ответе на команду *IDN. Таким образом, программы дистанционного управления прибором FSP можно использовать повторно.
- В меню "Setup > Display Setup" можно найти различные темы цветового оформления, включая тему "GrayStone", которая обеспечивает прибор FSV функциональными клавишами от FSP.
- На передней панели доступны USB-разъемы.
- Пароль учетной записи прибора в анализаторе FSV изменился по сравнению с FSP. Пароль учетной записи более не *instrument*, а *894129*. Таким образом, можно легко восстановить местное управление прибо-

Примечания для пользователей R&S FSV моделей 1307.9002Kxx

ром после использования приложения для дистанционного управления Remote Desktop с помощью цифровой клавиатуры прибора.

- На рабочем столе Windows и в стартовом меню "Start" имеется ссылка (ярлык) для доступа к пользовательским данным R&S. Ссылка указывает на стандартный каталог печатных копий и файлов сохранения/вызова, так что если необходимо скопировать файлы на флэш-носитель, их легко обнаружить.
- Функция холодной загрузки FSP с десятичной точкой более не существует. Вместо нее, при необходимости, файлы завершения работы и калибровки могут быть удалены посредством ярлыка "Delete Shutdown Files" в меню "Start > All Programs".
- Опциональные функции работы с внешним смесителем были улучшены для обеспечения большей гибкости и удобства, в частности:
 - Настройки смесителя для каждой полосы частот сохраняются и поддерживаются даже после сброса на предустановленные настройки прибора; они могут быть предустановлены явным образом с помощью функции "Preset Band"
 - Если доступен второй диапазон (гармоника), он может свободно активироваться и задаваться, в том числе, для стандартных полос частот
 - При использовании двух диапазонов для полосы частот, может свободно задаваться частота переключения в диапазоне перекрывающихся частот, в том числе, для стандартных полос частот
 - При использовании функций идентификации сигнала Signal ID и Auto ID для использования доступны дополнительные кривые
 - Все имеющиеся таблицы потерь на преобразование доступны для выбора; после выбора выполняется проверка на достоверность данных

1.5 Примечания для пользователей R&S FSV моделей 1307.9002Kxx

Пользователям R&S FSV моделей 1307.9002Kxx следует учитывать следующие отличия в описании более новых моделей R&S FSVA/FSV 1321.3008Kxx:

- Функции на базе операционной системы Windows7 (например, печать или настройка сети) могут незначительно отличаться по внешнему виду

Примечания для пользователей R&S FSV моделей 1307.9002Kxx

или требуют других настроек на приборах с ОС Windows XP. Для таких функций см. документацию на ОС Windows или оригинальную документацию, поставляемую вместе с прибором R&S FSV.

- В приборе R&S FSV модели 1307.9002K03 максимальная частота ограничена значением 3 ГГц, в то время как для R&S FSVA/FSV модели 1321.3008K04 максимальная частота составляет 4 ГГц.
- Опция расширения полосы пропускания R&S FSV-B160 (1311.2015.xx) не доступна для R&S FSV моделей 1307.9002Kxx. Максимальная доступная полоса анализа I/Q-сигналов для этих моделей составляет 28 МГц, или, вместе с опцией R&S FSV-B70, 40 МГц.

2 Описание передней и задней панелей

2.1 Описание передней панели

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

На [рис. 2-1](#) показан вид передней панели прибора R&S FSVA. (Вид для R&S FSV очень похож.) Отдельные элементы управления подробно описаны в следующих разделах.

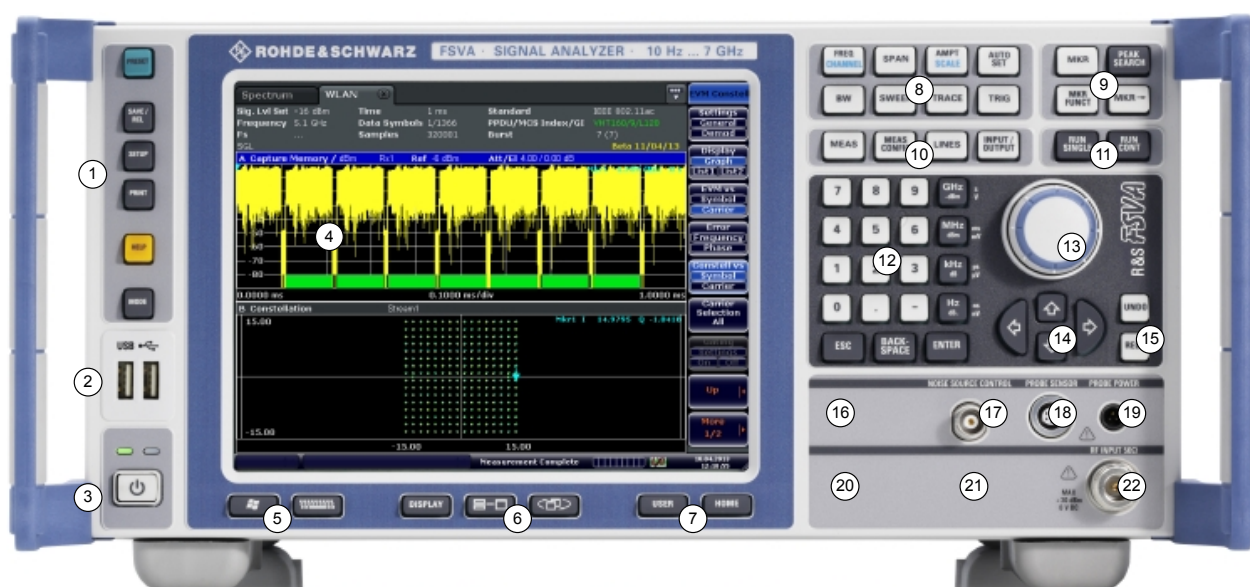


Рис. 2-1: Вид передней панели прибора R&S FSVA

| № | Описание | См. раздел |
|---|--|--|
| 1 | Общие функции устройства, например, смена режима, настройка, стандартные настройки, справка. | гл. 2.1.1, "Аппаратные клавиши передней панели" , на стр. 18 |
| 2 | Разъем USB для внешних устройств, например, клавиатуры, мыши | гл. 2.1.3, "Разъемы на передней панели" , на стр. 23 |
| 3 | Кнопка включения/выключения | гл. 3.1.8, "Включение и выключение прибора" , на стр. 49 |

Описание передней панели



| № | Описание | См. раздел |
|----|---|---|
| 4 | Сенсорный экран; область отображения результатов измерений | гл. 2.1.2, "Дисплей с сенсорным экраном", на стр. 21 |
| 5 | Вспомогательные функции для отображения стартового меню Windows или экранной клавиатуры | гл. 2.1.1, "Аппаратные клавиши передней панели", на стр. 18 |
| 6 | Функции отображения для экрана | гл. 5.4, "Изменение отображения", на стр. 117 |
| 7 | Функции навигации для экранного меню | гл. 5.2.6, "Клавиши со стрелками, клавиши UNDO/REDO", на стр. 105 |
| 8 | Настройки управления измерением, например, частота, уровни | гл. 2.1.1, "Аппаратные клавиши передней панели", на стр. 18 |
| 9 | Функции маркера | гл. 2.1.1, "Аппаратные клавиши передней панели", на стр. 18 |
| 10 | Конфигурация измерения | гл. 2.1.1, "Аппаратные клавиши передней панели", на стр. 18 |
| 11 | Начало измерения | гл. 2.1.1, "Аппаратные клавиши передней панели", на стр. 18 |
| 12 | Цифровая клавиатура, единицы измерения и клавиши ввода данных | гл. 5.2.4, "Клавишная панель", на стр. 103 |
| 13 | Поворотная ручка | гл. 5.2.5, "Поворотная ручка", на стр. 105 |
| 14 | Клавиши со стрелками | гл. 5.2.6, "Клавиши со стрелками, клавиши UNDO/REDO", на стр. 105 |
| 15 | Функции Undo/Redo | гл. 5.2.6, "Клавиши со стрелками, клавиши UNDO/REDO", на стр. 105 |
| 16 | Выход звуковой частоты AF с регулятором громкости, опционально | гл. 2.1.4, "Дополнительные разъемы передней панели", на стр. 24 |
| 17 | Управление источником шума | гл. 2.1.3, "Разъемы на передней панели", на стр. 23 |
| 18 | Датчик мощности, опционально | гл. 2.1.4, "Дополнительные разъемы передней панели", на стр. 24 |
| 19 | Разъем датчика мощности: питающее напряжение для измерительных принадлежностей | гл. 2.1.3, "Разъемы на передней панели", на стр. 23 |
| 20 | Выход следящего генератора, опционально | гл. 2.1.4, "Дополнительные разъемы передней панели", на стр. 24 |

| № | Описание | См. раздел |
|----|--|---|
| 21 | Внешний смеситель (выход гетеродина LO, вход ПЧ IF), опционально | гл. 2.1.4, "Дополнительные разъемы передней панели", на стр. 24 |
| 22 | ВЧ-вход | гл. 2.1.3, "Разъемы на передней панели", на стр. 23 |




2.1.1 Аппаратные клавиши передней панели

Подробное описание соответствующих меню и других аппаратных клавиш приведено в главе 6 "Описание функций прибора" полного руководства по эксплуатации.

Табл. 2-1: Аппаратные клавиши передней панели

| Аппаратная клавиша | Назначенные функции |
|---|---|
|  | Включение и выключение прибора. |
| Общие функции устройства | |
| PRESET (Предустановка) | Установка прибора в состояние со стандартными настройками. |
| SAVE/RCL (Сохранить/Вызвать) | Функции для сохранения / загрузки настроек прибора и для управления сохраненными файлами. |
| SETUP (Настройка) | Основные функции конфигурирования прибора, например: <ul style="list-style-type: none"> • источник опорной частоты (внешний/внутренний), источник шума • дата, время, конфигурация отображения • сетевой интерфейс LAN • саморегулировка • обновление встроенного ПО и включение опций • информация о конфигурации прибора, включая версию встроенного ПО и системные сообщения об ошибках • функции сервисной поддержки (самотестирование и т.д.) |
| PRINT (Печать) | Настройка печати, выбор и настройка параметров принтера. |
| HELP (Справка) | Отображение оперативно-доступной справочной системы. |
| MODE (Режим) | Выбор между опциями встроенного ПО. |
| Внешние функции | |
|  | Отображение стартового меню Windows. |

Описание передней панели

| Аппаратная клавиша | Назначенные функции |
|---|---|
|  | Отображение экранной клавиатуры: <ul style="list-style-type: none"> • в верхней части экрана • в нижней части экрана • выключено |
| Функции отображения | |
| DISPLAY (Отображение) | Открытие диалогового окна для включения или выключения элементов экрана. |
|  | Переключение между развернутым на весь экран и разделенным отображением области в фокусе ввода. |
|  | Переключение области фокуса ввода между таблицей и диаграммой. |
| Функции навигации | |
| USER (Пользователь) | Определение и использование функциональных клавиш для загрузки пользовательских файлов настроек. |
| HOME (Домой) | Переход к самому высокому уровню меню функциональной клавиши для текущей опции встроенного ПО. |
| Настройки измерения | |
| FREQ (Частота) (CHANNEL (Канал)) | Установка центральной частоты, а также начальной и конечной частот для рассматриваемого частотного диапазона. Клавиша также используется для установки частотной отстройки и функции отслеживания сигнала. (CHANNEL для специальных приложений) |
| SPAN (Полоса обзора) | Установка полосы обзора частот, в которой проводится анализ. |
| AMPT (Амплитуда) (SCALE (Шкала)) | Установка опорного уровня, отображаемого динамического диапазона, ВЧ-ослабления и единиц измерения на экране. Установка смещения уровня и входного импеданса. Активация предусилителя (опция ВЧ-предусилителя R&S FSV-B22). (SCALE для специальных приложений) |
| AUTO SET (Автонастройка) | Включение автоматических настроек уровня, частоты или режима развертки. |
| BW (ШПЧ) | Установка полосы разрешения и полосы видеофильтра. |
| SWEEP (Развертка) | Установка времени развертки и количества точек измерения. Выбор непрерывного или однократного измерения. |
| TRACE (Кривая) | Конфигурирование сбора и анализа измеренных данных. |
| TRIG (Запуск) | Установка режима синхронизации (запуска), порога запуска и параметров строба в случае стробируемой развертки. |

| Аппаратная клавиша | Назначенные функции |
|-----------------------------------|--|
| Функции маркера | |
| MKR (Маркер) | Установка и позиционирование маркеров для абсолютных и относительных измерений (маркеров и дельта-маркеров). |
| PEAK SEARCH (Поиск пиков) | Поиск пиковых значений с помощью активного маркера. Если активных маркеров нет, то включается обычный маркер 1 и для него выполняется функция поиска пикового значения. |
| MKR FUNC (Функции маркера) | Дополнительные функции анализа измерительных маркеров: <ul style="list-style-type: none"> • Частотомер (Sig Count) • Фиксированная опорная точка для маркеров относительных измерений (Ref Fixed) • Шумовой маркер (Noise Meas) • Фазовый шум (Phase Noise) • Функция "на n дБ ниже" • Звуковая АМ/ЧМ-демодуляция (с опцией R&S FSV-B3) • Список пиковых значений |
| MKR-> | Клавиша для функций поиска измерительных маркеров (максимум / минимум кривой). Назначение частоты маркера центральной частотой, а уровня маркера – опорным уровнем. Ограничение области поиска (Search Limits) и оценка характеристик точек максимумов и минимумов (Peak Excursion). |
| Измерительные функции | |
| MEAS (Измерение) | Доступ к измерительным функциям: <ul style="list-style-type: none"> • Измерение мощности в соседнем канале для сигналов с несколькими несущими (Ch Power ACLR) • Отношение несущая/шум (C/N C/No) • Занимаемая полоса частот (OBW) • Маска спектрального излучения (Spectrum Emission Mask) • Паразитные излучения (Spurious Emissions) • Измерение мощности во временной области (Time Domain Power) • Статистические характеристики сигнала: функция распределения вероятности амплитуды (APD) и дополнительная интегральная функция распределения (CCDF) • Точка пересечения третьего порядка (TOI) • Коэффициент амплитудной модуляции (AM Mod Depth) |
| MEAS CONFIG (Настройка измерения) | Определение параметров измерения. |
| LINES (Линии) | Конфигурирование линий индикации и предельных линий. |
| INPUT/OUTPUT (Вход/выход) | Отображение функциональных клавиш для функций ввода/вывода. |

| Аппаратная клавиша | Назначенные функции |
|----------------------------------|---|
| Функции запуска измерения | |
| RUN SINGLE (Однократно) | Запуск нового однократного измерения (Single Sweep Mode). |
| RUN CONT (Непрерывно) | Запуск непрерывного измерения (Continuous Sweep Mode). |
| Выполнение функции | |
| UNDO (Отмена) | Отмена последнего действия. |
| REDO (Возврат) | Повторение ранее отменного последнего действия. |

2.1.2 Дисплей с сенсорным экраном

Все результаты измерений выводятся на сенсорный экран передней панели. Кроме того, на экран выводится информация о состоянии и настройках прибора, с помощью экрана выполняется переключение между различными измерительными задачами. Экран прибора, чувствительный к нажатию, обеспечивает альтернативные способы взаимодействия пользователя с прибором, ускоряя и упрощая работу с прибором.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения сенсорного экрана во время работы с ним
 Сенсорный экран может быть поврежден при использовании неподходящих вспомогательных средств или чрезмерной силой нажатия.
 При работе или очистке сенсорного экрана следует соблюдать следующие правила:

- Никогда не касайтесь экрана шариковыми ручками или другими указывающими предметами с острыми краями.
- Для работы с сенсорным экраном рекомендуется использовать только пальцы.
 В качестве альтернативы можно использовать стилус с гладким мягким наконечником.
- Никогда не прикладывайте чрезмерную силу при нажатии на экран. Касайтесь его с легким усилием.
- Не царапайте поверхность экрана, например, ногтями.
 Не протирайте экран с большим усилием, например, тряпкой от пыли.

На рис. 2-2 показан вид сенсорного экрана прибора R&S FSVA/FSV. Отдельные элементы управления подробно описаны в гл. 5, "Описание основных операций", на стр. 90.

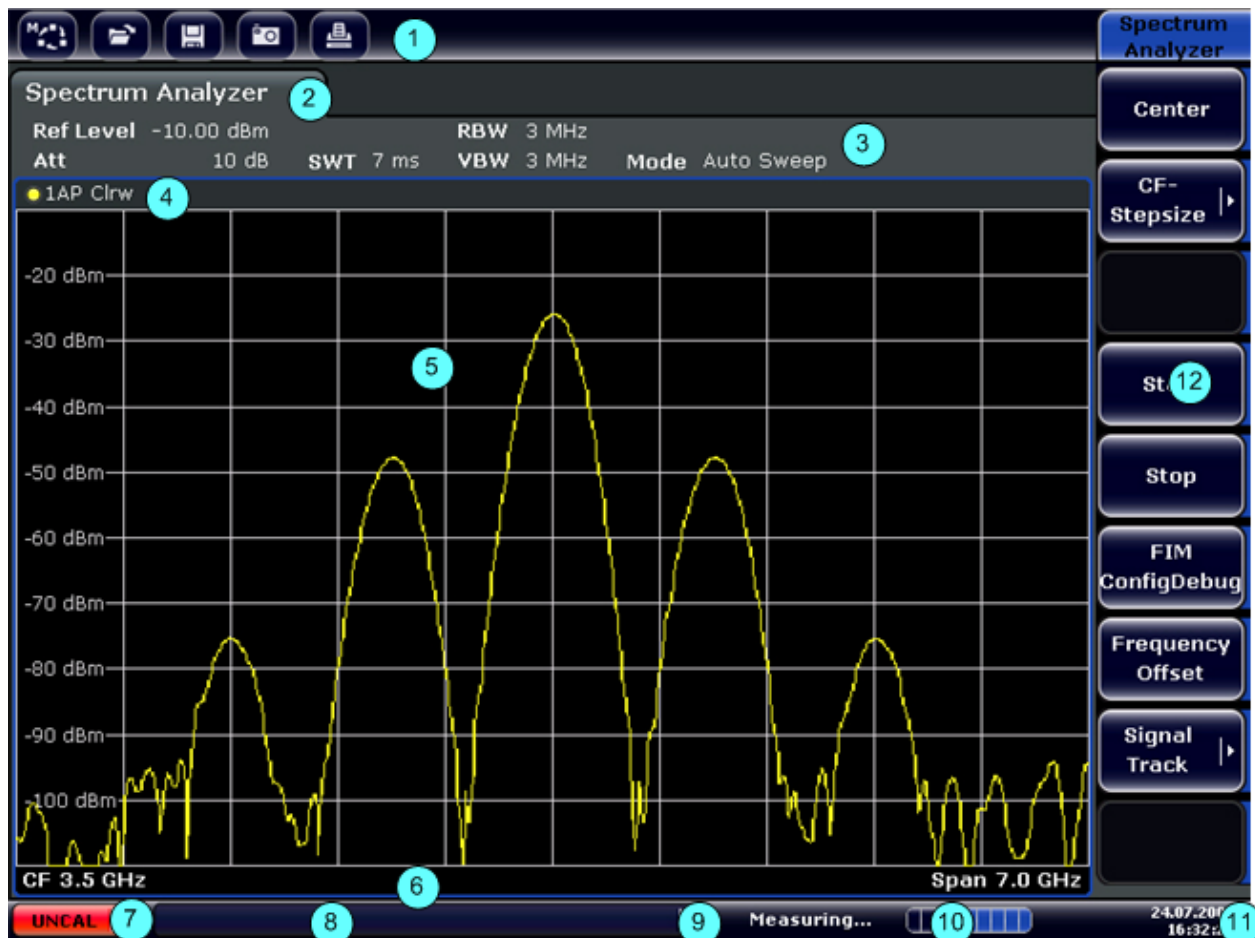


Рис. 2-2: Элементы сенсорного экрана

- 1 = Панель инструментов, содержащая стандартные программные функции (печать, сохранение/открытие файла и т.д.)
- 2 = Вкладки для отдельных измерительных задач
- 3 = Панель информации о канале для текущих настроек измерения
- 4 = Заголовок диаграммы с информацией о конкретной диаграмме (кривой)
- 5 = Область результатов измерений
- 6 = Подпись диаграммы с информацией о диаграмме; зависит от режима измерений
- 7 = Индикатор ошибок
- 8 = Сообщение об ошибке, если имеется
- 9 = Состояние устройства
- 10 = Индикатор выполнения измерения
- 11 = Индикация даты и времени
- 12 = Функциональные клавиши для доступа к меню

2.1.3 Разъемы на передней панели

В данном разделе описаны разъемы и интерфейсы передней панели прибора R&S FSVA/FSV. Дополнительные (опциональные) разъемы и интерфейсы обозначены с помощью названия опции в скобках. Большинство разъемов передней панели (кроме USB) расположено в нижней правой части экрана.

2.1.3.1 Разъем USB

На передней панели имеется два гнезда USB для подсоединения таких устройств, как клавиатура или мышь. Также можно подсоединить флэш-накопитель для сохранения и загрузки настроек прибора и измеренных данных.

2.1.3.2 Разъем NOISE SOURCE CONTROL

Гнездо для управления источником шума NOISE SOURCE CONTROL используется для электропитания внешнего источника шума, например, при измерении коэффициентов шума и усиления усилителей или устройств с преобразованием частоты.

Для включения стандартным источникам шума необходимо напряжение +28 В, для выключения – 0 В. Выход источника шума обеспечивает максимальную нагрузку по току 100 мА.

2.1.3.3 RF INPUT 50Ω

К ВЧ-входу RF INPUT прибора подсоединяется испытуемое устройство (ИУ) с помощью кабеля, оснащенного соответствующим разъемом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасность повреждения прибора**

Не допускайте перегрузки ВЧ-входа. Максимально допустимые входные значения указаны в технических данных.

При связи по переменному току не допускается подача на вход постоянного напряжения, превышающего 50 В. При связи по постоянному току подача постоянного напряжения на вход не допускается. В обоих случаях несоблюдение этих условий приведет к разрушению входных смесителей.

2.1.3.4 Разъем PROBE POWER

Прибор R&S FSVA/FSV оснащен разъемом для питания активных пробников и предусилителей (напряжения питания от +15 до -12 В и "земля"). Максимально допустимый ток 140 мА. Данный разъем подходит для питания высокоимпедансных пробников компании Agilent.

2.1.3.5 Разъем POWER SENSOR

Гнездовой разъем LEMOSA используется для подключения датчиков мощности семейства R&S NRP (требуется опция R&S FSVA/FSV-K9). Подробнее о поддерживаемых датчиках мощности см. технические данные.

2.1.4 Дополнительные разъемы передней панели**2.1.4.1 Выход AF OUTPUT (опция аудиодемодлятора, R&S FSV-B3)**

К гнезду выхода звуковой частоты AF OUTPUT могут быть подключены наушники с соединителем под минигнездо ("mini jack"). Внутренне сопротивление 10 Ом. Выходное напряжение может устанавливаться регулятором громкости, расположенным справа от гнезда для подключения наушников. При подключении наушников внутренний громкоговоритель автоматически отключается.

Гнездовой разъем и регулятор громкости доступны только при установке опции аудиодемодлятора (R&S FSV-B3). Чтобы использовать разъем AF

OUTPUT, в меню "In-/Output" (клавиша INPUT/OUTPUT), следует выбрать функцию "Video Output" (Видеовыход). Выходное напряжение (громкость) составит 1 В.

⚠ ВНИМАНИЕ**Риск повреждения слуха**

Для защиты слуха перед надеванием наушников установите не очень высокий уровень громкости.

2.1.4.2 Выход следящего генератора (GEN OUTPUT 50Ω, опция R&S FSV-B9)

Прибор R&S FSVA/FSV оснащается опциональным следящим генератором и поэтому имеет выходной разъем следящего генератора.

Выход следящего генератора подключается к испытуемому устройству через кабель, снабженным штыревым разъемом N-типа. Гнездовой разъем доступен только при использовании опции следящего генератора (R&S FSV-B9).

Если выход генератора активен, светодиодный индикатор горит зеленым цветом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасность повреждения следящего генератора**

Для предотвращения повреждения следящего генератора отраженная мощность (т.е. входная мощность, вызванная, например, отражениями в измерительной установке) не должна превышать 1 Вт. Запрещается подавать постоянное напряжение на данный выход.


Подробности см. в технических данных.

Чувствительные ИУ при согласовании

В случае испытываемых устройств с высокой чувствительностью их ВЧ-характеристик по отношению к согласованию по входу (КСВН), следует использовать аттенуатор 10 дБ между следящим генератором и испытываемым устройством.

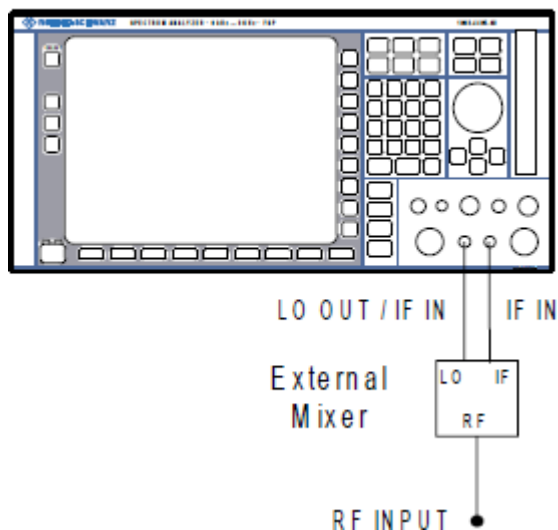
2.1.4.3 Разъемы внешних смесителей (EXT MIXER, опция R&S FSV-B21)

Внешние смесители могут быть подсоединены к гнездовым разъемам LO OUT/IF IN и IF IN (опция R&S FSV-B21 для моделей R&S FSVA/FSV 30 и R&S FSVA/FSV 40). Могут использоваться как двухпортовые, так и трехпортовые смесители. Смеситель подключают следующим образом:

 Для подачи сигнала гетеродина LO используют поставляемый коаксиальный кабель. Если к прибору R&S FSVA/FSV не подсоединяется внешних смесителей, закройте два передних разъема LO OUT / IF IN и IF IN с помощью поставляемых SMA-колпачков.

Трехпортовый смеситель

Three-port mixer:

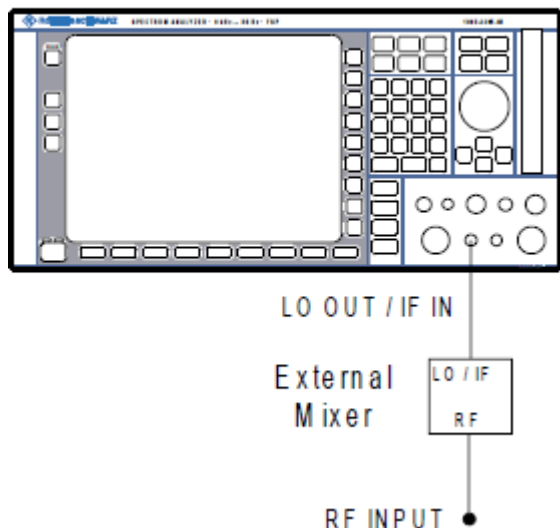


1. Соедините выход LO OUT / IF IN прибора R&S FSVA/FSV с портом гетеродина (LO) внешнего смесителя.
2. Соедините вход IF IN прибора R&S FSVA/FSV с портом промежуточной частоты (IF) внешнего смесителя.

3. Подайте измеряемый сигнал на ВЧ-вход (RF) внешнего смесителя.

Двухпортовый смеситель

Two-port mixer:



1. Соедините выход LO OUT / IF IN прибора R&S FSVA/FSV с портом LO/IF внешнего смесителя. Номинальный уровень сигнала гетеродина (LO) составляет 15,5 дБмВт. За счет диплексора, имеющегося в приборе R&S FSVA/FSV, сигнал ПЧ (IF) может сниматься с линии, которая используется для подачи сигнала гетеродина (LO) на смеситель.
2. Подайте измеряемый сигнал на ВЧ-вход (RF) внешнего смесителя.

2.2 Описание задней панели

На [рис. 2-3](#) показан вид задней панели прибора R&S FSVA/FSV. Отдельные элементы управления подробно описаны в следующих разделах. Дополнительные (опциональные) разъемы и интерфейсы обозначены с помощью названия опции в скобках.



Рис. 2-3: Вид задней панели

- 1 = Разъем LAN (ЛВС)
- 2 = Разъем TRIGGER OUTPUT
- 3 = Разъем IF/VIDEO
- 4 = Разъем USB
- 5 = Разъем AUX PORT
- 6+7 = Управление внешним генератором (опция B10)
- 8 = Вход внешнего сигнала запуска/стробирования EXT TRIGGER / GATE IN
- 9+10 = Входной и выходной разъемы цифровой модуляции DIGITAL BASEBAND INPUT/OUTPUT (опция B17)
- 11 = Разъем для подключения монитора MONITOR (VGA)
- 12 = Вход сигнала опорной частоты REF IN
- 13 = Выход сигнала опорной частоты REF OUT
- 14 = Интерфейс GPIB
- 15 = Разъем питания от сети переменного тока с выключателем питания и предохранителем
- 16 = Сигнал внешней опорной частоты EXT REF с опцией OCXO (-B4)

2.2.1 Стандартные разъемы задней панели

2.2.1.1 Разъем питания от сети переменного тока и выключатель питания

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

Функция выключателя питания:

Положение 1: Прибор в рабочем состоянии.

Положение 0: Прибор полностью отключен от сети питания.

Подробности см. в гл. 3.1.8, "Включение и выключение прибора", на стр. 49.



Время прогрева термостатированного кварцевого генератора

После включения прибора, для термостатированного кварцевого генератора ОСХО требуется дополнительное время на прогрев (см. технические данные). При запуске прибора из дежурного режима время на прогрев не требуется.

2.2.1.2 Интерфейс LAN (ЛВС)

Сетевой интерфейс LAN может использоваться для подключения прибора R&S FSVA/FSV к локальной вычислительной сети (ЛВС) для дистанционного управления, вывода на печать и передачи данных. Назначение контактов разъема RJ-45 обеспечивает подключение UTP/STP кабелей 5-й категории типа "витая пара" в конфигурации "звезда" (UTP - *unshielded twisted pair* - неэкранированная витая пара, а STP - *shielded twisted pair* - экранированная витая пара).

2.2.1.3 Разъем для подключения монитора MONITOR (VGA)

Для подключения внешнего монитора используется гнездовой VGA-разъем. Пошаговые инструкции по подключению внешнего монитора приведены в гл. 3.3, "Подключение внешнего монитора", на стр. 53.

2.2.1.4 Вход внешнего сигнала запуска/стробирования EXT TRIGGER / GATE IN

Гнездовой разъем входа внешнего сигнала запуска/стробирования используется для управления измерением с помощью внешнего сигнала. Уровни напряжений могут лежать в диапазоне от 0,5 до 3,5 В. Стандартное значение 1,4 В. Номинальное значение входного импеданса 10 кОм.

2.2.1.5 Вход сигнала опорной частоты REF IN

В качестве опорного сигнала можно использовать внутренний сигнал опорной частоты или подсоединить внешний сигнал. Для выбора между внутренним и внешним опорными сигналами используется меню настройки Setup. Гнездовой разъем REF IN используется в качестве входа сигнала опорной частоты 1-20 МГц. Требуемый входной уровень лежит в диапазоне от 0 до 10 дБмВт.

2.2.1.6 Выход сигнала опорной частоты REF OUT

Данный разъем может использоваться для вывода сигнала опорной частоты (например, сигнала с генератора ОСХО или сверхвысокоточного опорного сигнала) на другие устройства, подключенные к прибору. На гнездовой разъем REF OUT может выводиться опорный сигнал с частотой 10 МГц и выходным уровнем 0 дБмВт.

2.2.1.7 Интерфейс GPIB

Интерфейс GPIB соответствует стандартам IEEE488 и SCPI. Через этот интерфейс может быть подключен компьютер для дистанционного управления прибором. Для установки соединения рекомендуется использовать экранированный кабель. Более подробную информацию см. в главе 7 "Дистанционное управление: основы" в полном руководстве по эксплуатации.

2.2.1.8 Разъем TRIGGER OUTPUT

Гнездовой BNC-разъем может использоваться для передачи сигнала запуска на другое устройство. Сигнал ТТЛ-совместим (0 В / 5 В). Функциональная клавиша "Trigger out" Функциональная клавиша "In-/Output" (клавиша INPUT/OUTPUT) используется для управления выходом сигнала запуска.

2.2.1.9 Разъем IF/VIDEO

Данный гнездовой BNC-разъем может использоваться в качестве следующих выходов:

- Выход промежуточной частоты (IF), приблизительно 20 МГц

- Видеовыход (1 В)

Меню "In-/Output" (клавиша INPUT/OUTPUT) используется для выбора режима вывода (сигнал ПЧ или видеосигнал).

2.2.1.10 Разъем USB

На задней панели имеется два дополнительных гнезда USB для подключения таких устройств, как клавиатура и мышь. Также можно подключить флэш-накопитель для сохранения и загрузки настроек прибора и измеренных данных.



Влияние ЭМП на результаты измерений

На результаты измерений могут оказывать влияние электромагнитные помехи (ЭМП). Чтобы избежать воздействия помех убедитесь, что выполнены следующие условия:

- Используйте подходящие кабели с двойным экранированием.
- Не используйте соединительные USB-кабели длиной свыше 1 м.
- Электромагнитные помехи от используемых USB-устройств должны лежать в допустимых пределах.
- Всегда согласуйте любые кабели шины IEC с прибором или контроллером.

2.2.1.11 AUX PORT

9-штырьковый разъем AUX PORT типа SUB-D используется для передачи сигналов управления на внешние устройства. Уровни напряжения соответствуют уровням TTL (5 В).



| Контакт | Сигнал | Описание |
|---------|---------------------|---|
| 1 | +5 В / макс. 250 мА | Напряжение питания для внешних цепей |
| 2–7 | I/O | Линии управления для портов пользователя (см. руководство пользователя) |

| Контакт | Сигнал | Описание |
|---------|-------------------|--|
| 8 | GND | Земля |
| 9 | READY FOR TRIGGER | Сигнал индикации готовности прибора к приему сигнала запуска (низкий активный уровень = 0 В) |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность короткого замыкания

Всегда соблюдайте правильную распайку контактов. Короткое замыкание может привести к повреждению прибора.

2.2.2 Дополнительные разъемы задней панели

2.2.2.1 Опция ОСХО (R&S FSV-B4)

Опция позволяет генерировать высокоточный сигнал опорной частоты 10 МГц с выходным уровнем не менее 0 дБмВт. При установленной опции и при условии отсутствия внешнего или сверхвысокоточного опорного сигнала (см. "Опция источника опорной частоты сверхвысокой точности (R&S FSV-B14)" на стр. 33) сгенерированный сигнал используется в качестве внутреннего сигнала опорной частоты. Данный сигнал также может использоваться для синхронизации других устройств, подсоединенных к разъему REF OUT.



Время прогрева термостатированного кварцевого генератора

После включения прибора, для термостатированного кварцевого генератора ОСХО требуется дополнительное время на прогрев (см. технические данные). При запуске прибора из дежурного режима время на прогрев не требуется.



Опция источника опорной частоты сверхвысокой точности (R&S FSV-B14)

В качестве альтернативы опорному генератору ОСХО доступен генератор опорного сигнала сверхвысокой точности (опция R&S FSV-B14). Опция генерирует еще более точный сигнал опорной частоты 10 МГц с выходным уровнем не менее 0 дБмВт. При установленной опции и при условии отсутствия внешнего опорного сигнала, сгенерированный сигнал используется в качестве внутреннего сигнала опорной частоты (как и при установленном опорном генераторе ОСХО). Данный сигнал также может использоваться для синхронизации других устройств, подсоединенных к разъему REF OUT.

2.2.2.2 Опция управления внешним генератором (R&S FSV-B10)

Опция управления внешним генератором содержит дополнительный разъем GPIB и порт AUX.

Разъем GPIB может использоваться для подсоединения внешнего генератора к прибору R&S FSVA/FSV.

Порт AUX требуется для TTL-синхронизации, если она поддерживается генератором. Данный порт идентичен стандартному порту AUX (см. [гл. 2.2.1.11, "AUX PORT"](#), на стр. 31).

Более подробную информацию о подключении внешнего генератора см. в разделе "Управление внешним генератором" руководства по эксплуатации для R&S FSVA/FSV.

2.2.2.3 Цифровой интерфейс модулирующего сигнала (R&S FSV-B17)

Опция цифрового интерфейса модулирующего сигнала для прибора R&S FSVA/FSV (R&S FSV-B17) оснащает его оперативным цифровым интерфейсом (вход и выход) для I/Q-данных, расположенным на задней панели прибора. Этот цифровой ввод и вывод данных можно включить в базовом приборе или же в одном из приложений (при наличии).

3 Подготовка к работе

3.1 Запуск прибора в работу

В данном разделе приведена базовая информация по первоначальной подготовке прибора R&S FSVA/FSV.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность получения травмы и повреждения прибора

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

- Не вскрывайте корпус прибора.
- Прочтите и соблюдайте "Основные инструкции по безопасности" в начале этого руководства или на компакт-диске документации, в дополнение к инструкциям по безопасности, приводимым в последующих разделах. Обратите внимание на то, что в технических данных могут быть указаны дополнительные условия для эксплуатации прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения прибора

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасность повреждения прибора во время работы**

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

- Все вентиляционные отверстия, включая перфорацию на задней панели свободны для доступа воздуха. Расстояние до стен составляет не менее 10 см.
- Прибор сухой и не имеет признаков конденсата.
- Прибор размещен в соответствии с указаниями в следующих разделах.
- Температура окружающей среды не превышает рабочего диапазона значений, указанного в технических данных.
- На входах прибора уровни сигналов не превышают допустимых значений.
- Выходы сигналов подключены правильно и не перегружены.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасность электростатического разряда (ЭСР)**

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

Более подробную информацию см. в инструкциях по безопасности, содержащихся в электронном виде на компакт-диске с документацией.



Влияние ЭМП на результаты измерений

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

Для защиты от электромагнитных помех (ЭМП):

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

3.1.1 Распаковка и проверка прибора

Для извлечения прибора из упаковки и проверки комплектности оборудования выполните следующие действия:

1. Снимите полиэтиленовые защитные наклейки с задних ножек прибора, а затем осторожно снимите наклейки с ручек на передней части прибора.
2. Снимите крышку из гофрированного картона, защищающую заднюю сторону прибора.
3. Осторожно отсоедините крышку из гофрированного картона спереди, которая защищает ручки прибора, и снимите ее.
4. Проверьте комплектность оборудования с использованием ведомости поставки и списков принадлежностей для поставляемых элементов.
5. Проверьте прибор на наличие повреждений. При обнаружении повреждений немедленно обратитесь к перевозчику, осуществлявшему поставку прибора. В этом случае обеспечьте сохранность ящика и упаковочного материала.



Упаковочный материал

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

3.1.2 Список принадлежностей

Прибор поставляется вместе со следующими принадлежностями:

- Кабель питания
- Краткое руководство "Первые шаги"
- Компакт-диск "R&S FSV Signal and Spectrum Analyzer User Documentation" (Документация на анализатор спектра и сигналов)

3.1.3 Размещение или монтаж прибора

Прибор R&S FSVA/FSV предназначен для эксплуатации в лабораторных условиях; он может быть размещен на столе или установлен в монтажную стойку.

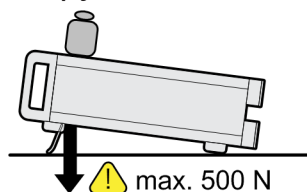
Работа на столе

При использовании анализатора R&S FSVA/FSV на столе, его поверхность должна быть плоской. Прибор может использоваться в горизонтальном положении, установленным на ножки или с выдвинутыми опорными ножками.

⚠ ВНИМАНИЕ**Опасность получения травмы при разложенных ножках**

При перемещении прибора или при неполном раскрытии разложенные ножки могут сложиться. Это может привести к повреждению или травме.

- Чтобы гарантировать устойчивость прибора, ножки необходимо полностью сложить или полностью разложить. Не перемещайте прибор с разложенными ножками.
- Не работайте и ничего не размещайте под прибором с разложенными ножками.
- При слишком большой нагрузке ножки могут сломаться. Полная нагрузка на выдвинутые ножки не должна превышать 500 Н.



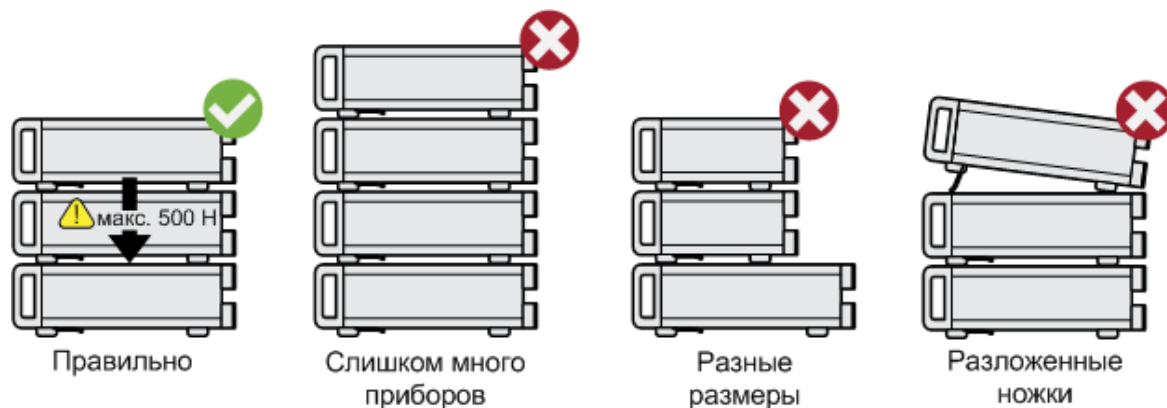
⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность получения травмы и повреждения приборов при их штабелировании

Штабель приборов может опрокинуться и причинить травму. Кроме того, приборы, находящиеся в нижней части штабеля, могут быть повреждены нагрузкой, оказываемой расположенными выше приборами.

При штабелировании приборов следует соблюдать следующие инструкции:

- Не размещать в штабеле более трех приборов. При необходимости размещения в штабеле более трех приборов, их следует установить в монтажную стойку.
- Суммарная нагрузка на самый нижний прибор не должна превышать 500 Н.
- Все приборы должны иметь одинаковые габаритные размеры (по ширине и длине).
- Если приборы оснащены складывающимися ножками, их следует полностью сложить.



Монтаж в стойку

Прибор R&S FSVA/FSV можно монтировать в стойку с использованием набора держателей для стоек (код заказа см. в технических данных прибора). Инструкции по установке входят в набор стоечных держателей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасность повреждения прибора в стойке**

Недостаток притока воздуха может вызвать перегрев прибора, что может нарушить его функционирование и даже вызвать его повреждение.

Убедитесь, что все вентиляционные и перфорационные отверстия не перекрываются и свободны для доступа воздуха, и что расстояние до стен составляет не менее 10 см.

3.1.4 Подключение прибора к сети переменного тока

Прибор R&S FSVA/FSV (в стандартной версии) оборудован разъемом для подключения к сети питания переменного тока. Анализатор R&S FSVA/FSV можно использовать при различных напряжениях сети переменного тока, он адаптируется к ним автоматически. Требования к напряжению и частоте - см. технические данные прибора. Разъем питания от сети переменного тока расположен на задней панели прибора.



- ▶ Подключите анализатор R&S FSVA/FSV к сети переменного тока с помощью кабеля питания, поставляемого вместе с прибором. Поскольку прибор собран в соответствии с требованиями к классу безопасности EN61010, его можно подключать только к розеткам с защитным контактом.

3.1.5 Замена сетевых предохранителей

Допускается использование только плавких предохранителей типа IEC 60127-T3.15H/250 V. Данные предохранители используются для всех номинальных значений напряжения сети питания.

Замена сетевых предохранителей:

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

3.1.6 Использование опции питания постоянным током

Если доступен только источник питания постоянного тока, например, аккумуляторная батарея или автомобильный источник, то к прибору R&S FSVA/FSV может быть подсоединен опциональный адаптер питания (R&S FSV-B30), обеспечивающий работу прибора от постоянного напряжения 10...15 В. Для прибора R&S FSVA/FSV доступны два различных вида комплектов батарей (в виде отдельных опций). В зависимости от используемой опции, для подключения прибора к адаптеру питания предусмотрены различные кабели.

Инструкции по установке см. в руководстве по установке для конкретной опции.

⚠ ОСТОРОЖНО**Опасность поражения током от источника питания**

Используемый источник питания (SELV) должен удовлетворять требованиям усиленной/двойной защиты основных цепей питания в соответствии со стандартами DIN/EN/IEC 61010 (UL 3111, CSA C22.2 № 1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 № 950610101 F21). Должны соблюдаться текущие ограничения в соответствии со стандартом DIN EN 61010-1 приложение F2.1.

Перед включением прибора проверьте соединение на предмет правильной полярности во избежание опасности удара электрическим током.

Перед включением прибора R&S FSVA/FSV следует включить источник питания постоянного тока:

Включение источника питания постоянного тока

1. Подсоедините адаптер питания R&S FSVA/FSV к источнику питания постоянного тока (например, комплекту батарей или автомобилю) согласно описанию в руководстве по установке опции.
2. Установите выключатель источника питания в положение "I". Зеленый светодиод укажет на то, что источник питания готов к работе.
3. В случае превышения или недостатка напряжения источник питания автоматически выключится. Это состояние индицируется с помощью красного светодиода и звукового сигнала.
4. Установите выключатель питания на задней панели в положение "I".
5. Нажмите кнопку включения/выключения (ON/OFF) на передней панели. Зеленый светодиод над кнопкой включения/выключения (ON/OFF) указывает на то, что прибор готов к работе.

Выключение источника питания постоянного тока

1. Нажмите кнопку включения/выключения ON/OFF на передней панели и дождитесь завершения работы прибора.
2. Выключите питание выключателем на задней панели.
3. Выключите источник питания постоянного тока.

3.1.7 Использование опционального комплекта батарей

Для работы с прибором R&S FSVA/FSV независимо от сети питания переменного тока к нему может быть подключен опциональный комплект аккумуляторных батарей. Доступно два различных вида комплектов батарей. Для обоих комплектов батарей также требуется адаптер питания (опция R&S FSV-B30, см. [гл. 3.1.6, "Использование опции питания постоянным током"](#), на стр. 41).

3.1.7.1 Комплект NiMH батарей и зарядное устройство (опция R&S FSV-B31)

Для приборов R&S FSVA4/FSV4 или R&S FSVA/FSV7 доступен комплект NiMH батарей (R&S FSV-B31). Для комплекта батарей также требуется адаптер питания (опция R&S FSV-B30, см. гл. 3.1.6, "Использование опции питания постоянным током", на стр. 41).

Инструкции по установке см. в руководстве по установке для конкретной опции.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения током от источника питания

Используемый источник питания (SELV) должен удовлетворять требованиям усиленной/двойной защиты основных цепей питания в соответствии со стандартами DIN/EN/IEC 61010 (UL 61010B-1, CSA C22.2 №1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 № 950). Перед включением прибора проверьте соединение на предмет правильной полярности.

Включение комплекта батарей

1. Подключите комплект батарей к прибору R&S FSVA/FSV с помощью вилки прикуривателя.
2. Включите адаптер питания согласно описанию в "Включение источника питания постоянного тока" на стр. 42.
3. Установите выключатель питания на задней панели в положение "I".
Прибор питается от сети.
4. Нажмите кнопку включения/выключения (ON/OFF) на передней панели.
После загрузки прибор будет готов к работе. Это состояние индицируется зеленым светодиодом над аппаратной кнопкой включения/выключения (ON/OFF).

Зарядка комплекта аккумуляторных батарей

Комплект аккумуляторных батарей поставляется с завода незаряженным. Перед первым использованием комплект аккумуляторных батарей должен быть заряжен.



Новый комплект батарей или комплект батарей, не использовавшийся долгое время, достигает полной емкости после нескольких циклов заряда/разряда.

Комплект батарей и зарядное устройство к нему питаются от внешнего источника питания, который поставляется вместе с опцией R&S FSV-B31. Комплект батарей может заряжаться при температуре окружающей среды в диапазоне от +10 °C до +40 °C. Если температура лежит выше или ниже указанных значений, зарядка прерывается. Если температура батареи достигает значения выше +65 °C, зарядка останавливается.

1. Подсоедините сетевой адаптер питания (24 В, 3 А) к сети питания переменного тока с помощью кабеля питания, поставляемого вместе с опцией.
2. Подсоедините выход сетевого адаптера питания к разъему POWER SUPPLY 24 V.

Примечание: Когда подключен сетевой адаптер питания, выход комплекта батарей автоматически отключается.

Состояние зарядки индицируется светодиодом с надписью "CHARGE" (ЗАРЯДКА):

| Состояние светодиода | Состояние зарядки |
|----------------------|---|
| Включен | Выполняется зарядка батарей. |
| Выключен | Зарядка завершена. |
| Мигание | Ошибка Температура батареи вышла за допустимые пределы или слишком низкое напряжение батареи (батарея сильно разряжена или неисправна). |

3. Отсоедините сетевой адаптер питания.

Комплект аккумуляторных батарей готов к работе.



После завершения зарядки аккумуляторов (светодиодный индикатор выключен), выполняется непрерывная подзарядка малым током. Зарядка завершается оценкой напряжения батареи (процедура $-\Delta V$) и температуры батареи (процедура dT/dt). Кроме того, время зарядки ограничено приблизительно 6 часами.

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

3.1.7.2 Комплект литий-ионных батарей и зарядное устройство к нему (опции R&S FSV-B32/-B34)

В качестве альтернативы комплекту NiMH батарей доступен комплект литий-ионных батарей с четырьмя перезаряжаемыми батареями для всех приборов R&S FSVA/FSV (R&S FSV-B32). Для данного комплекта батарей также требуется адаптер питания (опция R&S FSV-B30, см. [гл. 3.1.6, "Использование опции питания постоянным током"](#), на стр. 41). Для зарядки этих батарей доступно дополнительное внешнее зарядное устройство в (опция R&S FSV-B34).

Инструкции по установке см. в руководстве по установке для конкретной опции.

Включение комплекта батарей

1. Подсоедините комплект батарей к прибору R&S FSVA/FSV согласно описанию в руководстве по установке.

Примечание: Перед первым использованием комплект аккумуляторных батарей должен быть заряжен, см. ["Зарядка комплекта аккумуляторных батарей"](#) на стр. 46.

2. Установите выключатель комплекта батарей в положение "I".
3. Установите выключатель источника питания в положение "I". Зеленый светодиод укажет на то, что источник питания готов к работе.
4. В случае превышения или недостатка напряжения источник питания автоматически выключится. Это состояние индицируется с помощью красного светодиода и звукового сигнала.
5. Установите выключатель питания на задней панели в положение "I".

Запуск прибора в работу

6. Нажмите кнопку включения/выключения (ON/OFF) на передней панели. Зеленый светодиод над кнопкой включения/выключения (ON/OFF) указывает на то, что прибор готов к работе.

Выключение комплекта батарей

1. Нажмите кнопку включения/выключения (ON/OFF) на передней панели и дождитесь завершения работы прибора.
2. Выключите питание выключателем на задней панели.
3. Выключите источник питания постоянного тока.
4. Выключите комплект батарей.

Зарядка комплекта аккумуляторных батарей

Комплект аккумуляторных батарей поставляется с завода незаряженным. Перезаряжаемые батареи необходимо зарядить перед началом использования.

Зарядное устройство R&S FSVA/FSV-B34 представляет собой автономное зарядное устройство, которое может использоваться для одновременной зарядки всех четырех перезаряжаемых батарей комплекта R&S FSVA/FSV-B32. Перезаряжаемые батареи могут заряжаться при температуре окружающей среды от 0 °C до +45 °C.

1. Отверните винты с накатанной головкой (10) на лицевой стороне комплекта батарей и откиньте крышку (11).
2. Извлеките перезаряжаемые батареи (12) за язычок из корпуса.

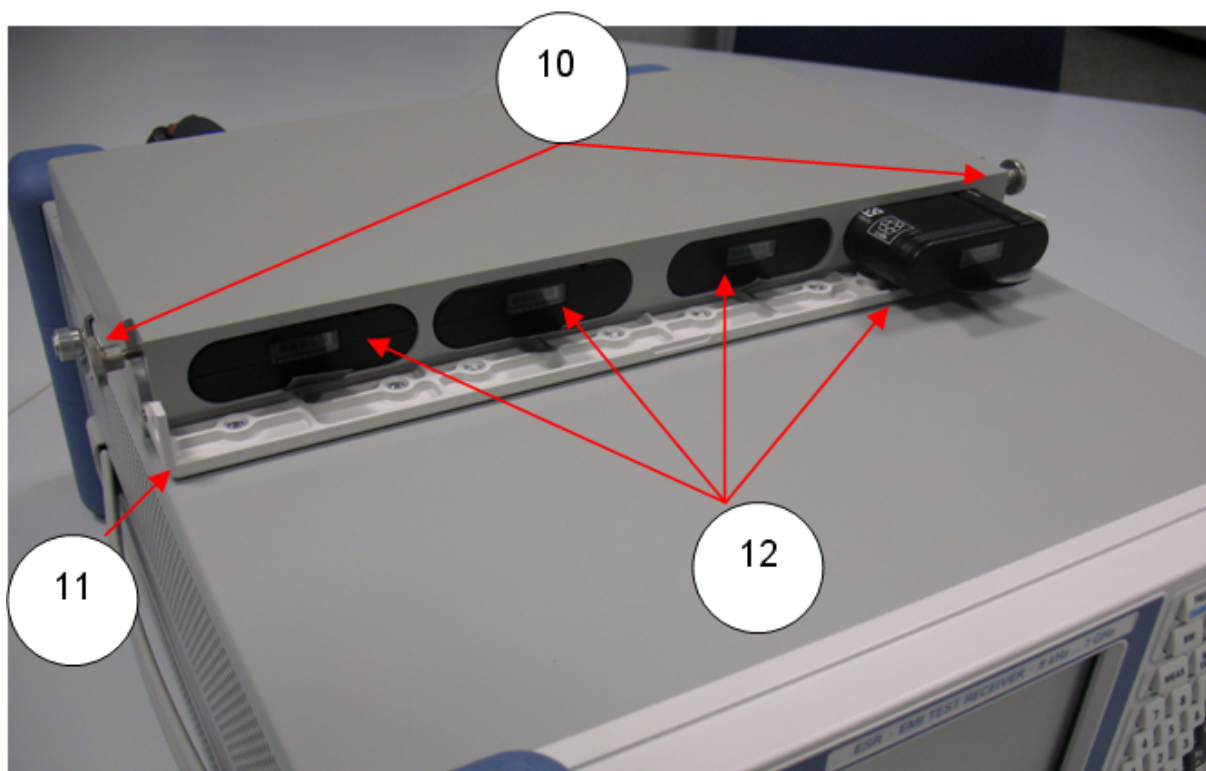


Рис. 3-1: Батарейный отсек

3. Подсоедините кабель питания к зарядному устройству.
4. Вставьте перезаряжаемые батареи в слоты зарядного устройства.



Рис. 3-2: Зарядное устройство R&S FSVA/FSV-B34

Светодиодные индикаторы указывают рабочее состояние каждого слота:

- Зарядка выполняется
Зеленый светодиод мигает
 - Зарядка завершена
Зеленый светодиод горит непрерывно
 - Сбой
Загорается красный светодиод
5. После завершения зарядки перезаряжаемых аккумуляторных батарей их можно извлечь из зарядного устройства. ЖК индикатор на лицевой стороне аккумуляторной батареи указывает уровень заряда с шагом 20 %.
 6. Вставьте перезаряжаемые батареи в отсеки комплекта батарей и закройте переднюю крышку. Закрепите крышку с помощью двух винтов с накатанной головкой.

3.1.8 Включение и выключение прибора

Включение прибора

Если используется опциональный источник питания постоянного тока (R&S FSV-B30) или опциональный комплект батарей (R&S FSV-B31/-B32), необходимо сначала включить эти устройства; см. [гл. 3.1.6, "Использование опции питания постоянным током"](#), на стр. 41 или [гл. 3.1.7, "Использование опционального комплекта батарей"](#), на стр. 42.

1. Установите выключатель питания на задней панели в положение "I".
Прибор питается от сети.
2. Нажмите кнопку включения/выключения (ON/OFF) на передней панели.
После загрузки прибор будет готов к работе. Это состояние индицируется зеленым светодиодом над аппаратной кнопкой включения/выключения (ON/OFF).



Время прогрева термостатированного кварцевого генератора

После включения прибора, для термостатированного кварцевого генератора ОСХО требуется дополнительное время на прогрев (см. технические данные). При запуске прибора из дежурного режима время на прогрев не требуется.

Выключение прибора

1. Нажмите кнопку включения/выключения (ON/OFF) на передней панели.
2. Переверните выключатель сети на задней панели в положение "O" или отключите прибор от сетевого питания.

Анализатор R&S FSVA/FSV будет выключен.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасность потери данных**

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

Для корректного завершения работы приложения, в первую очередь, следует нажимать кнопку включения/выключения (ON/STANDBY).

3.1.9 Выполнение саморегулировки и самотестирования

**Рабочая температура**

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

Выполнение саморегулировки

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Alignment" (Регулировка).
3. Нажмите функциональную клавишу "Self Alignment" (Внутр калибр).

После успешного завершения расчета поправочных системных значений на экран будет выведено соответствующее сообщение.

**Для последующего повторного отображения результатов регулировки:**

- Нажмите клавишу SETUP.
- Нажмите функциональную клавишу "Alignment" (Регулировка).
- Нажмите функциональную клавишу "Show Align Results " (Показать рез-ты калибр).

Выполнение самотестирования

Нет необходимости повторять самотестирование при каждом включении прибора. Оно необходимо только тогда, когда есть сомнения в исправности прибора.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
3. Нажмите функциональную клавишу "Service" (Сервис).
4. Нажмите функциональную клавишу "Selftest" (Внутр тест).

После успешной проверки модулей прибора отображается соответствующее сообщение.

3.1.10 Проверка поставляемых опций

Прибор может оснащаться как аппаратными, так и программными опциями. Для проверки, соответствуют ли установленные опции тем опциям, которые приведены в ведомости поставки, выполните следующее.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "System Info" (Систем информ).
3. Нажмите функциональную клавишу "Versions + Options" (Версии + опции).
На экране отобразится список с информацией об аппаратном обеспечении и приборном ПО.
4. Проверьте наличие аппаратных опций, указанных в ведомости поставки. Список доступных опций см. на поставляемом компакт-диске.

3.2 Подключение USB-устройств

USB-интерфейсы анализатора R&S FSVA/FSV позволяют подключать USB-устройства непосредственно к прибору. Их количество может быть при необходимости увеличено с помощью USB-концентраторов. Ввиду большого числа доступных USB-устройств, пределы наращивания возможностей прибора R&S FSVA/FSV практически не ограничены.

Подключение USB-устройств

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

- Флэш-накопители для удобного переноса данных на/из компьютер(а) (например, обновлений встроенного ПО)
- Устройство чтения компакт-дисков для облегчения установки приложений встроенного ПО
- Клавиатура или мышь для облегчения ввода данных, примечаний, названий файлов и т.д.
- Принтер для вывода на печать результатов измерений
- Датчики мощности, например, семейства NRP Zxy

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

Если ОС Windows не находит подходящего драйвера, то она просит указать каталог, в котором содержится ПО этого драйвера. Если ПО этого драйвера расположено на компакт-диске, то сначала к прибору следует подключить USB-устройство чтения компакт-дисков.

При отсоединении USB-устройства от прибора R&S FSVA/FSV ОС Windows мгновенно обнаруживает изменения в аппаратной конфигурации и отключает соответствующий драйвер.

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

Подключение флэш-накопителя или устройства чтения компакт-дисков

Если установка флэш-накопителя или устройства чтения компакт-дисков прошла успешно, то Windows информирует о готовности соответствующего устройства к работе. Оно становится доступным в виде нового диска и отображается программой Windows Explorer (Проводник Windows). Имя диска зависит от производителя устройства.

Подключение клавиатуры

Клавиатура определяется автоматически при подсоединении. По умолчанию языком ввода символов является Английский (США).

Для настройки параметров клавиатуры последовательно выберите пункты "Start > Control Panel > Clock, Language, and Region > Change keyboards or

Подключение внешнего монитора

other input methods" (Пуск > Панель управления > Часы, язык и регион > Смена раскладки клавиатуры или других способов ввода). Для доступа к ОС Windows необходимо нажать клавишу Windows на внешней клавиатуре.

Подключение мыши

Мышь распознается автоматически при подсоединении.

Для настройки параметров мыши последовательно выберите пункты "Start > Control Panel > Devices and Printers > Mouse" (Пуск > Панель управления > Устройства и принтеры > Мышь). Для доступа к ОС Windows необходимо нажать клавишу Windows на внешней клавиатуре.

Подключение принтера

При выводе файла на печать прибор проверяет наличие соединения с принтером, состояние его готовности и наличие соответствующего драйвера принтера. При необходимости инициируется процедура настройка драйвера принтера. Драйвер принтера необходимо установить только один раз.

Чтобы установить принтер, последовательно выберите пункты "Start > Control Panel > Devices and Printers > Add a printer" (Пуск > Панель управления > Устройства и принтеры > Добавить принтер). Для доступа к ОС Windows необходимо нажать клавишу Windows на внешней клавиатуре.

Обновленные или улучшенные версии драйвера (или же новые драйверы) могут быть установлены с установочного компакт-диска, USB флэш-накопителя или другого внешнего устройства хранения данных либо с другого внешнего носителя информации. Если прибор подключен к локальной сети, можно установить драйвер принтера из общего сетевого каталога.

Для настройки принтера последовательно выберите пункты "Start > Control Panel > Devices and Printers > Device Manager > Update Device drivers" (Пуск > Панель управления > Устройства и принтеры > Диспетчер устройств > Обновление драйверов устройств).

3.3 Подключение внешнего монитора

К разъему "MONITOR" (МОНИТОР) на задней панели прибора можно подключить внешний монитор.

Подробное описание разъема см. в гл. 2.2.1.3, "Разъем для подключения монитора MONITOR (VGA)", на стр. 29.

1. Подключите внешний монитор к анализатору R&S FSVA/FSV.
2. Нажмите клавишу SETUP.
3. Нажмите функциональную клавишу "General Setup" (Общие настройки).
4. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
5. Нажмите функциональную клавишу "Configure Monitor" (Настроить монитор).

Конфигурация подключенного монитора задается и отображается в стандартном диалоговом окне конфигурации Windows.

6. В диалоговом окне конфигурации можно переключиться с внутреннего монитора (значок ноутбука) на внешний (значок монитора) или включить оба варианта (значок сдвоенного монитора).

Если выбран внешний монитор, дисплей прибора R&S FSVA/FSV отключается. Содержимое экрана (измерительный экран), ранее отображавшееся на R&S FSVA/FSV, будет выведено на внешний экран. Если выбраны оба монитора, то одновременно будут активными и экран R&S FSVA/FSV, и внешний экран.

3.4 Настройка прибора R&S FSVA/FSV

В этом разделе описываются процедуры настройки прибора.

- [Изменение языка интерфейса прибора](#)..... 55
- [Выбор источника опорной частоты](#)..... 55
- [Настройка даты и времени](#)..... 56
- [Регулировка сенсорного экрана](#)..... 57
- [Настройка цветовой схемы экрана](#)..... 58
- [Настройка функции энергосбережения экрана](#)..... 62
- [Выбор и настройка параметров принтеров](#)..... 63

3.4.1 Изменение языка интерфейса прибора

Можно изменить язык отображения графического интерфейса пользователя R&S FSVA/FSV (функциональные клавиши, диалоговые окна, настройки ввода и т.д.) на любой другой из доступных языков.



Если пользователь не понимает текущий язык интерфейса, это может вызвать сложности. Поэтому для удобства в следующей процедуре также указано положение необходимых элементов в меню.

1. Выберите аппаратную клавишу SETUP.
2. Выберите функциональную клавишу "General Settings" (общие настройки) (5-я сверху).
3. Выберите функциональную клавишу "Language" (язык) (6-я сверху).
4. Выберите доступный язык интерфейса.

Все функциональные клавиши, диалоговые окна, параметры ввода и т.п. будут отображены на выбранном языке.



Для смены стандартного языка ввода внешней клавиатуры используйте стандартную функцию ОС Windows (см. "[Подключение клавиатуры](#)" на стр. 52).

Команда дистанционного управления

3.4.2 Выбор источника опорной частоты

Переключение опорного сигнала для частотной обработки в приборе R&S FSVA/FSV между встроенным источником и внешним источником сигнала 10 МГц осуществляется следующим образом:

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажимайте функциональную клавишу "Reference Int/Ext" (Внутренний или внешний источник опорной частоты) до получения нужной настройки.



Внешний сигнал опорной частоты

Во избежание взаимодействия со встроенным источником опорного сигнала важно, чтобы внешний опорный сигнал был выключен при переключении с внешнего на внутренний опорный сигнал.

Команды дистанционного управления:

```
ROSC:SOUR EXT
```

```
ROSC:EXT:FREQ 20
```

3.4.3 Настройка даты и времени

Настроить дату и время для встроенных часов можно следующим образом:

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

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "General Setup" (Общие настройки).
3. Нажмите функциональную клавишу "Time + Date" (Время и дата), чтобы открыть диалоговое окно настроек даты и времени "Date and Time Properties" (Свойства даты и времени).

Отобразится вкладка "Date & Time" (Дата и время).

Изменение даты

1. Нажмите стрелку на поле "Month" (Месяц), чтобы отобразить список с названием месяцев.
2. Выберите из списка необходимый месяц.
3. Выберите год, щелкая на кнопках со стрелками вверх и вниз рядом с полем "Year" (Год).
4. Выберите день в отображаемом календаре или введите дату с клавиатуры.
5. Нажмите "OK".

Команда дистанционного управления

```
SYST:DATE 2008,10,1
```

Изменение времени

Часы, минуты и секунды можно изменять независимо друг от друга.

1. Выберите область ввода часов, минут или секунд поля времени "Time" (Время).
2. Введите необходимую настройку с помощью клавиатуры или поворотной ручки.
3. Повторяйте эти действия до тех пор, пока не будут установлены верные значения этих параметров.
4. Нажмите "OK".

Команда дистанционного управления

```
SYST:TIME 12,30,30
```

Изменение часового пояса

1. Выберите вкладку "Time Zone" (Часовой пояс).
2. Нажмите стрелку на поле "Time Zone" (Часовой пояс), чтобы отобразить список часовых поясов.
3. Выберите из списка необходимый часовой пояс.
4. Дополнительно можно установить функцию "Automatically adjust clock for daylight saving changes" (Автоматический перевод часов на летнее время) для автоматического перехода на летнее время и обратно.
5. Нажмите "OK".

3.4.4 Регулировка сенсорного экрана

При поставке прибора сенсорный экран изначально отрегулирован. Тем не менее, в дальнейшем может возникнуть необходимость в его регулировке, например, после обновления образа системы или после замены жесткого диска. Если становится заметно, что касание какой-либо точки на экране не приводит к правильному отклику, можно также попробовать отрегулировать работу сенсорного экрана.



Если сенсорный экран вышел из строя так, что навигация по нему стала невозможной, подключите внешнюю мышь к прибору R&S FSVA/FSV и следуйте приведенным ниже инструкциям для запуска повторной регулировки.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Alignment" (Регулировка).
3. Нажмите функциональную клавишу "Touchscreen Alignment" (Регулировка сенсорного экрана).
4. Пальцем или каким-либо указывающим устройством коснитесь 4 маркеров на экране.

Сенсорный экран будет отрегулирован в соответствии с проведенными операциями.

3.4.5 Настройка цветовой схемы экрана

Для изменения цветов отображаемых объектов имеются две стандартных цветовых настройки. Цвета объектов также могут быть изменены индивидуально с использованием заранее заданных цветов или же цветов, определяемых пользователем.



Некоторые цветовые настройки задаются выбранной темой, см. раздел [гл. 5.4.9, "Выбор темы"](#), на стр. 126, и не могут быть изменены индивидуально.

3.4.5.1 Отображение подменю цветовой схемы экрана

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).

4. Нажмите функциональную клавишу "Screen Colors" (Цвета экрана).
Откроется подменю цветовой схемы экрана "Screen Colors" (Цвета экрана).

3.4.5.2 Использование стандартных цветовых настроек

Чтобы выбрать стандартные настройки яркости, цветового тона и насыщенности всех объектов экрана:

1. В подменю "Screen Colors" (Цвета экрана) (см. [гл. 3.4.5.1, "Отображение подменю цветовой схемы экрана"](#), на стр. 58) нажмите функциональную клавишу "Set to Default" (Установить стандартные).
Откроется диалоговое окно "Set User Colors to Default" (Сбросить пользовательские цвета на стандартные).
2. Выберите одну из предустановленных цветовых схем экрана. Цветовые схемы выбираются таким образом, чтобы все элементы экрана были четко видны, независимо от взгляда на них сверху или снизу. В стандартных настройках прибора функция "Default Colors 1" (Стандартные цвета 1) включена.

Команды дистанционного управления:

```
DISP:CMAP:DEF1
```

```
DISP:CMAP:DEF2
```

3.4.5.3 Использование заранее заданных цветовых схем

1. В подменю цветовой схемы экрана (см. [гл. 3.4.5.1, "Отображение подменю цветовой схемы экрана"](#), на стр. 58) нажмите функциональную клавишу "Select Screen Color Set" (Выбрать цвета экрана).
Откроется диалоговое окно выбора цветовой схемы "Select Screen Color Set" (Выбрать цвета экрана).
2. Выберите функцию "User Defined Colors" (Пользоват. цвета).
3. В подменю цветовой схемы экрана нажмите функциональную клавишу "Select Object" (Выбрать объект).
Откроется диалоговое окно настройки цветовой схемы "Screen Color Setup" (Настройка цветов экрана).



4. Нажмите стрелку на списке "Selected Object" (Выбранный объект) и выберите объект, для которого требуется изменить настройку цвета.
5. Выберите цвет, который следует использовать для этого объекта. Заданный цвет отобразится в окошке "Preview" (Просмотр).
6. Повторите эти действия для всех объектов, цвет которых требуется изменить.
7. Для изменения заданных пользователем цветов нажмите функциональную клавишу "Userdefined Colors" (Пользовательские цвета). Подробнее см. [гл. 3.4.5.4, "Задание и использование пользовательских цветовых схем"](#), на стр. 61.
8. Нажмите кнопку "OK", чтобы применить новые настройки и закрыть диалоговое окно.

Команда дистанционного управления

```
DISP:CMAP1 ... 41:PDEF <color>
```


3.4.5.4 Задание и использование пользовательских цветовых схем

1. В подменю цветовой схемы экрана (см. гл. 3.4.5.1, "Отображение подменю цветовой схемы экрана", на стр. 58) нажмите функциональную клавишу "Select Screen Color Set" (Выбрать цвета экрана).

Откроется диалоговое окно выбора цветовой схемы "Select Screen Color Set" (Выбрать цвета экрана).

2. Выберите функцию "User Defined Colors" (Пользоват. цвета).
3. В подменю цветовой схемы экрана "Screen Colors" (Цвета экрана) нажмите функциональную клавишу выбора объекта "Select Object" (Выбрать объект).

Откроется диалоговое окно настройки цветовой схемы "Screen Color Setup" (Настройка цветов экрана).



4. Нажмите стрелку на списке "Selected Object" (Выбранный объект) и выберите объект, для которого требуется изменить настройку цвета.
5. На цветовой палитре выберите цвет, который следует использовать для объекта, или введите значения яркости, цветового тона и насыщенности.

Настройка прибора R&S FSVA/FSV

Заданный цвет отобразится в окошке "Preview" (Просмотр).

Примечание: В непрерывном цветовом спектре ("Tint" (Оттенок) красному цвету соответствует значение 0 %, а синему – 100 %.

6. Повторите эти действия для всех объектов, цвет которых требуется изменить.
7. Для изменения предустановленных цветов нажмите функциональную клавишу "Predefined Colors" (Стандартные цвета). Подробнее см. [гл. 3.4.5.3, "Использование заранее заданных цветовых схем"](#), на стр. 59.
8. Нажмите кнопку "OK", чтобы применить новые настройки и закрыть диалоговое окно.

Команда дистанционного управления

```
DISP:CMAP1 ... 41:HSL <hue>,<sat>,<lum>
```

3.4.6 Настройка функции энергосбережения экрана

Прибор R&S FSVA/FSV оснащен функцией автоматического отключения экрана по истечении задаваемого пользователем периода времени. Если с передней панели в течение заданного периода времени не происходит ввода данных (клавишей, функциональной клавишей или поворотной ручкой), то подсветка экрана отключается.

Включение функции энергосбережения экрана

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
4. Нажмите функциональную клавишу "Display Pwr Save On/Off" (Режим энергосбережения экрана вкл./выкл.).
Включится режим энергосбережения (будет отмечен пункт "On" (Вкл.)) и откроется диалоговое окно для ввода времени ожидания.
5. Введите время ожидания в минутах и подтвердите ввод, нажав клавишу ENTER.

Экран отключится (станет темным) по истечении выбранного периода времени.

Выключение функции энергосбережения экрана

- ▶ В подменю "Display Setup" (Настройка экрана) еще раз нажмите функциональную клавишу "Display Pwr Save On/Off" (Режим энергосбережения экрана вкл./выкл.).

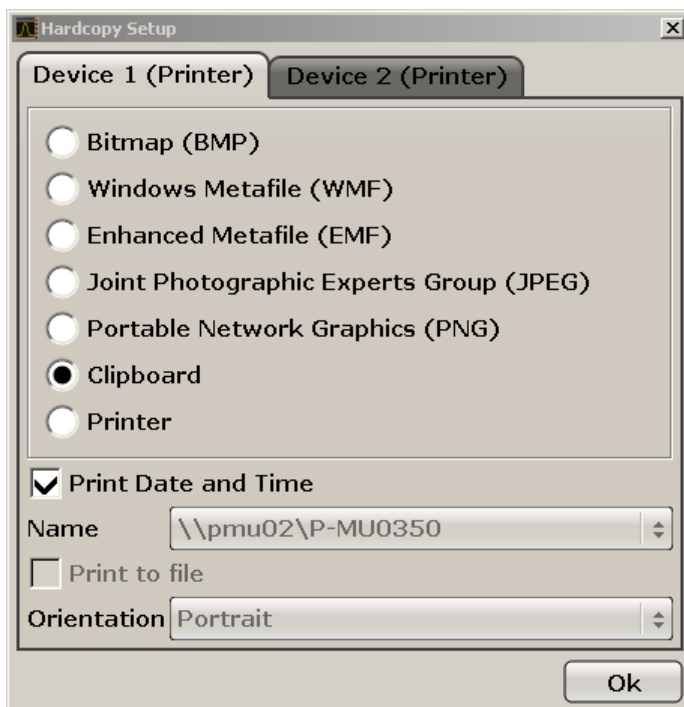
Будет отмечен пункт "Off" (Выкл.), режим энергосбережения будет выключен.

3.4.7 Выбор и настройка параметров принтеров

Выводить на печать результаты измерений можно с помощью локального или сетевого принтера. Прибор поддерживает две независимые настройки печати. Они позволяют пользователю быстро переключаться между выводом в файл и выводом на принтер.

3.4.7.1 Настройка параметров принтера и печати

1. Нажмите клавишу PRINT .
2. Нажмите функциональную клавишу "Device Setup" (Настройка устройства).
Откроется диалоговое окно "Hardcopy Setup" (Настройка печатной копии).



3. Если требуется сменить вкладку для задания второй настройки печати, следует нажать эту вкладку на экране.
4. Настройте вывод на печать, выбрав необходимые функции.
 - Для сохранения печатной копии в файл изображения выберите один из доступных форматов. В зависимости от формата изображения меняется глубина цвета (например, 4 бита для BMP, 24 бита для PNG и JPEG).
 - Для копирования изображения в буфер обмена выберите функцию "Clipboard" (Буфер обмена).
 - Для использования заранее сконфигурированного сетевого принтера выберите функцию "Printer" (Принтер).

Примечание: Поля "Name" (Имя), "Print to File" (Печать в файл) и "Orientation" (Ориентация) доступны, только если выбрана функция "Printer" (Принтер). Следующие действия возможны только после выбора функции "Printer" (Принтер).

5. В поле "Name" (Имя) выберите нужный тип принтера.
6. Для перенаправления вывода в postscript-файл, а не на принтер, выберите функцию "Print to file" (Печать в файл).
7. В поле "Orientation" (Ориентация) выберите нужную ориентацию бумаги.

8. Дополнительно можно активировать функцию печати даты и времени "Print Date and Time" (Печать даты и времени), которая добавляет эту информацию к распечатке.
9. Нажмите кнопку "OK", чтобы применить настройки и закрыть диалоговое окно.

3.4.7.2 Выбор цветовой схемы печати

1. Нажмите клавишу PRINT .
2. Нажмите функциональную клавишу "Colors" (Цвета).
3. Если требуется осуществлять вывод на печать в цвете, нажмите функциональную клавишу "Select Print Color Set" (Выбрать цвета печати) для выбора цветовой схемы.

Откроется диалоговое окно выбора цветовых схем печати "Select Print Color Set" (Выбрать цвета печати).

4. Выберите цветовую схему с помощью клавиш курсора и подтвердите выбор, нажав клавишу ENTER.
 - Функция "Screen Colors (Print)" (Экранные цвета (Печать)): Для вывода на печать используются текущие цвета экрана. Независимо от текущих цветов экрана, фон остается белым, а сетка печатается черным. Команда дистанционного управления: `HCOP:CMAP:DEF1`
 - Функция "Optimized Colors" (Оптимизированные цвета): данная функция улучшает разборчивость цветов при выводе на печать. Кривая 1 печатается синим, кривая 2 – черным, кривая 3 – ярко-зеленым, кривая 4 – розовым, кривая 5 – зеленым, кривая 6 – темно-красным, а маркеры – голубым. Фон остается белым, а сетка печатается черным. Остальные цвета соответствуют цветам экрана из стандартной цветовой схемы меню "Setup" (Настройка). Команда дистанционного управления: `HCOP:CMAP:DEF2`
 - Функция "User Defined Colors" (Пользоват. цвета): пользователь сам создает и использует собственную цветовую схему для печати. Подробности о порядке настройки цветов см. в [гл. 3.4.5.4, "Задание и использование пользовательских цветовых схем"](#), на стр. 61. Команда дистанционного управления: `HCOP:CMAP:DEF3`
 - Функция "Screen Colors (Hardcopy)" (Экранные цвета (Печатная копия)): для печати используются текущие цвета экрана без каких-

либо изменений. Подробности о формате вывода см. в гл. 3.4.7.1, "Настройка параметров принтера и печати", на стр. 63.

Команда дистанционного управления: HCOF : CMAP : DEF4

5. Если требуется получить черно-белый отпечаток, необходимо нажать функциональную клавишу "Color On/Off" (Цвета вкл./выкл.) для отключения цвета. При черно-белой печати все фоновые цвета остаются белыми, а все цветные линии – печатаются черным цветом. Это позволяет увеличить контрастность отпечатка.

Команда дистанционного управления: HCOF : DEV : COL ON

3.5 Операционная система Windows

Прибор содержит операционную систему Windows 7, которая была сконфигурирована в соответствии с функциями и потребностями прибора. Изменения в этой операционной системе необходимы только при подключении такого периферийного оборудования, как клавиатура или принтер, или если настройки сети не соответствуют стандартным настройкам. После запуска анализатора R&S FSVA/FSV загружается операционная система и выполняется автоматический запуск приборного ПО.

Чтобы убедиться, что программное обеспечение прибора функционирует должным образом, должны соблюдаться определенные правила в отношении операционной системы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность приведения прибора в нерабочее состояние

Прибор работает под управлением операционной системы Windows 7. Это значит, что на прибор может быть установлено дополнительное программное обеспечение. Установка и применение дополнительных программ может нарушить работу прибора. Поэтому, применяйте только те программы, которые проверены фирмой Rohde & Schwarz на совместимость с ПО прибора.

Используемые в приборе драйверы и программы для ОС Windows 7 были адаптированы к этому прибору. Существующее ПО прибора должно изменяться только с использованием обновлений ПО, выпущенных фирмой Rohde & Schwarz.

Были протестированы следующие программные пакеты:

- R&S Power Viewer Plus - виртуальный измеритель мощности для отображения результатов измерения датчиков мощности R&S NRP-Zxx (устанавливается только этот компонент!).
- Symantec Endpoint Security - программное обеспечение для защиты от вирусов.
- FileShredder - ПО для надежного удаления файлов на жестком диске

3.5.1 Защита от вирусов

Пользователи должны принимать соответствующие меры для защиты приборов от заражения. Наряду с жесткими настройками брандмауэра и регулярным сканированием всех сменных накопителей, используемых с прибором R&S, рекомендуется установить в прибор антивирусное ПО. Компания Rohde & Schwarz HE рекомендует выполнение антивирусных программ в фоновом варианте (режим on-access — при доступе) в приборах на основе Windows из-за потенциального снижения производительности, однако рекомендуется использовать их при низкой нагрузке.

Более подробные сведения и рекомендации см. в официальном документе Rohde & Schwarz "[1DC01: Защита от вредоносного ПО](#)" или "[1EF73: Защита от вредоносного ПО](#)" (для ОС Windows XP).

3.5.2 Пакеты обновлений и обновления ПО

Компания Microsoft регулярно выпускает критические обновления и другие исправления для защиты операционных систем Windows. Они распространяются через веб-сайт Microsoft Update и соответствующий сервер обновлений. Приборы, использующие ОС Windows, особенно подключенные к сети, должны обновляться на регулярной основе.

Более подробные сведения и информацию о настройке автоматических обновлений см. в официальном документе Rohde & Schwarz "[1DC01: Защита от вредоносного ПО](#)" или "[1EF73: Защита от вредоносного ПО](#)" (для ОС Windows XP).

3.5.3 Вход в систему

ОС Windows 7 требует идентификации пользователя с помощью ввода имени пользователя и пароля в окне входа в систему. По умолчанию в приборе R&S FSVA/FSV содержатся две учетных записи пользователя:

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

Автоматический вход

Для учетной записи администратора функция автоматического входа в систему включена по умолчанию. Если функция включена, вход в систему для администратора (с полными правами доступа) производится автоматически в фоновом режиме при запуске прибора R&S FSVA/FSV, ввода пароля при этом не требуется. Данная функция активна до тех пор, пока не будет отключена явным образом или для нее не будет изменен пароль.

Для получения информации о том, как отключить или возобновить автоматический вход в систему, см. [гл. 3.5.3.1, "Функция автоматического входа в систему"](#), на стр. 69.

Пароли

Для всех стандартных учетных записей используется исходный пароль *894129*. Следует отметить, что данный пароль очень слабый, поэтому после первоначального входа в систему рекомендуется изменить пароли для обоих пользователей. В ОС Windows 7 пользователь может сменить пароль в любое время из меню "Start > Control Panel > User Accounts" (Пуск>Панель управления>Учетные записи пользователей).



Смена пароля и использование функции автоматического входа

Имейте в виду, что при изменении стандартных паролей функция автоматического входа в систему прекращает свою работу! Возобновление работы функции выполняется вручную как описано в ["Возобновление действия функции автоматического входа в систему"](#) на стр. 70.

3.5.3.1 Функция автоматического входа в систему

При поставке прибор уже настроен на автоматический вход в Windows 7 со стандартными учетной записью и паролем администратора ("Instrument").

Отключение функции автоматического входа в систему

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

1. 

Выберите значок "Windows" на панели инструментов, чтобы получить доступ к операционной системе прибора R&S FSVA/FSV (см. также гл. 3.5.4, "Доступ к меню Пуск", на стр. 70).

2. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить). Появится диалоговое окно "Run" (Выполнить).

3. Введите команду `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG`.

4. Нажмите клавишу ENTER для подтверждения.

Функция автоматического входа в систему будет выключена. При следующем включении прибора пользователю будет предложено ввести имя пользователя и пароль, прежде чем запустится встроенное ПО.

Настройка автоматической функции входа на работу с новым паролем

Если изменить пользовательский (администраторский) пароль "Instrument", который используется для автоматического входа в систему, данная функция прекратит свою работу. После этого необходимо настроить параметры для команды, которая активирует функцию автоматического входа в систему.

1. Откройте файл `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG` в любом текстовом редакторе (например, в Блокноте (Notepad)).

2. В строке `"DefaultPassword"="894129"` замените стандартный пароль (894129) новым, который будет использоваться для автоматического входа в систему.

3. Сохраните изменения в файле.

Возобновление действия функции автоматического входа в систему

1. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить).
Появится диалоговое окно "Run" (Выполнить).
2. Введите команду `C:\R_S\INSTR\USER\AUTOLOGIN.REG`.
3. Нажмите клавишу ENTER для подтверждения.
Действие функции автоматического входа в систему будет возобновлено. Она будет применена при следующей перезагрузке прибора.

Переключение пользователей при использовании функции автоматического входа в систему

Используемая учетная запись пользователя задается при входе в систему. Тем не менее, при включенной функции автоматического входа в систему можно переключиться на нужную учетную запись пользователя.

- ▶ В меню "Start" (Пуск) выберите стрелку рядом с кнопкой "Shut down" (Выключение), а затем пункт "Log off" (Выход из системы).
Откроется диалоговое окно входа в систему "Login" (Вход в систему), в котором можно ввести имя и пароль пользователя для другой учетной записи.

3.5.4 Доступ к меню Пуск

Меню "Start" (Пуск) ОС Windows обеспечивает доступ к функциям Windows 7 и установленным программам. Чтобы открыть меню "Start" (Пуск) ОС Windows, нажмите клавишу "Windows" или комбинацию клавиш CTRL + ESC на (внешней) клавиатуре.

Все необходимые системные настройки могут быть сделаны в меню "Start > Control Panel" (Пуск>Панель управления) (требуемые настройки см. в описании Windows 7 и аппаратного обеспечения).

3.5.5 Доступ к панели задач ОС Windows

Панель задач ОС Windows обеспечивает также быстрый доступ к таким широко используемым программам как, например, Paint или Wordpad, а также к IECWIN (свободно распространяемый вспомогательный программный инструмент для дистанционного управления, установленный компанией R&S).



Подробную информацию об инструменте IECWIN см. в главе "Дистанционное управление: основы" в руководстве пользователя R&S FSVA/FSV.

Чтобы открыть панель задач, нажмите клавишу "Windows" или комбинацию клавиш CTRL + ESC на клавиатуре.

3.6 Настройка подключения к сети (ЛВС)

Прибор R&S FSVA/FSV оборудован сетевым интерфейсом и может быть подключен к локальной вычислительной сети (ЛВС) Ethernet. При условии, что администратором сети предоставлены необходимые права, и при соответствующей настройке брандмауэра Windows интерфейс может быть использован, например:

- Для передачи данных между управляющим устройством и прибором, например, с целью запуска программы дистанционного управления.
- Для доступа к измерениям или управления ими через удаленный компьютер с использованием приложения "Удаленный рабочий стол" (или похожей программы)
- Для подключения внешних сетевых устройств (например, принтеров)
- Для передачи данных с удаленного компьютера и обратно, например, с использованием сетевых папок

В этом разделе описаны способы конфигурации интерфейса ЛВС. Он содержит следующие темы:

- [гл. 3.6.1, "Подключение прибора к сети"](#), на стр. 72
- [гл. 3.6.2, "Установка IP-адреса"](#), на стр. 73

Только пользователь с правами администратора может выполнять настройку сети.



LXI

Прибор R&S FSVA/FSV соответствует классу C в LXI. Интерфейс LXI дает возможность прямого доступа к сетевым настройкам, описанным ниже.

Более подробную информацию об интерфейсе LXI см. в разделе "Конфигурация LXI".

3.6.1 Подключение прибора к сети

Имеется два метода для установки подключения прибора к ЛВС:

- Невыделенное сетевое (Ethernet) подключение прибора к существующей сети осуществляется с помощью обыкновенного сетевого кабеля RJ-45. Прибору присваивается IP-адрес. При этом прибор может быть в одной сети одновременно с компьютером и другими хостами.
- Выделенное сетевое подключение (двухточечное соединение) между прибором и отдельным компьютером выполняется при помощи (кроссового) сетевого кабеля RJ-45. Компьютер должен быть оснащен сетевым адаптером и быть подключенным к прибору напрямую. Использование концентраторов, коммутаторов или межсетевых шлюзов не требуется, при этом передача данных по-прежнему выполняется при помощи протокола TCP/IP. IP-адрес должен быть присвоен и прибору и компьютеру, см. [гл. 3.6.2, "Установка IP-адреса"](#), на стр. 73.

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность сбоя в работе сети

Перед подключением прибора к локальной сети или конфигурированием сети следует обратиться к сетевому администратору. Ошибки подключения могут повлиять на работу всей сети.

- ▶ Для создания невыделенного сетевого подключения подсоедините доступный в свободной продаже кабель RJ-45 к одному из портов ЛВС. Для создания выделенного сетевого соединения подключите кроссовый кабель RJ-45 между прибором и отдельным компьютером.

Если прибор присоединен к ЛВС, Windows автоматически определит сетевое подключение и активирует необходимые драйвера.

Сетевая карта работает с интерфейсом 1 Гбит Ethernet IEEE 802.3u.

3.6.2 Установка IP-адреса

В зависимости от пропускной способности сети адресная информация TCP/IP для прибора может быть задана различными способами.

- Если сеть поддерживает динамическую конфигурацию TCP/IP с использованием протокола динамической конфигурации узла (DHCP), вся информация об адресе может быть определена автоматически.
- Если сеть не поддерживает DHCP либо прибор настроен на использование альтернативной конфигурации TCP/IP, адреса должны быть установлены вручную.

По умолчанию прибор настроен на использование динамической конфигурации TCP/IP и присваивает все адреса автоматически. Это значит, что физическое подключение к ЛВС является безопасным даже без предварительных настроек прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность возникновения ошибок в сети

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

Определение IP-адреса на приборе

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "General Setup" (Общие настройки).
3. Нажмите функциональную клавишу "Network Address" (Сетевой адрес).
Отобразится соответствующее подменю.
4. Переключите функциональную клавишу "DHCP On/Off" (Вкл/выкл DHCP) в требуемый режим.
Если DHCP находится в состоянии "Off" (Выкл), то необходимо ввести IP-адрес вручную так, как описано далее.

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

Настройка подключения к сети (ЛВС)

Если DHCP включен ("On" (Вкл.)), то IP-адрес получается от сервера DHCP автоматически. Настройки сохраняются, и выдается приглашение перезапустить прибор. Остальные шаги можно пропустить.

Примечание: При использовании сервера DHCP при каждом перезапуске прибора может назначаться новый IP-адрес. Этот адрес должен быть сначала определен прибором самостоятельно. Поэтому при использовании DHCP-сервера рекомендуется использовать постоянное имя компьютера, которое определяет адрес через DNS-сервер (см. "[Использование DNS-сервера для определения IP-адреса.](#)" на стр. 74 и [гл. 3.6.3, "Использование компьютерных имен"](#), на стр. 76). R&S FSVA/FSV.

5. Нажмите функциональную клавишу "IP Address" (IP-адрес) и введите IP-адрес, например, *192.0.2.0*. IP-адрес состоит из четырех цифровых блоков, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум 3 цифры.
6. Нажмите функциональную клавишу "Subnet Mask" (Маска подсети) и введите маску подсети, например, *255.255.255.0*. Маска подсети состоит из четырех цифровых блоков, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум 3 цифры.

Если были введен недействительный IP-адрес или маска подсети, то в строке состояния отображается сообщение "out of range" (вне диапазона). Диалоговое окно редактирования "Edit" (Правка) остается открытым и процесс можно начать заново. Если настройки правильные, то они сохраняются, и выдается приглашение перезапустить прибор.

7. Подтвердите появившееся сообщение (кнопка "Yes" (Да)) для перезагрузки прибора.

Использование DNS-сервера для определения IP-адреса.

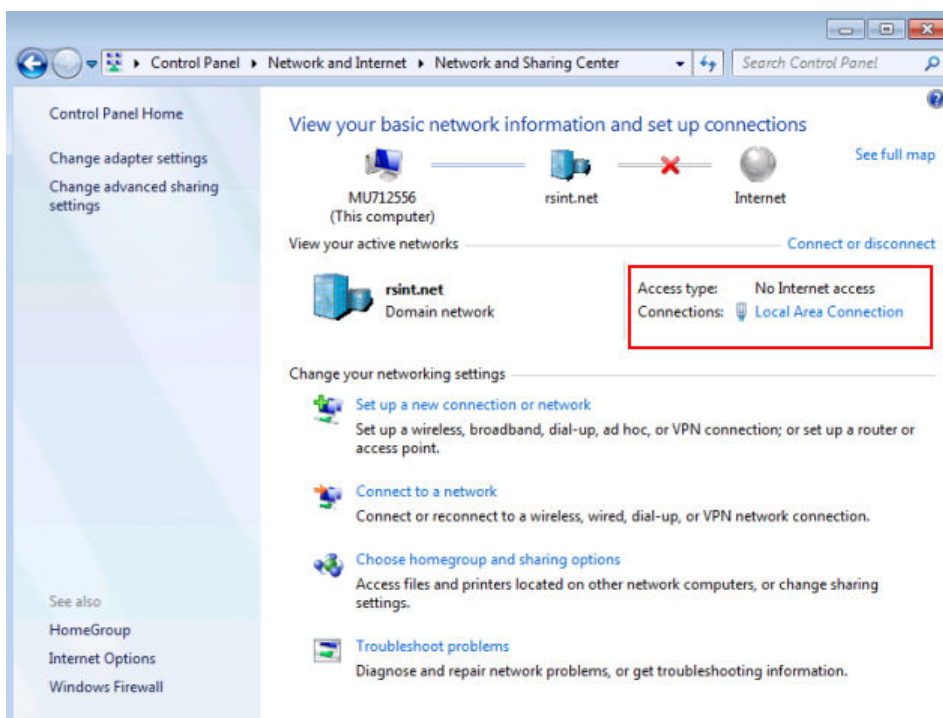
В сетях, использующих DNS-сервер, к каждому компьютеру или прибору, подсоединенному к сети, может быть получен доступ посредством уникального имени компьютера (вместо IP-адреса). DNS-сервер переводит имя хоста в IP-адрес. Это особенно удобно при использовании сервера DHCP, так как при каждом перезапуске прибора ему может назначаться новый IP-адрес.

Каждый прибор поставляется с присвоенным компьютерным именем, но это имя может быть изменено.

1. Получите имя DNS-домена и IP-адреса серверов DNS и WINS в вашей сети.

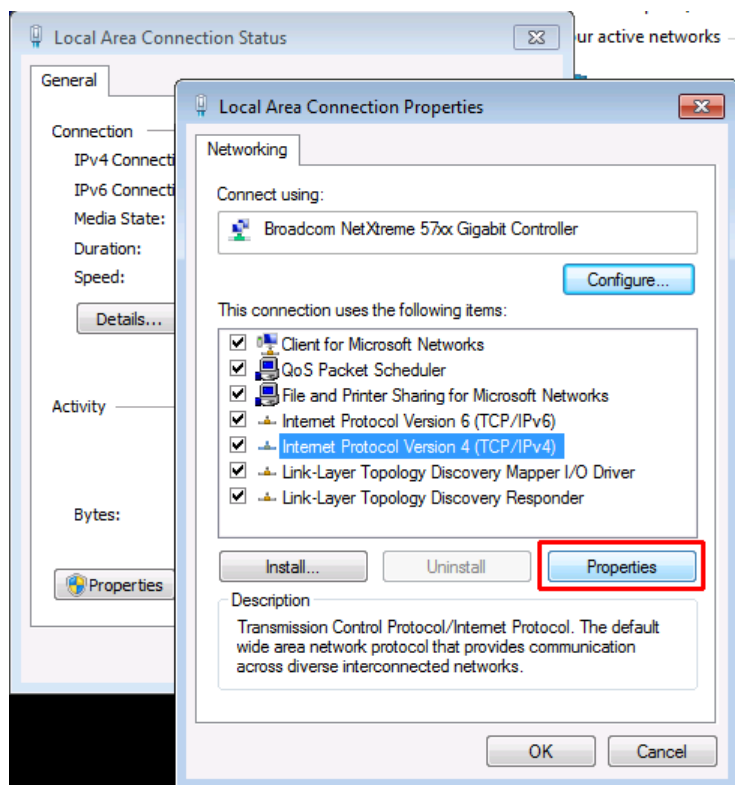
Настройка подключения к сети (ЛВС)

2. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш CTRL + ESC на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
3. Выберите меню "Start > Control Panel > Network and Internet > Network and Sharing Center" (Пуск>Панель управления>Сеть и интернет>Центр управления сетями и общим доступом).
4. Выберите пункт "Local Area Connection" (Подключение по локальной сети).



5. В диалоговом окне "Local Area Connection Status" (Подключение по локальной сети) нажмите кнопку "Properties" (Свойства).
Отобразятся параметры выбранного сетевого подключения.
6. Выберите пункт "Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)" (Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)), чтобы выделить его.

Настройка подключения к сети (ЛВС)



7. Нажмите кнопку "Properties" (Свойства).
8. На вкладке "General" (Общие) выберите пункт "Use the following DNS server addresses" (Использовать следующие адреса DNS-серверов) и введите адреса своих DNS-серверов.

Для получения более подробной информации обратитесь к справке ОС Windows.

3.6.3 Использование компьютерных имен

В сетях, использующих DNS-сервер, к каждому компьютеру или прибору, подсоединенному к сети, может быть получен доступ посредством уникального имени компьютера (вместо IP-адреса). DNS-сервер переводит имя хоста в IP-адрес. Это особенно удобно при использовании сервера DHCP, так как при каждом перезапуске прибора ему может назначаться новый IP-адрес.

Каждый прибор поставляется с присвоенным компьютерным именем, но это имя может быть изменено.

Стандартное имя прибора представляет собой нечувствительную к регистру строку со следующим синтаксисом:

<Тип><версия>-<серийный_номер>

Серийный номер можно найти на задней панели прибора. Он представляет собой третью часть идентификатора устройства на наклейке со штрих-кодом:



Например, FSV4-123456

Изменение имени компьютера

1. Нажмите клавишу SETUP и выберите "General setup" (Общие настройки) > "Computer name" (Имя компьютера).
Здесь отображается текущее имя компьютера.
2. Введите новое имя компьютера и подтвердите ввод.

3.6.4 Изменение настроек брандмауэра Windows

Брандмауэр защищает прибор, предотвращая доступ к нему через сеть неавторизованных пользователей. Компания Rohde & Schwarz настоятельно рекомендует использовать на приборе брандмауэр. Приборы Rohde & Schwarz поставляются с включенным брандмауэром Windows, который настроен таким образом, чтобы обеспечивать дистанционное управление прибором.

Более подробные сведения о конфигурации брандмауэра см. в официальном документе Rohde & Schwarz "[1DC01: Защита от вредоносного ПО](#)" или "[1EF73: Защита от вредоносного ПО](#)" (для ОС Windows XP).

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

3.7 Конфигурирование посредством LXI

Стандарт LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) представляет собой платформу для объединения измерительных приборов и систем, основанную на стандартной технологии Ethernet. LXI предназначен стать основанным на локальной сети наследником GPIB, сочетая преимущества Ethernet с простотой и привычностью GPIB.

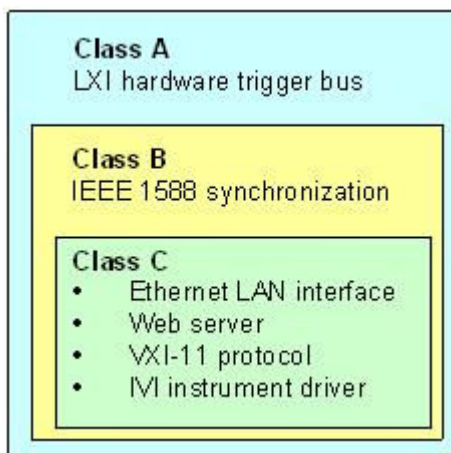


Ограничения

Использовать функции LXI могут только пользователи с правами администратора. Подробнее см. [гл. 3.5.3, "Вход в систему"](#), на стр. 68.

Классы и функциональность LXI

Приборы, совместимые со стандартом LXI, делятся на три класса – А, В и С, функциональные возможности которых выстроены в иерархическом порядке:



- **Приборы класса С** относятся к общим применениям технологии ЛВС, включая используемый для диагностики ответчик на запросы по протоколу ICMP. Приборы данного класса могут быть сконфигурированы посредством веб-браузера; механизм инициализации конфигурации через ЛВС (LCI, LAN Configuration Initialize) позволяет сбрасывать конфигурацию ЛВС. Приборы стандарта LXI класса С также поддерживают автоматическое обнаружение в ЛВС с помощью протокола обнаружения VXI-11 и программирование с помощью драйверов IVI.
- **В классе В** к базовому классу добавлен протокол точного времени IEEE 1588 PTP (Precision Time Protocol) и децентрализованная передача дан-

Конфигурирование посредством LXI

ных. Использование протокола IEEE 1588 позволяет выполнять автоматическую синхронизацию всех приборов одной сети по самым точным из доступных часам, обеспечивая тем самым все приборы временными отметками или сигналами с временной синхронизацией с исключительной точностью.

- Приборы класса А дополнительно оснащаются восьмиканальной аппаратной шиной запуска (с интерфейсом LVDS), определенной в стандарте LXI.



Информация о стандарте LXI имеется в справке по LXI на веб-сайте <http://www.lxistandard.org>. См. также статью на веб-сайте Rohde&Schwarz: <http://www2.rohde-schwarz.com/en/technologies/connectivity/LXI/information/>.

Приборы классов А и В могут генерировать и принимать программные сигналы запуска через сообщения по сети и соединяться друг с другом без участия контролера.

Прибор R&S FSVA/FSV соответствует классу С в LXI. Кроме основных свойств класса С, описанных выше, он обеспечивает следующие функциональные возможности:

- Встроенное диалоговое окно "LXI Configuration" (Конфигурация LXI) для активации LXI и сброса конфигурации ЛВС (LAN Configuration Initialize, LCI).

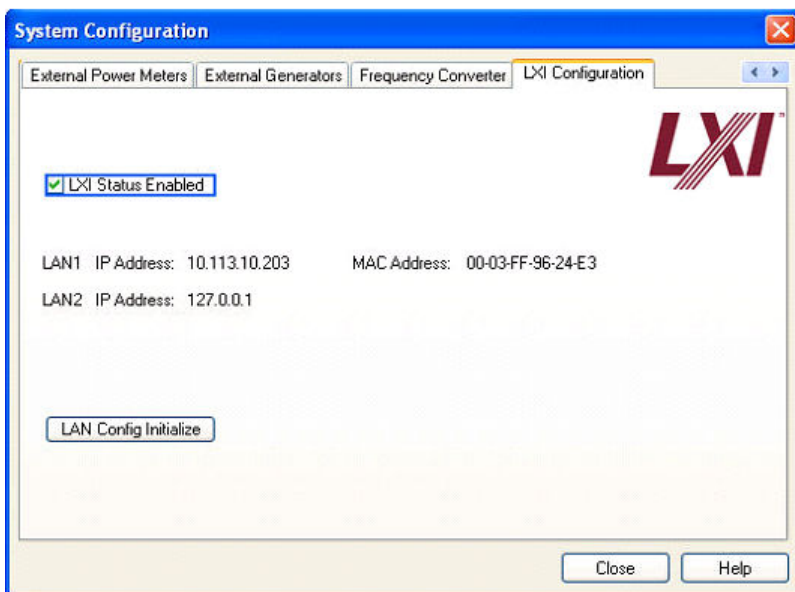


Обновление встроенного ПО

После обновления встроенного программного обеспечения перезагрузите и перезапустите прибор для обеспечения нормального функционирования LXI.

3.7.1 Диалоговое окно для конфигурации LXI

Данное диалоговое окно содержит базовые функции LXI для прибора R&S FSVA/FSV. Окно "LXI Configuration" (Конфигурация LXI) представляет собой вкладку диалогового окна "System > System Configuration" (Система>Конфигурация системы).



- Функция "LXI Status Enabled" (Статус LXI разрешен) включает/выключает логотип LXI в строке состояния.
- Функция "LAN Config Initialize" (Инициировать конфигурацию ЛВС) иницирует механизм сброса сетевой конфигурации (LCI) для прибора.

Стандартное состояние сетевых настроек

Согласно стандарту LXI, выполнение инициализации LCI должно установить следующие параметры в стандартное состояние.

| Параметр | Значение |
|--------------------------------|------------------------|
| TCP/IP Mode | DHCP + Auto IP Address |
| Dynamic DNS | Enabled |
| ICMP Ping | Enabled |
| Password for LAN configuration | LxiWebIfc |

Механизм LCI для прибора R&S FSVA/FSV также сбрасывает следующие параметры:

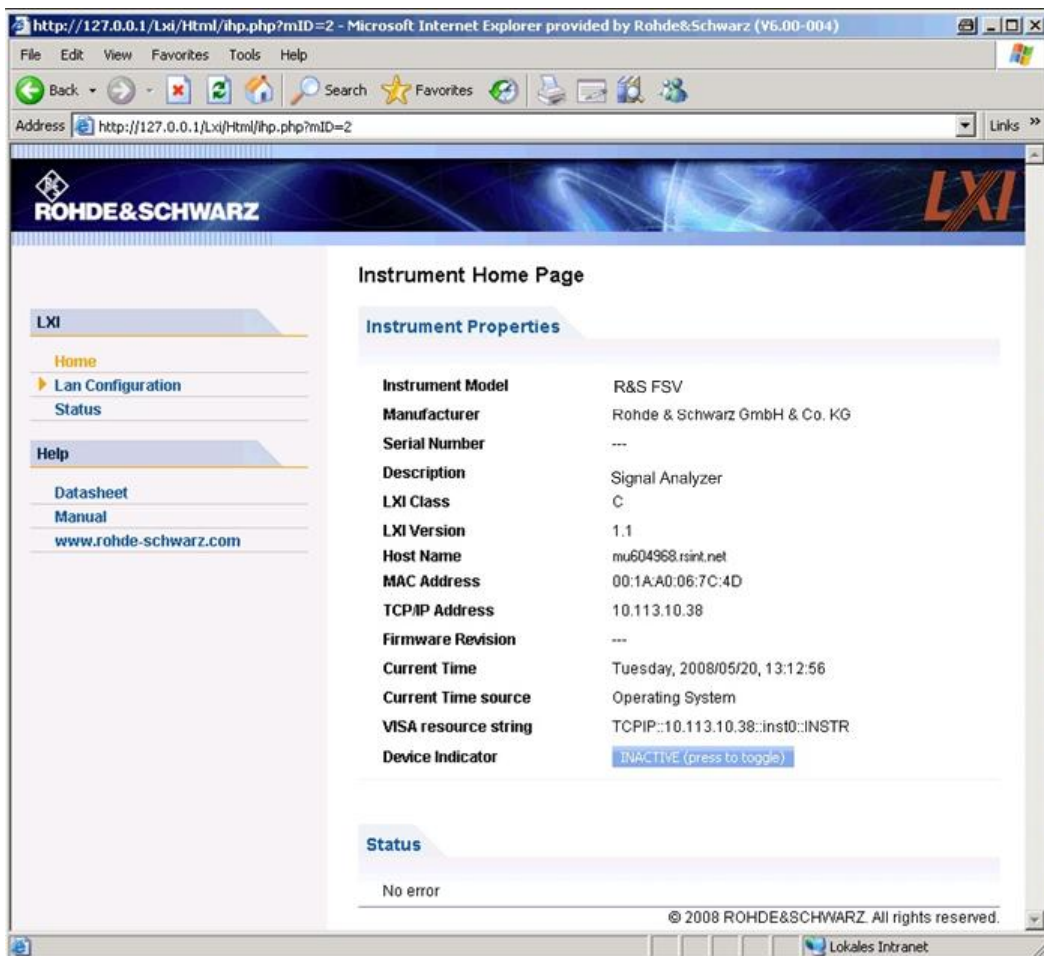
| Параметр | Значение |
|----------|------------------------------|
| Hostname | <Имя конкретного прибора> |
| Описание | Signal Analysis R&S FSVA/FSV |

| Параметр | Значение |
|------------------|-------------|
| Negotiation | Auto Detect |
| VXI-11 Discovery | Enabled |

Сетевые настройки конфигурируются с помощью браузерного интерфейса LXI прибора.

3.7.2 Браузерный интерфейс LXI

Браузерный интерфейс LXI прибора корректно работает со всеми браузерами, поддерживающими стандарт W3C. Ввод имени хоста прибора или его IP-адреса в поле адреса браузера на вашем ПК, например *http://10.113.10.203*, приведет к открытию домашней страницы прибора "Instrument Home Page" (Домашняя страница).





Для проверки имени прибора выберите пункт SETUP > "General setup" (Общие настройки) > "Computer name" (Имя компьютера).

Для проверки IP-адреса прибора выберите SETUP > "General setup" (Общие настройки) > "IP address" (IP-адрес).

На домашней странице прибора "Instrument Home Page" (Домашняя страница) отображается информация об устройстве, требуемая стандартом LXI, включая ресурсную строку VISA в формате только для чтения.

- ▶ Нажмите переключатель "Device Indicator" (Индикатор прибора) для активации или деактивации индикации состояния LXI в строке состояния прибора R&S FSVA/FSV. Если индикация активна, логотип LXI будет мигать в строке состояния. Зеленый символ состояния LXI означает, что сетевое соединение установлено; красный означает, что сетевой кабель не подключен. Настройка "Device Indicator" (Индикатор прибора) не защищена паролем.



Панель навигации интерфейса браузера содержит следующие элементы управления:

- "LAN Configuration" (Конфигурация ЛВС) открывает страницу [Конфигурация ЛВС](#).
- "LXI Glossary" (Глоссарий LXI) открывает документ со списком терминов, относящихся к стандарту LXI.
- "Status" (Статус) показывает информацию о состоянии LXI прибора.

3.7.3 Конфигурация ЛВС

На веб-странице "LAN Configuration" (Конфигурация ЛВС) отображаются все обязательные сетевые параметры и допускается их модификация.

Поле конфигурации "TCP/IP Mode" (Режим TCP/IP) служит для управления присвоением IP-адреса прибору (см. также [гл. 3.6.2, "Установка IP-адреса"](#), на стр. 73). Для ручного режима конфигурирования ЛВС используется статический IP-адрес, маска подсети и шлюз по умолчанию. В автоматическом режиме для получения IP-адреса используется DHCP-сервер или Dynamic Link Local Addressing (Automatic IP).



Изменение параметров сети защищено паролем. Используется пароль *LxiWebIfc* (с учетом верхнего и нижнего регистра символов). Этот пароль не может быть изменен в текущей версии встроенного ПО.

Ссылки в нижней части страницы "LAN Configuration" (Конфигурация ЛВС) открывают другие страницы:

- [Страница Advanced LAN Configuration](#) содержит сетевые настройки, которые не являются необходимыми для стандарта LXI.
- [Утилита Ping](#) содержит утилиту для проверки соединения между прибором и другим устройствами.

3.7.3.1 Страница Advanced LAN Configuration

Параметры на странице расширенных сетевых настроек "Advanced LAN Configuration" (Расширенная конфигурация ЛВС) используются следующим образом:

- Поле конфигурации "Negotiation" (Согласование) содержит различные скорости Ethernet и режимы двухсторонней связи. Как правило, достаточно режима "Auto Detect" (Автовыбор).
- Параметр "ICMP Ping" (Проверка связи ICMP) должен быть включен, чтобы использовать утилиту ping.
- "VXI-11" – протокол, который используется для опознания прибора в локальной сети. Согласно стандарту, LXI-устройство должно использовать протокол VXI-11 для обеспечения работы механизма обнаружения; также другие дополнительные механизмы обнаружения.

3.7.3.2 Утилита Ping

Прибор содержит как сервер так и клиент утилиты Ping. Клиентская часть Ping может использоваться для проверки соединения между прибором и другим устройством. Команда Ping использует ICMP пакеты запроса отклика и ответа отклика для определения правильности функционирования сетевого соединения. Утилита Ping полезна при диагностике сети или ошибок роутера. Утилита Ping не защищена паролем.

Для инициации ping-обмена между LXI-прибором и вторым подсоединенным устройством:

Конфигурирование интерфейса GPIB

1. Включите параметр "ICMP Ping" (Проверка связи ICMP) на странице "Advanced LAN Configuration" (Расширенная конфигурация ЛВС) (включается после выполнения LCI).
2. Введите IP-адрес второго устройства **без команды ping и без дополнительных параметров** в поле "Destination Address" (Адрес назначения) (например, *10.113.10.203*).
3. Нажмите кнопку "Submit" (Отправить).

Если соединение было установлено отобразится результат эхо-запроса.

3.8 Конфигурирование интерфейса GPIB

GPIB-интерфейс расположен на задней панели анализатора. Можно задать адрес GPIB и строку ответа на запрос идентификации ID response. По умолчанию языком обмена через GPIB является язык SCPI и для прибора R&S FSVA/FSV его замена невозможна.

Подробное описание интерфейса GPIB см. в [гл. 2.2.1.7, "Интерфейс GPIB"](#), на стр. 30).

Открытие подменю GPIB

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "General Setup" (Общие настройки).
3. Нажмите функциональную клавишу "GPIB".

Откроется подменю для настройки параметров интерфейса дистанционного управления.

Настройка GPIB-адреса

- ▶ В меню "GPIB" нажмите функциональную клавишу "GPIB Address" (Адрес GPIB).

Откроется диалоговое окно ввода GPIB-адреса. Диапазон устанавливаемых значений от 0 до 30. Если языком обмена через GPIB служит SCPI, то установлен стандартный адрес 20.

Команда дистанционного управления

```
SYST:COMM:GPIB:ADDR 20
```


Настройка строки идентификационного ответа ID

- ▶ В меню "GPIB" нажмите функциональную клавишу "ID String Factory" (Заводская ID строка) для выбора стандартного ответа на команду *IDN?.

Настройка пользовательской строки идентификационного ответа ID

- ▶ В меню "GPIB" нажмите функциональную клавишу "ID String User" (ID строка пользователя) для выбора пользовательского ответа на команду *IDN?. Максимальная длина строки вывода составляет 36 символов.

4 Обновление встроенного ПО и настройка опций

В данной главе описана процедура обновления встроенного программного обеспечения (ПО) и процедура активации опций встроенного ПО.



Для обновления встроенного ПО или установки опций встроенного ПО необходимо обладать правами администратора (см. [гл. 3.5.3, "Вход в систему"](#), на стр. 68).

4.1 Обновление встроенного ПО

Новую версию встроенного ПО можно установить одним из следующих способов:

- Скопировать файлы в прибор с помощью USB-устройства (например, флэш-носителя), GPIB или ЛВС
- С помощью функции удаленной установки "Remote Installation" в локальной сети

Копирование файлов в прибор

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
3. Нажмите функциональную клавишу "Firmware Update" (Обновление встроенного ПО).
Откроется диалоговое окно "Firmware Update" (Обновление встроенного ПО).
4. Введите имя диска и каталога с клавишной панели.
Пример: Установочные файлы хранятся на флэш-носителе в каталоге Update. После того, как будет вставлен флэш-носитель, он будет обнаружен как диск D:. В этом случае необходимо указывать путь D:\UPDATE.
5. Если установка производится через локальную сеть с помощью приложения удаленного доступа Remote Desktop, введите название диска и ката-

лога или нажмите кнопку "Browse" (Обзор), чтобы обнаружить требуемый каталог:

- a) В открывшемся диалоговом окне выберите нужный диск.
- b) На выбранном диске выберите каталог, который содержит установочный файл (*.exe).
- c) Нажмите кнопку "Select" (Выбрать), чтобы подтвердить выбор и вернуться в диалоговое окно "Firmware Update" (Обновление встроенного ПО).

6. Нажмите кнопку "Execute" (Выполнить)

Следуя указаниям программы установки, завершите оставшуюся часть процедуры обновления.

7. После обновления встроенного ПО индикатор состояния "UNCAL" укажет на необходимость проведения саморегулировки. Выполните процедуру саморегулировки (подробнее см. [гл. 3.1.9, "Выполнение саморегулировки и самотестирования"](#), на стр. 50).

Команда дистанционного управления `SYST:FIRM:UPD 'D:\FW_UPDATE'`

Проведение удаленной установки с ПК под управлением ОС Windows

Для данного метода требуется наличие сетевого соединения прибора с персональным компьютером (ПК) под управлением ОС Windows (см. [гл. 3.6.1, "Подключение прибора к сети"](#), на стр. 72).

1. Запустите файл `FSVSetup.exe` на ПК.
2. Выберите вариант "Remote Installation" (Удаленная установка) и нажмите кнопку "Next" (Далее).
3. Выберите пакеты, которые необходимо установить, и нажмите кнопку "Next" (Далее).
4. Будет просканирована локальная подсеть и выведены все найденные в ней приборы.

Примечание: Команда `FSVSetup.exe` осуществляет взаимодействие с прибором через ЛВС, т.е. данная команда должна проходить через брандмауэр. Следовательно, ее следует добавить в правила брандмауэра, а затем перезапустить сканирование сети нажатием кнопки "Rescan" (Пересканировать).

5. Выберите приборы, которые следует обновить. Одновременно можно выбрать до 5 приборов.

Примечание: В список будут включены все приборы в пределах локальной сети. Следует убедиться, что выбраны нужные приборы!

Чтобы отобразить дополнительные функции, нажмите кнопку "Options" (Опции).

6. Запустите процедуру установки нажатием кнопки "Install" (Установить).
7. Подтвердите необходимость перезагрузки прибора для того, чтобы активировать обновление встроенного ПО. Прибор перезапустится автоматически.

4.2 Активация опций встроенного ПО

Опции встроенного ПО задействуются путем ввода лицензионных ключей с помощью следующей последовательности действий.

Активация опций встроенного ПО

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
3. Нажмите функциональную клавишу "Option Licenses" (Лицензии на опции).
4. Нажмите функциональную клавишу "Install Option" (Установить опцию). Откроется диалоговое окно редактирования.
5. Введите номер ключа опции с помощью клавишной панели.
6. Нажмите клавишу ENTER.
Если проверка ключа прошла успешно, то на экране появится сообщение "option key valid" (ключ действителен). Если проверка не пройдена, программная опция установлена не будет.
7. Перезагрузите прибор.



Для лицензий с ограниченным по времени действием в случае, если срок действия опции истекает, появляется соответствующее окно сообщения. Нажмите кнопку "OK", чтобы вернуться к использованию прибора R&S FSVA/FSV. Если срок действия опции уже истек, появляется окно сообщения с запросом подтверждения пользователя. В этом случае все функции прибора становятся недоступными (в том числе для дистанционного управления) до перезагрузки прибора R&S FSVA/FSV.

Также опции могут быть активированы с помощью XML-файла.

Активация опций встроенного ПО с помощью XML-файла

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
3. Нажмите функциональную клавишу "Option Licenses" (Лицензии на опции).
4. Нажмите функциональную клавишу "Install Option by XML" (Установить опцию по XML).
Откроется диалоговое окно редактирования.
5. Введите или найдите имя XML-файла в приборе, которое содержит ключ опции.
6. Нажмите кнопку "Select" (Выбрать).
Если проверка ключа прошла успешно, то на экране появится сообщение "option key valid" (ключ действителен). Если проверка не пройдена, программная опция установлена не будет.
7. Перезагрузите прибор.

5 Описание основных операций

В данной главе приведено краткое описание работы с прибором R&S FSVA/FSV. В ней описывается, какая информация отображается в области диаграммы, как управлять анализатором R&S FSVA/FSV клавишами передней панели и другими способами, а также порядок использования интерактивной справки.



Обратите внимание, что при описании порядка действий используются обозначения из главы [Условные обозначения, применяемые в документации](#) и терминология, приведенная в начале настоящего руководства.

5.1 Информация в области диаграммы

На следующем рисунке показана измерительная диаграмма во время работы анализатора. Каждая информационная область имеет свое обозначение. Более подробно они рассмотрены в следующих разделах.

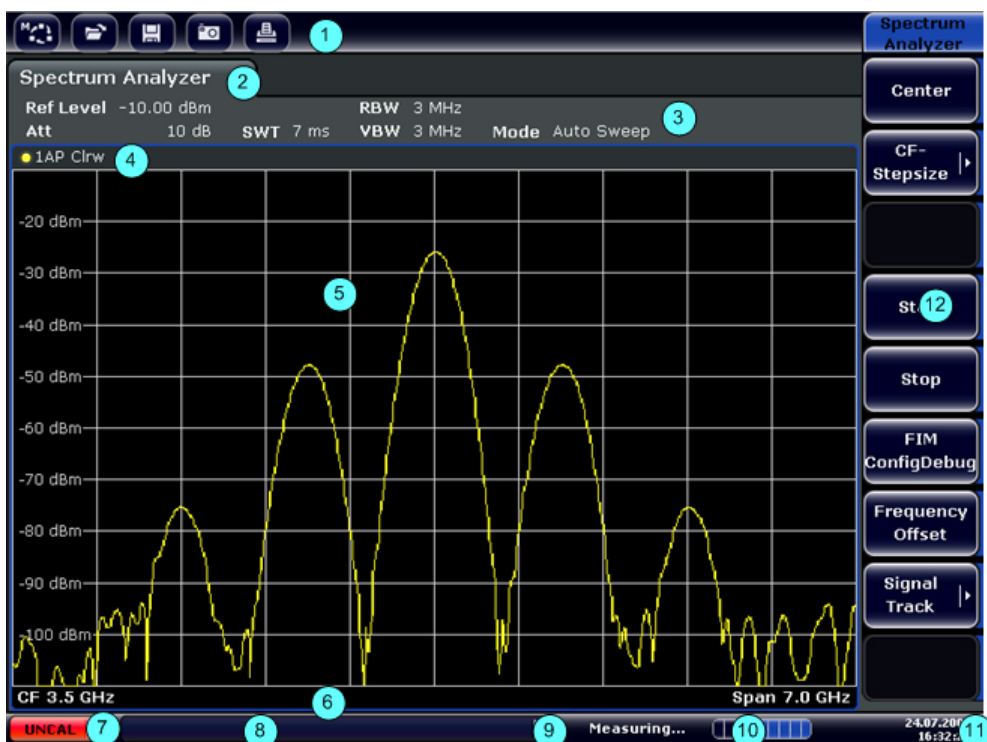


Рис. 5-1: Вид экрана прибора R&S FSVA/FSV в режиме анализатора


- 1 = Панель инструментов
- 2 = Панель информации о канале для встроенного ПО и измерительных настроек
- 3 = Значок включения/выключения панели инструментов
- 4 = Заголовок диаграммы с информацией о конкретной диаграмме (кривой)
- 5 = Область диаграммы
- 6 = Подпись диаграммы с информацией о диаграмме; зависит от режима измерений
- 7 = Строка состояния прибора с сообщениями об ошибках, с индикатором выполнения и с индикатором даты/времени

5.1.1 Отображение канала

С помощью прибора R&S FSVA/FSV можно выполнять несколько различных измерительных задач (каналов) одновременно (хотя они и могут выполняться только асинхронно). Для каждого канала на экране отображается отдельная вкладка. Для переключения отображения с одного канала на другой достаточно нажать на соответствующую вкладку.





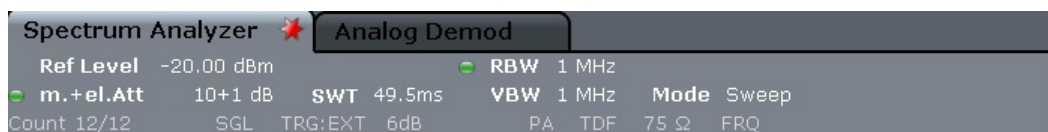
Значок  на названии вкладки указывает на то, что отображаемая кривая уже не соответствует текущим настройкам прибора. Например, такая ситуация возникает в случае, когда кривая была "заморожена", а настройки прибора изменились. После выполнения нового измерения значок исчезает.

Запуск нового канала

1. Щелкнуть на значке на панели инструментов в верхней части экрана (см. также [гл. 5.2.1, "Панель инструментов"](#), на стр. 100 с описанием способа отображения панели инструментов).
2. Выбрать функциональную клавишу для требуемого режима измерений. Для нового канала отобразится новая вкладка.

5.1.2 Отображение аппаратных настроек

Информация по аппаратным настройкам отображается на панели канала над диаграммой.



Неверные настройки

Метка в виде точки рядом с аппаратными настройками указывает на то, что используются пользовательские, а не автоматически устанавливаемые настройки. Зеленая метка указывает на то, что данная настройка действительна, а измерение верно. Красная метка указывает на неверную настройку, которая не обеспечивает получение полезных результатов.

Исправление такой ситуации является задачей пользователя.



Редактирование настроек в панели канала

Все настройки, отображаемые в панели канала, могут быть отредактированы простым касанием нужной настройки на экране (пальцем или указателем мыши). В месте редактирования настройки откроется соответствующее диалоговое окно (редактирования).

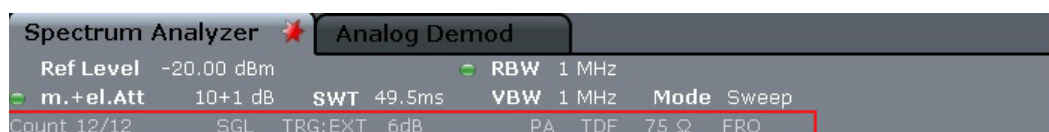
Информация в области диаграммы

В режиме анализатора спектра на экране прибора R&S FSVA/FSV отображаются следующие настройки:

| | |
|------------|--|
| Ref Level | Опорный уровень |
| m.+el.Att | Установленное ослабление механического и электронного ВЧ-аттенюатора. |
| Ref Offset | Смещение опорного уровня |
| SWT | Установленное время развертки. Если время развертки не соответствует значению автоматической связи параметров, перед полем времени развертки появляется метка в виде точки. Если установленное время развертки ниже значения для автоматической связи параметров, то метка отображается красным цветом. Кроме того, отображается индикатор UNCAL. В этом случае необходимо увеличить время развертки. |
| RBW | Установленная полоса разрешения. Если полоса разрешения не соответствует значению автоматической связи параметров, перед полем полосы разрешения появляется зеленая метка в виде точки. |
| VBW | Установленная полоса видеофильтра. Если полоса видеофильтра не соответствует значению автоматической связи параметров, перед полем полосы видеофильтра появляется зеленая метка в виде точки. |
| Compatible | Режим совместимого устройства (FSP, FSU, по умолчанию; режим "по умолчанию" не отображается) |
| Mode | Индикация выбранного режима развертки: <ul style="list-style-type: none"> • "Auto FFT": автоматически выбираемый режим БПФ-развертки • "Auto sweep": автоматически выбираемый режим развертки по частоте • "FFT": выбираемый вручную режим БПФ-развертки • "Sweep": выбираемый вручную режим развертки по частоте |
| Mod | Режим аналоговой демодуляции (AM/ЧМ/ФМ), только для опции R&S FSV-K7 |
| AQT | Время сбора данных; для ACP/CCDF-измерений, IQ-анализатор и опция R&S FSV-K7 |
| DBW | Полоса демодуляции, только для опции R&S FSV-K7 |
| Dig Out | Состояние цифрового выхода, только для опции R&S FSV-B17 |

5.1.3 Информация об измерительных настройках

В дополнение к общим аппаратным настройкам панель канала над диаграммой также отображает информацию о настройках прибора, которые оказывают влияние на результаты измерений, даже если это явно не следует из выводимых на экран измеренных значений. В отличие от общих аппаратных настроек, которые отображаются всегда, эта информация отображается серым шрифтом и только тогда, когда она применима к текущим измерениям.



Могут отображаться, при наличии, следующие типы информации.

| Название | Описание |
|-----------------|--|
| SGL | Развертка установлена в режим однократной развертки. |
| Sweep Count | Текущее количество разверток для измерений, которые требуют определенного количества последовательных разверток (см. описание настройки "Sweep Count" в меню "Sweep" в полном руководстве по эксплуатации) |
| TRG | Источник запуска; (подробнее см. описание настроек запуска в меню "TRIG" в полном руководстве по эксплуатации) <ul style="list-style-type: none"> • EXT: Внешний сигнал • VID: Видеосигнал • RFP: Уровень ВЧ • IFP: Уровень ПЧ • BBP: Уровень модулирующего сигнала • PSE: Датчик мощности • TIM: Время • SQL: Шумоподавление |
| 6dB/RRC/ CHN | Тип фильтра для полосы разрешения (см. описание меню BW в полном руководстве по эксплуатации) |
| PA | Включен предусилитель. |
| GAT | Развертка по частоте управляется через разъем EXT TRIG/GATE IN. |
| TDF | Включен коэффициент преобразования. |
| 75 Ω | Установлен входной импеданс прибора 75 Ω. |
| FRQ | Установлено смещение частоты ≠ 0 Гц. |

| Название | Описание |
|----------|---|
| DC/AC | Используется внешний калибровочный сигнал постоянного или переменного тока. |
| Inp | Входной источник: цифровой I/Q-вход (только для опции R&S FSV-B17) |

5.1.4 Информация о диаграмме и о кривой

Информация, относящаяся к диаграмме, например, информация о кривых, отображается в заголовке и подписи диаграммы.

Информация о кривой в заголовке диаграммы

Заголовок диаграммы (находится над диаграммой) содержит следующую информацию о кривой:



Заголовок может содержать заданное пользователем название, см гл. 5.4.7, "Добавление названия в область заголовка диаграммы", на стр. 125.

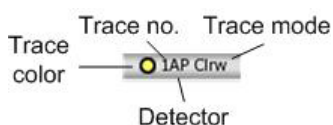


Редактирование настроек в заголовке диаграммы

Все настройки, отображаемые в заголовке диаграммы, могут быть отредактированы путем выбора нужной настройки на экране (касанием пальца или щелчком мыши). В месте редактирования настройки откроется соответствующее диалоговое окно (редактирования).

Norm/NCor

Поправочные данные не используются.



| | | |
|-------------|----|--------------------------------------|
| Trace color | | Цвет отображения кривой на диаграмме |
| Trace no. | | Номер кривой (от 1 до 6) |
| Detector | | Выбранный детектор: |
| | AP | Автопиковый детектор AUTOPEAK |

Информация в области диаграммы

| | | |
|-------------------|------|--|
| | Pk | Максимально-пиковый детектор MAX PEAK |
| | Mi | Минимально-пиковый детектор MIN PEAK |
| | Sa | Детектор отсчетов SAMPLE |
| | Av | Детектор среднего значения AVERAGE |
| | Rm | Детектор среднеквадратического значения |
| | QP | Квазипиковый детектор QUASIPeAK |
| | CA | Усредняющий детектор CISPR |
| | RA | Усредняющий детектор среднеквадратического значения RMS |
| | | |
| Trace Mode | | Режим развертки: |
| | ClrW | CLEAR/WRITE (непрерывное обновление) |
| | Max | MAX HOLD (фиксация максимума) |
| | Min | MIN HOLD (фиксация минимума) |
| | Avg | AVERAGE (Lin/Log/Pwr) (усреднение: линейное, логарифмическое, по мощности) |
| | View | VIEW (просмотр) |

Информация маркеров на масштабной сетке диаграммы

На масштабной сетке диаграммы отображаются положения по осям X и Y двух последних установленных маркеров или дельта-маркеров и их номера (при наличии маркеров). Значение в квадратных скобках после индекса обозначает кривую, которой был назначен маркер. (Пример: M1[1] обозначает маркер 1 на кривой 1.) Если маркеров более двух, под диаграммой отображается отдельная таблица маркеров.

При наличии, отображается также включенная функция измерения для данного маркера и ее основные результаты. Функции обозначаются следующими сокращениями:

| | |
|----------------|---------------------------------------|
| FXD | Включен фиксированный опорный маркер |
| PHNoise | Включено измерение фазового шума |
| CNT | Включена функция частотомера |
| TRK | Включена функция отслеживания сигнала |
| NOise | Включено шумовое измерение |

Информация в области диаграммы

| | |
|--------|---|
| MDepth | Включено измерение коэффициента амплитудной модуляции |
| TOI | Включено измерение точки пересечения третьего порядка TOI |

Информация маркера в таблице маркеров

В дополнение к информации маркера, которая отображается внутри масштабной сетки, под графиком может быть размещена отдельная таблица. Для всех включенных маркеров в ней содержится следующая информация:

| | |
|--------------|--|
| Тип | Тип маркера: N (обычный), D (дельта), T (временный, внутренний), PWR (датчик мощности) |
| Dgr | Номер диаграммы |
| Trc | Кривая, к которой привязан данный маркер |
| Stimulus | Положение маркера по оси X |
| Response | Положение маркера по оси Y |
| Func | Включенная функция маркера или функция измерения |
| Func .Result | Результат измерения активного маркера или функции измерения |

Информация в подписи диаграммы в зависимости от режима

Подпись диаграммы (отображается под диаграммой) содержит следующую информацию в зависимости от текущего режима:

| Mode | Название | Информация |
|----------------------|--------------|--|
| FREQ (Частота) | CF | Центральная частота (между начальной и конечной) |
| | Span | Полоса обзора частот |
| SPAN (Полоса обзора) | CF (1.0 ms/) | Нулевая полоса обзора |

Для большинства режимов количество точек развертки, показанных на экране, указывается в подписи диаграммы. В режиме масштабирования указывается (округленное) количество отображаемых в данный момент точек.

Подпись диаграммы можно временно удалить с экрана, см. [гл. 5.4.8, "Удаление нижнего колонтитула диаграммы"](#), на стр. 125.

5.1.5 Информация об устройстве и его состоянии

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



Скрытие строки состояния

Отображение строки состояния можно скрыть, например, для того, чтобы увеличить область отображения для результатов измерения.




1. Нажмите клавишу DISPLAY.
 2. В диалоговом окне "Display Settings" (Настройки экрана) выберите пункт "Status Bar State: Off" (Строка состояния: выкл.).
Строка состояния не будет выводиться на экран.
- Чтобы вновь отобразить строку состояния, выберите пункт "Status Bar State: On" (Строка состояния: вкл.).

Команда дистанционного управления:

```
DISP:SBAR:STAT OFF
```

Отображается следующая информация:

Состояние прибора

| | |
|---|--|
|  | Прибор настроен на работу с внешним опорным сигналом. |
|  | Для ввода цифровых сигналов используется опциональный интерфейс цифрового модулирующего сигнала (B17) |
|  | Для вывода цифровых сигналов используется опциональный интерфейс цифрового модулирующего сигнала (B17) |

Информация об ошибках

При обнаружении ошибок или сбоев в строке состояния отображаются сообщения об ошибках и кодовые слова (если имеются).



Используются следующие кодовые слова:

Способы взаимодействия с прибором

| | |
|----------|--|
| UNCAL | <p>Действует одно из следующих состояний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поправочные данные отключены. • Поправочные значения отсутствуют. Это состояние возникает, например, при обновлении встроенного ПО, за которым следует "холодная" загрузка прибора. • Записать поправочные данные путем выполнения саморегулировки (подробнее см. гл. 3.1.9, "Выполнение саморегулировки и самотестирования", на стр. 50). |
| OVL | <p>Перегрузка входного смесителя.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить ВЧ-ослабление (для ВЧ-входа). • Уменьшить входной уровень (для цифрового входа) |
| IFOVL | <p>Перегрузка тракта сигнала ПЧ после входного смесителя.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить опорный уровень. |
| LOUNL | Возникновение ошибки в блоке частотной обработки прибора. |
| NO REF | Прибор настроен на работу от внешнего опорного сигнала, однако, на входе опорной частоты сигнал отсутствует. |
| OVEN | Термостатированный кварцевый генератор опорной частоты (опция R&S FSV-B4) еще не достиг рабочей температуры. Сообщение обычно исчезает через несколько минут после включения. |
| FIFO OVL | Только для опции R&S FSV-B17 |

Ход выполнения

Ход выполнения текущей операции отображается в строке состояния.

**Дата и время**

Настройки даты и времени прибора отображаются в строке состояния.



5.2 Способы взаимодействия с прибором

Прибор оснащен пользовательским интерфейсом, который не требует для управления внешней клавиатуры, используя следующие средства взаимодействия:

- [гл. 5.2.1, "Панель инструментов"](#), на стр. 100

- гл. 5.2.2, "Сенсорный экран", на стр. 101
- гл. 5.2.3, "Экранная клавиатура", на стр. 103
- гл. 5.2.5, "Поворотная ручка", на стр. 105
- гл. 5.2.6, "Клавиши со стрелками, клавиши UNDO/REDO", на стр. 105
- гл. 5.2.7, "Функциональные клавиши", на стр. 106
- гл. 5.2.9, "Диалоговые окна", на стр. 110

Все задачи, необходимые для работы с прибором, могут быть выполнены с помощью данного пользовательского интерфейса. За исключением некоторых специальных приборных клавиш, все клавиши, которые соответствуют внешней клавиатуре (например, клавиши со стрелками, клавиша "ENTER") действуют в соответствии со стандартом Microsoft.

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

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

5.2.1 Панель инструментов

Стандартные функции могут быть выполнены с помощью значков (при их наличии) на панели инструментов в верхней части экрана (см. гл. 5, "Описание основных операций", на стр. 90). По умолчанию панель инструментов не отображается.

Отображение панели инструментов

- ▶ Нажмите значок "Toolbar" (Панель инструментов) справа от вкладок на экране для того, чтобы включить или выключить отображение панели инструментов.



Альтернативные варианты:

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Нажмите функциональную клавишу "Tool Bar State On/Off" (Состояние панели инструментов: вкл./выкл.).
Или:
4. Нажмите клавишу DISPLAY.
5. В диалоговом окне "Display Settings" (Настройки экрана) выберите пункт "Tool Bar State: On" (Состояние панели инструментов: вкл.).
В верхней части экрана отобразится панель инструментов.

Команда дистанционного управления:

DISP:TBAR:STAT ON

Доступны следующие функции:

Табл. 5-1: Функции стандартных приложений в панели инструментов

| Значок | Описание |
|--------|--|
| | Открытие меню выбора режима "Select Mode" (см. гл. 5.1.1, "Отображение канала" , на стр. 91) |
| | Открытие существующего файла (настроек) измерений |
| | Сохранение текущего файла измерений |
| | Вывод на печать текущего экрана измерений |
| | Сохранение текущего экрана измерений в виде файла (снимок экрана) |
| | Отмена последнего действия. |
| | Повторение ранее отменного последнего действия. |
| | Режим выбора: курсор может использоваться для выбора (и перемещения) маркеров в режиме масштабирования |
| | Режим масштабирования: отображение на диаграмме пунктирного прямоугольника, размеры которого можно менять для определения области масштабирования (увеличения). Может повторяться несколько раз. |
| | Масштабирование выкл.: отображение диаграммы в исходном масштабе |

5.2.2 Сенсорный экран

Сенсорный экран – это экран, который чувствителен к касаниям, т.е. он определенным образом реагирует на прикосновение пальца или указываю-

Способы взаимодействия с прибором

щего устройства к отдельному элементу экрана. Любой элемент интерфейса пользователя, который может быть нажат указателем мыши, также может быть нажат путем его непосредственного касания на экране (и наоборот), реакция на эти действия будет аналогична. С помощью сенсорного экрана, путем простого касания пальцем, среди прочих, могут быть выполнены следующие задачи:

- Изменение отдельной настройки
- Изменение параметров отображения
- Перемещение маркера
- Масштабирование диаграммы
- Сохранение или печать результатов и настроек

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

Включение и выключение функции сенсорного экрана

Функцию сенсорного экрана можно выключить, например, если прибор используется для демонстрационных целей и касание экрана не должно приводить к каким-либо действиям.

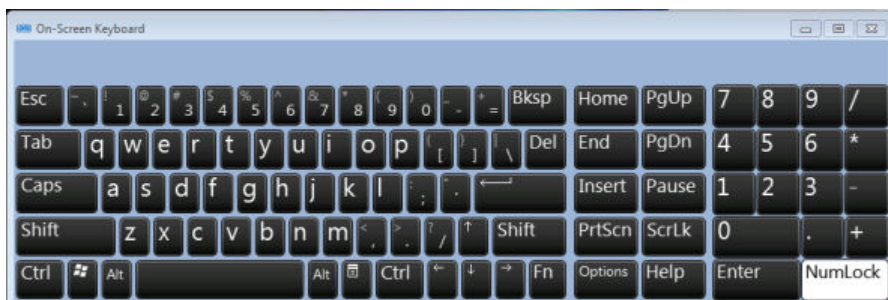
1. Нажмите клавишу DISPLAY.
2. В открывшемся диалоговом окне выбрать один из следующих вариантов:
 - "Touchscreen ON": функция сенсорного экрана включена для всего экрана
 - "Touchscreen OFF": функция сенсорного экрана выключена для всего экрана
 - "DIAGRAM TOUCH OFF": функция сенсорного экрана выключена для области диаграммы, но действует для окружающих функциональных клавиш, панелей инструментов и меню.

Команда дистанционного управления:

```
DISP:TOUCH:STAT OFF
```

5.2.3 Экранная клавиатура

Экранная клавиатура – это дополнительное средство для взаимодействия с прибором без подключения внешней клавиатуры.



Отображение экранной клавиатуры включается и выключается с помощью аппаратной клавиши "On-Screen Keyboard", расположенной под экраном.



При нажатии данной клавиши происходит переключение между следующими режимами отображения клавиатуры:

- Клавиатура отображается в верхней части экрана
- Клавиатура отображается в нижней части экрана
- Клавиатура не отображается



В диалоговых окнах, для перемещения фокуса ввода от одного поля к другому, может использоваться клавиша TAB на экранной клавиатуре.

5.2.4 Клавишная панель



Клавишная панель используется для ввода буквенно-цифровых параметров. Она содержит следующие клавиши:

- Буквенно-цифровые клавиши
Ввод числовых значений и (специальных) символов в диалоговых окнах редактирования. Подробнее см. [гл. 5.3.1, "Ввод числовых параметров"](#), на стр. 111 и [гл. 5.3.2, "Ввод буквенно-цифровых параметров"](#), на стр. 111.
- Десятичная точка
Ввод десятичной точки "." в позиции курсора.

Способы взаимодействия с прибором

- Клавиша знака
Изменение знака числового параметра. При вводе буквенно-цифрового параметра в позицию курсора помещается дефис "-".
- Клавиши единиц измерения (GHz/-dBm MHz/dBm, kHz/dB и Hz/dB)
Клавиши добавляют выбранные единицы измерения к введенному числовому значению и завершают его ввод.
При вводе значений уровня (например, в dB) или безразмерных значений все единицы измерений в качестве множителя имеют значение "1". То есть, они выполняют функцию клавиши ENTER. То же самое действительно для ввода буквенно-цифровых значений.
- Клавиша ESC
Закрытие всех видов диалоговых окон при неактивном режиме редактирования. Выход из режима редактирования при активном режиме редактирования. В диалоговых окнах, содержащих кнопку "Cancel", клавиша активирует данную кнопку.
Для диалоговых окон редактирования "Edit" используется следующий механизм:
 - Если начат ввод данных, клавиша сохраняет исходное значение и закрывает диалоговое окно.
 - Если ввод данных не начат или был завершен, клавиша закрывает диалоговое окно.
- Клавиша BACKSPACE
 - Если начат ввод буквенно-цифрового значения, данная клавиша удаляет символ слева от курсора.
 - Если поле ввода в данный момент не активно, отменяется ввод последнего введенного значения, т.е. возвращается предыдущее значение. Таким образом, можно переключаться между двумя значениями (например, между полосами обзора).
- Клавиша ENTER
 - Завершение ввода безразмерных данных. Принимается новое значение.
 - При вводе других значений данная клавиша может использоваться вместо клавиши единиц измерения "Hz/dB".
 - В диалоговом окне служит для выбора кнопки по умолчанию или кнопки в фокусе ввода.
 - В диалоговом окне служит для включения режима редактирования для области ввода (при ее наличии). Подробное описание режима

редактирования см. в [гл. 5.3.3, "Навигация по диалоговым окнам"](#), на стр. 113.

- В диалоговом окне служит для включения или выключения выбранной функции в области ввода, если включен режим редактирования.

5.2.5 Поворотная ручка



Поворотная ручка выполняет несколько функций:

- Увеличение (по часовой стрелке) или уменьшение (против часовой стрелки) параметра на заданный шаг при вводе числового значения.
- Перемещение строки выбора в выделенных областях (например, списках), если включен режим редактирования.
- Перемещение маркеров, предельных линий и т.п. по экрану.
- При нажатии выполняет функцию клавиши ENTER. Подробнее см. [гл. 5.3.3, "Навигация по диалоговым окнам"](#), на стр. 113.
- Перемещение ползунка вертикальной прокрутки, если фокус ввода находится на полосе прокрутки и включен режим редактирования.

Подробнее описание режима редактирования см. в [гл. 5.3.3, "Навигация по диалоговым окнам"](#), на стр. 113.

5.2.6 Клавиши со стрелками, клавиши UNDO/REDO

Клавиши со стрелками используются для навигации. Клавиши UNDO/REDO используются во время ввода данных.



Клавиши ВВЕРХ/ВНИЗ

Клавиши ВВЕРХ (UPARROW) и ВНИЗ (DNARROW) служат для выполнения следующих действий:

- В диалоговых окнах редактирования числовых значений служат для увеличения или уменьшения параметра.
- В списках служат для прокрутки элементов списка вперед и назад.

Способы взаимодействия с прибором

- В таблицах служат для вертикального перемещения полосы выбора.
- В окнах или диалоговых окнах с полосой вертикальной прокрутки служат для перемещения ползунка вертикальной прокрутки.

Клавиши ВЛЕВО/ВПРАВО

Клавиши ВЛЕВО (LEFTARROW) и ВПРАВО (RIGHTARROW) служат для выполнения следующих действий:

- В диалоговых окнах редактирования буквенно-цифровых значений служат для перемещения курсора.
- В списках служат для прокрутки элементов списка вперед и назад.
- В таблицах служат для горизонтального перемещения полосы выбора.
- В окнах или диалоговых окнах с полосой горизонтальной прокрутки служат для перемещения ползунка горизонтальной прокрутки.

Клавиши UNDO/REDO

- Клавиша UNDO отменяет ранее последнее выполненное действие, т.е. возвращает состояние до последнего действия. Функция отмены полезна, например, если при выполнении измерения в режиме нулевой полосы обзора с несколькими маркерами и заданной предельной линией была случайно нажата функциональная клавиша "ACP". В этом случае многие настройки были бы потеряны. Если сразу же после этого нажать клавишу UNDO то предыдущее состояние будет восстановлено, т.е. будет восстановлен режим нулевой полосы обзора со всеми настройками.
- Клавиша REDO повторяет ранее отмененное действие, т.е. повторяет последнее выполненное действие.



Функция UNDO недоступна после выполнения операций "PRESET" или "RECALL". При использовании данных функций история выполненных действий удаляется.

5.2.7 Функциональные клавиши

Функциональные клавиши (softkeys) – это виртуальные клавиши, предоставляемые программным приложением. С их помощью может быть вызвано большее количество функций, чем непосредственно с помощью аппаратных

Способы взаимодействия с прибором

клавиш выбора функций на самом приборе. Функциональные клавиши являются динамическими, то есть в зависимости от выбранной аппаратной клавиши в правой части экрана будут выводиться различные наборы функциональных клавиш

Набор функциональных клавиш для конкретной аппаратной клавиши носит название "меню". Каждая функциональная клавиша может либо представлять определенную функцию, либо открывать подменю, которое, в свою очередь, содержит несколько функциональных клавиш.

Выбор функциональных клавиш

- ▶ Отдельная функциональная клавиша выбирается путем нажатия этой клавиши на экране пальцем, указателем мыши или иным указывающим устройством.



Функциональными клавишами можно управлять только посредством экрана, соответствующие им аппаратные клавиши (как правило) отсутствуют.

Навигация в меню функциональных клавиш

- Функциональная клавиша "More" (Еще) указывает на то, что меню содержит большее количество функциональных клавиш, чем одновременно может быть отображено на экране. При нажатии данной клавиши открывается набор дополнительных функциональных клавиш.
- Если надпись на функциональной клавише содержит символ ">", то она представляет собой подменю для дополнительных функциональных клавиш. При ее нажатии открывается данное подменю.
- Клавиша "Up" (Вверх) служит для переключения на следующий более высокий уровень меню.
- Меню запуска текущего режима измерений вызывается напрямую путем нажатия клавиши HOME на передней панели прибора.

Действия функциональной клавиши

При нажатии, функциональная клавиша выполняет одно из следующих действий:

- Открывает диалоговое окно для ввода данных.
- Выключает или включает какую-либо функцию.

- Открывает подменю (только функциональные клавиши с символом ">").

Определение состояния функциональной клавиши по ее цвету

В изначальной конфигурации, функциональная клавиша окрашивается в оранжевый цвет, если открыто связанное с ней диалоговое окно. Если клавиша выполняет функцию переключателя, то ее текущее состояние указывается синим цветом. Если какая-либо приборная функция временно недоступна из-за особых настроек, то соответствующая ей функциональная клавиша деактивируется, а ее название выводится серым цветом.

Некоторые функциональные клавиши относятся к конкретным опциям (встроенного ПО). Если опция не установлена в приборе, то связанные с ней функциональные клавиши не отображаются.

Скрытие функциональных клавиш

Функциональные клавиши могут быть скрыты с экрана (например, при использовании дистанционного управления), чтобы увеличить область отображения при выводе результатов измерений. При нажатии аппаратной клавиши на передней панели, функциональные клавиши временно будут отображены на экране, позволяя выполнить необходимую задачу с их помощью. После этого они будут вновь скрыты автоматически, если не будут использоваться в течение заданного времени. При этом диалоговые окна редактирования, требующие ввода значения, останутся на экране.

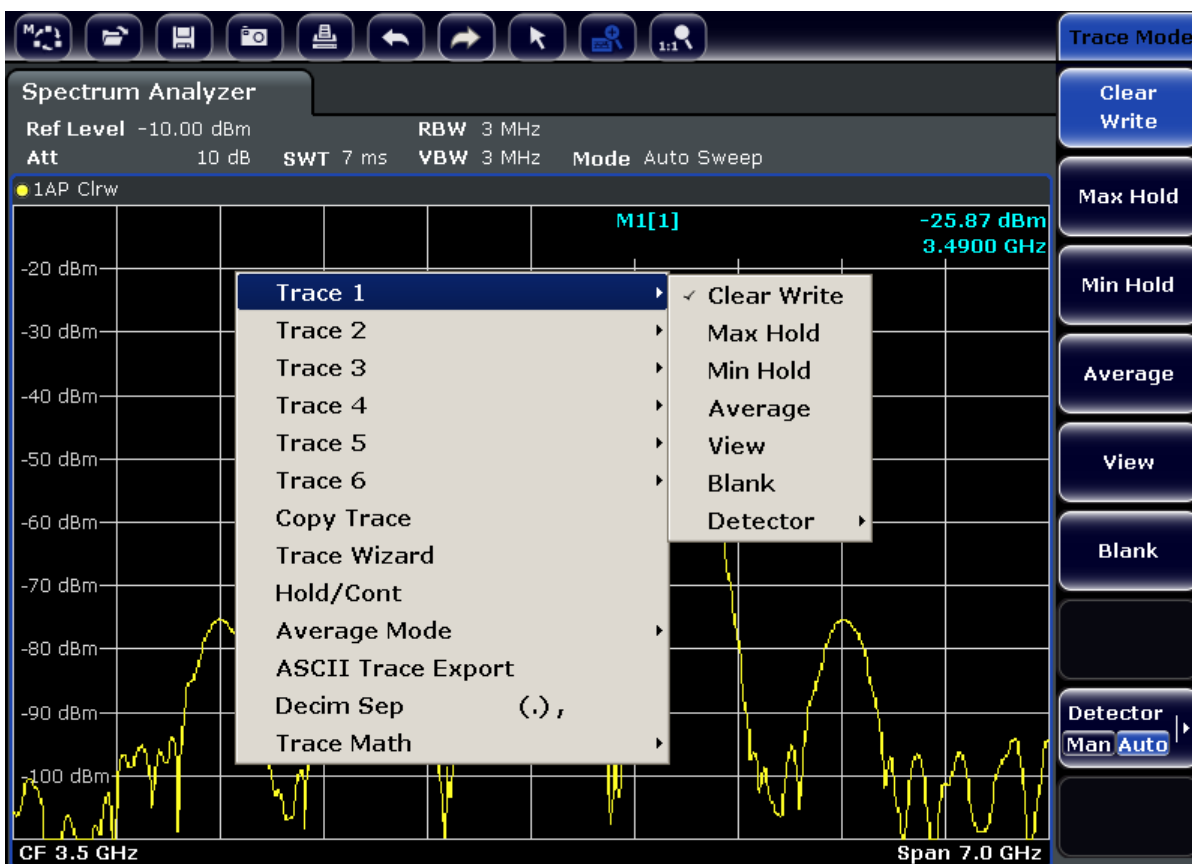
1. Нажмите клавишу DISPLAY.
 2. В диалоговом окне "Display Settings" (Настройки экрана) выберите пункт "Softkey Bar State: Off" (Состояние панели инструментов: выкл.).
Функциональные клавиши будут скрыты с экрана.
- ▶ Чтобы вновь отобразить функциональные клавиши, выберите пункт "Softkey Bar State: On" (Состояние строки состояния: вкл.).

Команда дистанционного управления:

```
DISP:SKEY:STAT OFF
```


5.2.8 Контекстные меню

Для маркеров и кривых на экране, а также для информации на панели каналов, имеются контекстные меню. Если щелкнуть на маркере или кривой на экране или на информации на панели каналов (или коснуться их на время более 1 секунды), то отображается меню с теми же функциями, что и для соответствующей функциональной клавиши. Это полезно, например, когда отображение функциональной клавиши скрыто (см. [гл. 5.2.7, "Функциональные клавиши"](#), на стр. 106).



Если с правой стороны пункта меню имеется стрелка, для этого пункта доступно подменю.

- ▶ Чтобы закрыть меню, нажмите клавишу ESC или щелкните на экране за пределами меню.

5.2.9 Диалоговые окна

В большинстве случаев, диалоговые окна прибора R&S FSVA/FSV предназначены для ввода числового значения. 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".

Навигация по диалоговым окнам Windows в некоторых аспектах отличается от навигации по диалоговым окнам прибора R&S FSVA/FSV. Подробнее см. [гл. 5.3.3, "Навигация по диалоговым окнам"](#), на стр. 113.

На следующем рисунке показан пример диалогового окна редактирования:

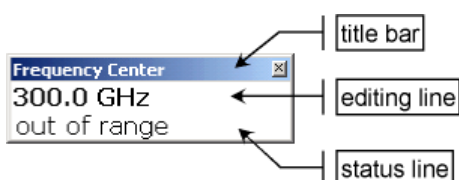


Рис. 5-2: Диалоговое окно редактирования для ввода параметра

В строке заголовка (title bar) отображается название выбранного параметра. Ввод осуществляется в строке редактирования (editing line). После открытия диалогового окна фокус ввода расположен на строке редактирования, которая содержит текущее значение параметра и его единиц измерения. В дополнительной третьей строке (status line) выводятся сообщения о состоянии и об ошибках, относящиеся к текущему параметру.

5.3 Настройка параметров

В данном разделе описывается порядок выполнения следующих базовых задач на приборе R&S FSVA/FSV:

- [гл. 5.3.1, "Ввод числовых параметров"](#), на стр. 111
- [гл. 5.3.2, "Ввод буквенно-цифровых параметров"](#), на стр. 111
- [гл. 5.3.3, "Навигация по диалоговым окнам"](#), на стр. 113

5.3.1 Ввод числовых параметров

Если поле ввода требует ввода числового значения, то с панели клавиш прибора будут вводиться только цифры.

1. Ввести значение параметра с помощью панели клавиш или изменить текущее используемое значение параметра с помощью поворотной ручки (с малым шагом) или клавиш "ВВЕРХ" или "ВНИЗ" (с большим шагом).
2. После ввода числового значения посредством панели клавиш нажать клавишу соответствующих единиц измерения.
Указанные единицы измерения будут добавлены к введенному значению.
3. Если параметр не требует ввода единиц измерения, подтвердить введенное значение путем нажатия клавиши "ENTER" или одной из клавиш единиц измерения.
Для подтверждения ввода производится выделение строки редактирования.

5.3.2 Ввод буквенно-цифровых параметров

Если поле требует ввода буквенно-цифрового значения, то для ввода цифр и (специальных) символов можно использовать экранную клавиатуру (см. также [гл. 5.2.3, "Экранная клавиатура"](#), на стр. 103).

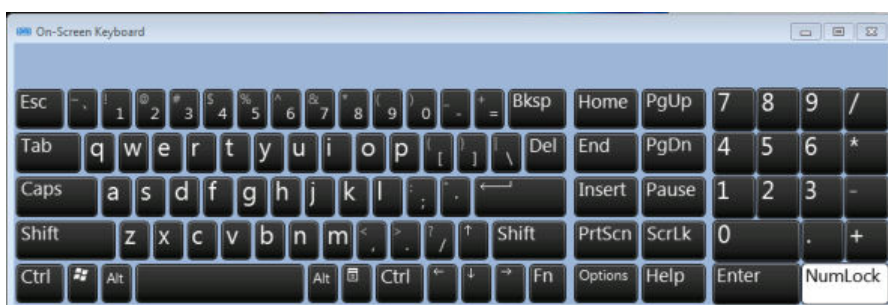


Рис. 5-3: Экранная клавиатура

Кроме того, можно использовать панель клавиш. Каждой буквенно-цифровой клавише соответствует несколько символов и одна цифра. Клавиша десятичной точки (.) содержит специальные символы, а клавиша знака (-) служит для переключения между прописными и строчными буквами. Назначение клавиш описано в [табл. 5-2](#).

Ввод цифр и (специальных) символов с панели клавиш

1. Нажмите клавишу один раз, чтобы ввести первое из возможных значений.
2. Отобразятся все доступные для данной клавиши символы.
3. Чтобы выбрать другое символьное значение, относящееся к данной клавише, следует нажимать ее до тех пор, пока не будет отображен нужный символ.
4. При каждом нажатии на клавишу отображается следующий возможный символ. Если все возможные значения были отображены, последовательность вновь начнется с первого значения. Информация о последовательности значений приведена в [табл. 5-2](#).
5. Чтобы перейти от прописных букв к строчным и наоборот, следует нажать клавишу знака (-).
6. После того, как выбрано нужное значение, следует подождать 2 секунды (чтобы повторно использовать ту же клавишу) или начать ввод следующего значения нажатием другой клавиши.

Ввод пробела

- ▶ Нажмите клавишу "Пробел" или клавишу "0" с ожиданием 2 секунды.

Исправление введенного значения:

1. Используя клавиши со стрелками, переместите курсор в позицию справа от символа, который требуется удалить.
2. Нажмите клавишу BACKSPACE.
3. Значение слева от курсора будет удалено.
4. Введите исправленное значение.

Завершение ввода

- ▶ Нажмите клавишу ENTER или поворотную ручку.

Прерывание ввода

- ▶ Нажмите клавишу ESC.

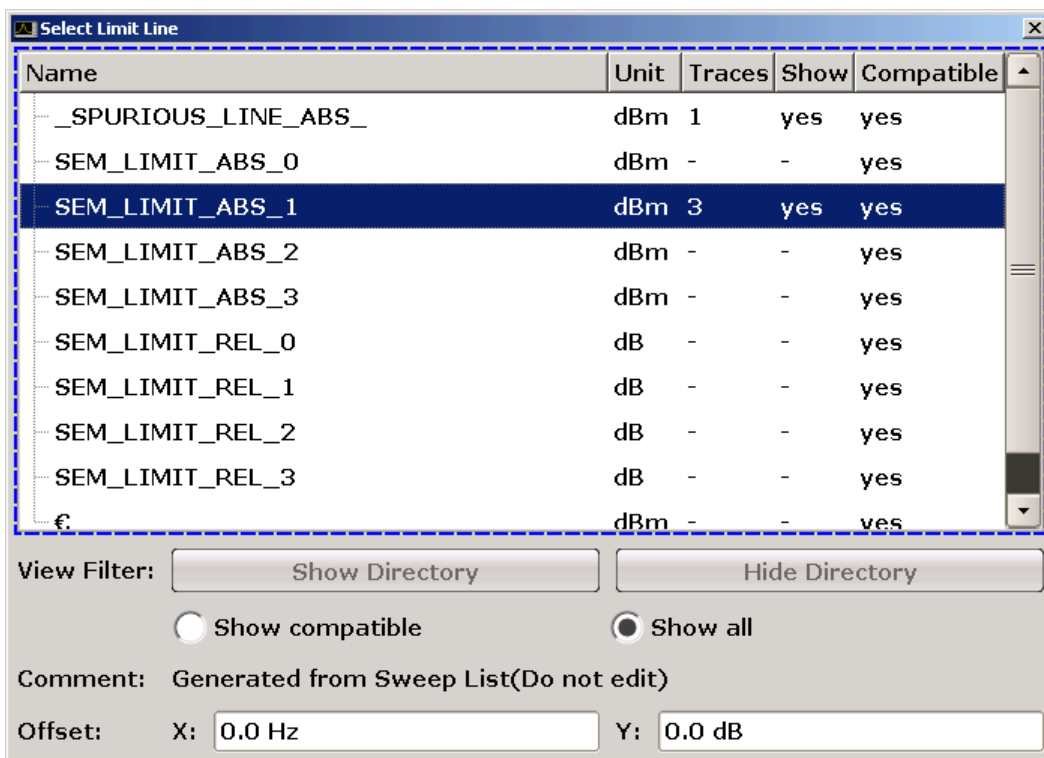
Диалоговое окно закрывается без изменения настроек.

Табл. 5-2: Клавиши для буквенно-цифровых параметров

| Название клавиши (верхняя надпись) | Последовательность ввода (специальных) символов и цифр |
|---------------------------------------|--|
| 7 | 7 μ Ω ° € ¥ \$ ¢ |
| 8 | A B C 8 Ä 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 – @ + / \ < > = % & |
| . | . * : _ , ; " ' ? () # |
| – | <переключение между прописными и строчными буквами> |

5.3.3 Навигация по диалоговым окнам

Некоторые диалоговые окна служат не только для ввода параметров и, поэтому, имеют более сложную структуру. Пример такого окна приведен на следующем рисунке.



Смена фокуса ввода

Фокус ввода в графическом интерфейсе пользователя перемещается путем нажатия элемента на экране или с помощью поворотной ручки. Область ввода отмечается синей рамкой (см. [рис. 5-4](#)). Если эта область содержит более одного элемента, например, списки настроек или таблицы, то для того, чтобы вносить изменения, необходимо сначала переключиться в режим редактирования. Область ввода в режиме редактирования отмечается синей пунктирной рамкой (см. [рис. 5-5](#)).

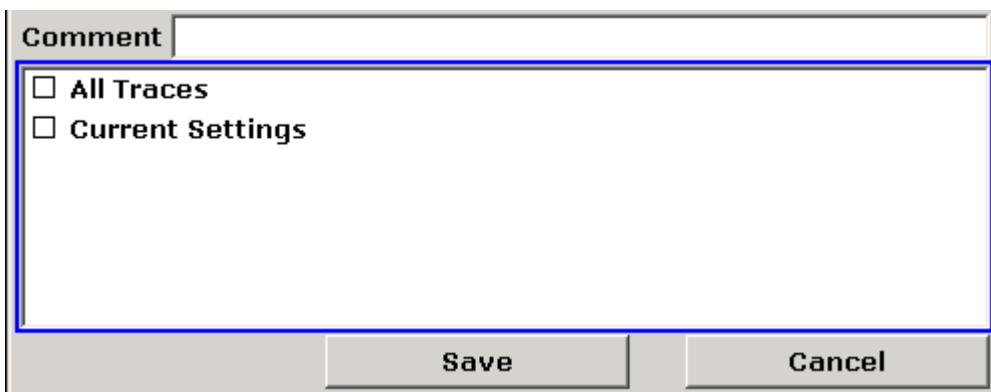


Рис. 5-4: Область ввода

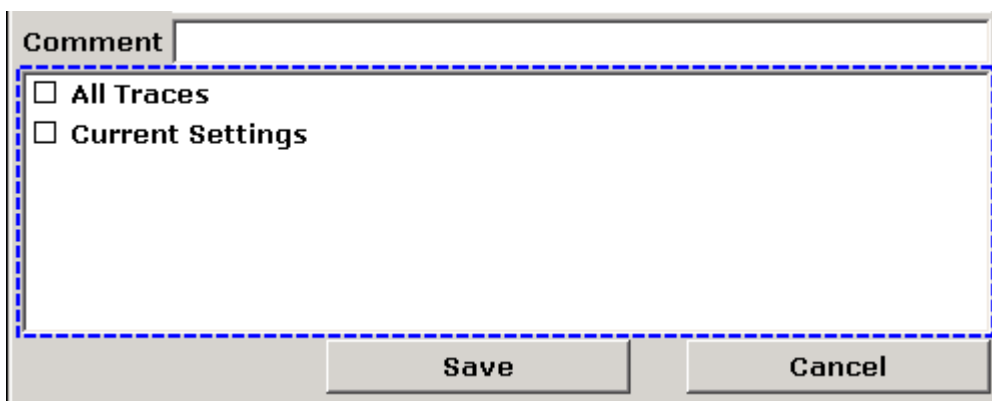


Рис. 5-5: Область ввода в режиме редактирования



Режим редактирования

При использовании сенсорного экрана для смены фокуса ввода, все области ввода (при их наличии) будут находиться в режиме редактирования. В противном случае, необходимо вручную переключиться в режим редактирования.

Переключение в режим редактирования

1. Нажмите клавишу ENTER.
2. Для выхода из режима редактирования нажмите клавишу ESC.

Работа с диалоговыми окнами

- Для редактирования буквенно-цифровых параметров используют панель клавиш или экранную клавиатуру. Подробнее см. [гл. 5.3.1, "Ввод числовых параметров"](#), на стр. 111 и [гл. 5.3.2, "Ввод буквенно-цифровых параметров"](#), на стр. 111. Для полей редактирования режим редактирования включается автоматически с началом набора значения.
- Для перемещения фокуса ввода на следующий элемент интерфейса (например, на поле, настройку, список) нажмите его на экране или вращайте поворотную ручку.
- Для выбора или отмены выбора настройки нажмите эту настройку на экране.
Альтернативные варианты:
 - Если область ввода содержит более одной настройки, а режим редактирования не включен, перейдите в режим редактирования.

- Выполняйте прокрутку списка настроек с помощью клавиш со стрелками или поворотной ручки (только для вертикального направления) до тех пор, пока не будет выделена настройка, которую требуется включить или выключить.
- Нажмите поворотную ручку или клавишу ENTER для подтверждения выбора.
Выбранная настройка будет включена или выключена, в зависимости от предыдущего состояния.
- Для выхода из режима редактирования нажмите клавишу ESC.
- Чтобы открыть выпадающий список, нажмите стрелку рядом со списком. Также можно нажать клавишу ENTER или поворотную ручку. После открытия список будет находиться в режиме редактирования.
- Чтобы выбрать какой-либо пункт без открывания выпадающего списка, используйте клавиши со стрелками для перемещения по позициям в списке.
- Чтобы выбрать позицию в списке, нажмите эту позицию на экране.
Альтернативные варианты:
 - Если режим редактирования не включен, перейдите в режим редактирования.
 - Выполняйте прокрутку списка с помощью клавиш со стрелками или поворотной ручки до тех пор, пока в списке не будет выделена позиция, которую требуется выбрать.
 - Подтвердите выбор нажатием поворотной ручки или клавиши ENTER. Если был открыт выпадающий список, то он закроется.
- Чтобы перейти от одной вкладки к другой, нажмите нужную вкладку на экране.
- Чтобы нажать кнопку в диалоговом окне, нажмите нужную кнопку на экране.
Альтернативные варианты:
 - Поместите фокус ввода на нужную кнопку с помощью поворотной ручки.
 - Подтвердите выбор нажатием поворотной ручки или клавиши ENTER.
- Чтобы применить сделанные настройки и закрыть диалоговое окно, нажмите кнопку "OK".
- Чтобы закрыть диалоговое окно без применения сделанных настроек, нажмите клавишу ESC или кнопку "Cancel".

Особенности диалоговых окон Windows

В некоторых случаях, например, если необходимо установить принтер, используются оригинальные диалоговые окна Windows. Способы навигации в этих диалоговых окнах отличаются от тех, которые используются в измерительных приложениях R&S FSVA/FSV. Ниже приведены важнейшие отличия и полезные советы:

- Поворотная ручка и аппаратные клавиши не действуют. Использовать их не следует. Вместо этого используйте сенсорный экран.

5.4 Изменение отображения


5.4.1 Смена фокуса ввода

Любая выбранная функция всегда выполняется на элементе экрана, находящемся в фокусе ввода, например, в поле диалогового окна, на диаграмме или в строке таблицы. Элемент, находящийся в фокусе ввода, отмечается синей рамкой (диаграмма, окно, таблица) или каким-либо другим способом (функциональная клавиша, маркер и т.д.). Перемещение фокуса ввода проще всего выполняется путем касания нужного элемента на сенсорном экране. Для перемещения фокуса ввода с одного элемента на другой можно также использовать клавишу "Tab" на экранной клавиатуре или поворотную ручку.



Чтобы переместить фокус ввода на экране между любыми отображаемыми диаграммами или таблицами, нажмите аппаратную клавишу "Change focus" на передней панели. Фокус ввода переместится с диаграммы на первую таблицу, затем на следующую таблицу и т.д., а затем назад на диаграмму.

5.4.2 Переключение между разделенным и развернутым изображением

| | |
|---|--|
|  | <p>В некоторых режимах измерений, под диаграммой отображается таблица с маркерами или результатами измерений. В этом случае может возникнуть необходимость развернуть изображение диаграммы или таблицы на весь экран для более подробного изучения.</p> |
|---|--|

Нажмите клавишу SPLIT/MAXIMIZE на передней панели, чтобы переключиться между разделенным и полноэкранным (развернутым) отображением. В режиме развернутого отображения, таблица или диаграмма, находящаяся в фокусе ввода, будет развернута на весь экран. В режиме разделенного отображения, и диаграмма, и любые доступные таблицы будут отображены на одном экране.

Команда дистанционного управления:

DISP:WIND:SIZE

5.4.3 Отображение виртуальной передней панели и виртуальной передней мини-панели прибора

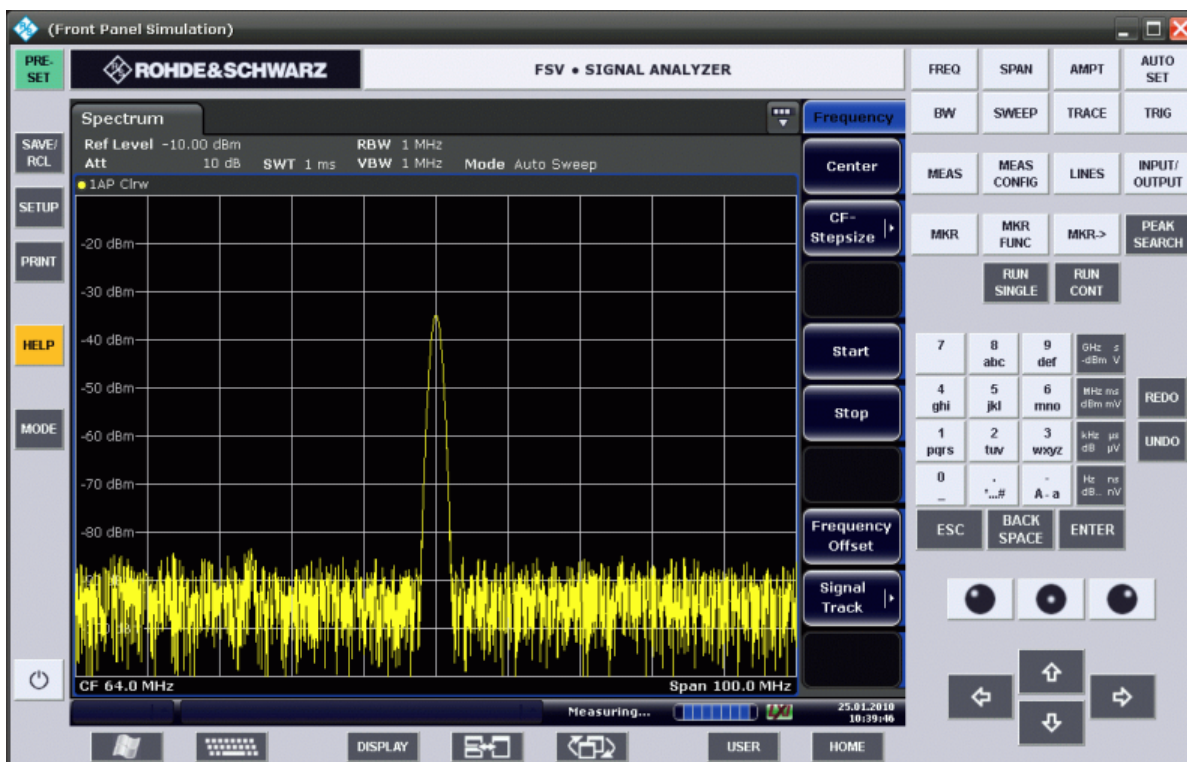
При использовании внешнего монитора или при работе в режиме дистанционного управления с компьютера, полезно иметь возможность взаимодействия с прибором R&S FSVA/FSV без необходимости использования панели клавиш и других клавиш на его передней панели. С этой целью доступно отображение виртуальной передней панели "Soft Front Panel", которое моделирует на экране всю переднюю панель прибора (за исключением внешних разъемов). При этом можно переключаться между "обычным" экранным отображением и расширенным режимом отображения. В режиме расширенного отображения, на экране моделируются клавиши и другие аппаратные органы управления прибором.

При необходимости работы с виртуальной передней панелью и нежелании терять слишком много пространства экрана на вывод результатов измерений, можно использовать виртуальную переднюю мини-панель. Для мини-версии передней панели в отдельном окне отображаемой области отображаются только аппаратные клавиши. После нажатия клавиши это окно может автоматически закрываться или оставаться открытым (по выбору). При использовании виртуальной передней мини-панели интерфейс прибора

R&S FSVA/FSV полностью управляем с монитора с разрешением 1024x768 пикселей.

Переключение к отображению виртуальной передней панели

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "General Setup" (Общие настройки).
3. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
4. Нажмите функциональную клавишу "Soft Front Panel" (Виртуальная передняя панель).
Альтернативные варианты:
5. Нажмите клавишу DISPLAY.
6. В диалоговом окне "Display Settings" (Настройки экрана) выберите пункт "Front Panel State: On" (Состояние передней панели: вкл.).
На экране появится расширенное изображение.






С помощью клавиши F6 можно включать и выключать отображение виртуальной передней панели.

Команда дистанционного управления: `SYST:DISP:FPAN:STAT ON`

Работа с виртуальной передней панелью

Базовые операции с виртуальной передней панелью идентичны обычным рабочим операциям. Для активации какой-либо клавиши следует либо нажать эту клавишу на сенсорном экране, либо щелкнуть на ней указателем мыши. Для имитации действия поворотной ручки используют дополнительные клавиши, отображаемые между панелью клавиш и клавишами со стрелками:

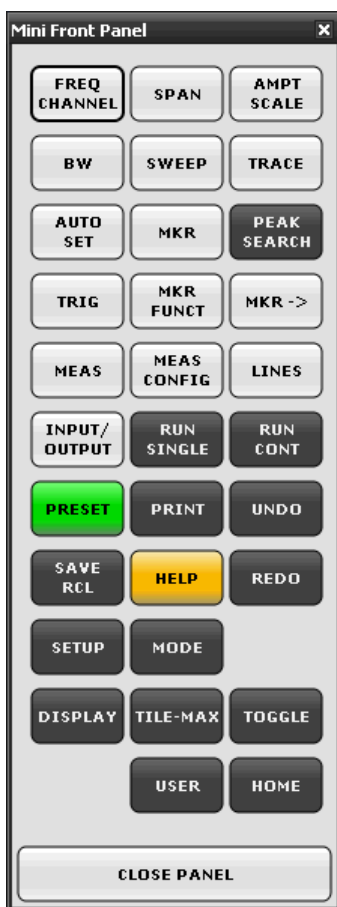
| Значок | Функция |
|---|-----------------|
|  | Вращение влево |
|  | Ввод |
|  | Вращение вправо |

Переключение к отображению виртуальной передней мини-панели

1. Нажмите клавишу DISPLAY.
2. В диалоговом окне "Display Settings" (Настройки экрана) выберите пункт "Mini Front Panel State: On" (Состояние мини-панели: вкл.).
На экране появится окно мини-панели "Mini Front Panel". Его можно переместить в то место экрана, где оно не будет мешать выполнению текущей измерительной задачи.



С помощью комбинации клавиш ALT + M можно включать и выключать отображение виртуальной передней мини-панели.

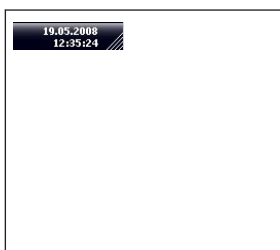


Функция автозакрытия

По умолчанию, функция автозакрытия "Auto close" включена, т.е. виртуальная передняя мини-панель автоматически закрывается после выбора на ней клавиши. Эта функция полезна, если мини-панель нужна только для нажатия одной аппаратной клавиши.

Если необходимо, чтобы окно мини-панели оставалось открытым, следует отключить функцию автозакрытия "Auto close". Окно панели можно закрыть вручную, щелкнув по кнопке "Close Panel" или нажав комбинацию клавиш ALT + M.

5.4.4 Увеличение отображаемой области

| | |
|---|---|
|  | <p>Отображаемую область экрана можно увеличить при работе с внешним монитором или виртуальной передней панелью или мини-панелью (см. гл. 5.4.3, "Отображение виртуальной передней панели и виртуальной передней мини-панели прибора", на стр. 118). Для этого следует перетащить правый нижний угол окна до получения нужного размера. В режиме стандартного отображения в правом нижнем углу экрана отображается соответствующий значок.</p> |
|---|---|

5.4.5 Отображение панели инструментов

Стандартные файловые функции могут быть выполнены с помощью значков на панели инструментов в верхней части экрана (см. [гл. 5.2.1, "Панель инструментов"](#), на стр. 100). По умолчанию панель инструментов не отображается.

Отображение панели инструментов:

1. Нажмите клавишу DISPLAY.
2. В разделе "Select Tool Bar State" (Выбор состояния панели инструментов) выберите пункт "On" (Вкл.).

Альтернативные варианты:

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Нажмите функциональную клавишу "Tool Bar State On/Off" (Состояние панели инструментов: вкл./выкл.).

В верхней части экрана отобразится панель инструментов.

5.4.6 Масштабирование диаграммы

Функция масштабирования позволяет увеличивать определенную область диаграммы для более подробного рассмотрения результатов измерения. С помощью сенсорного экрана или указателя мыши легко задать область для увеличения.



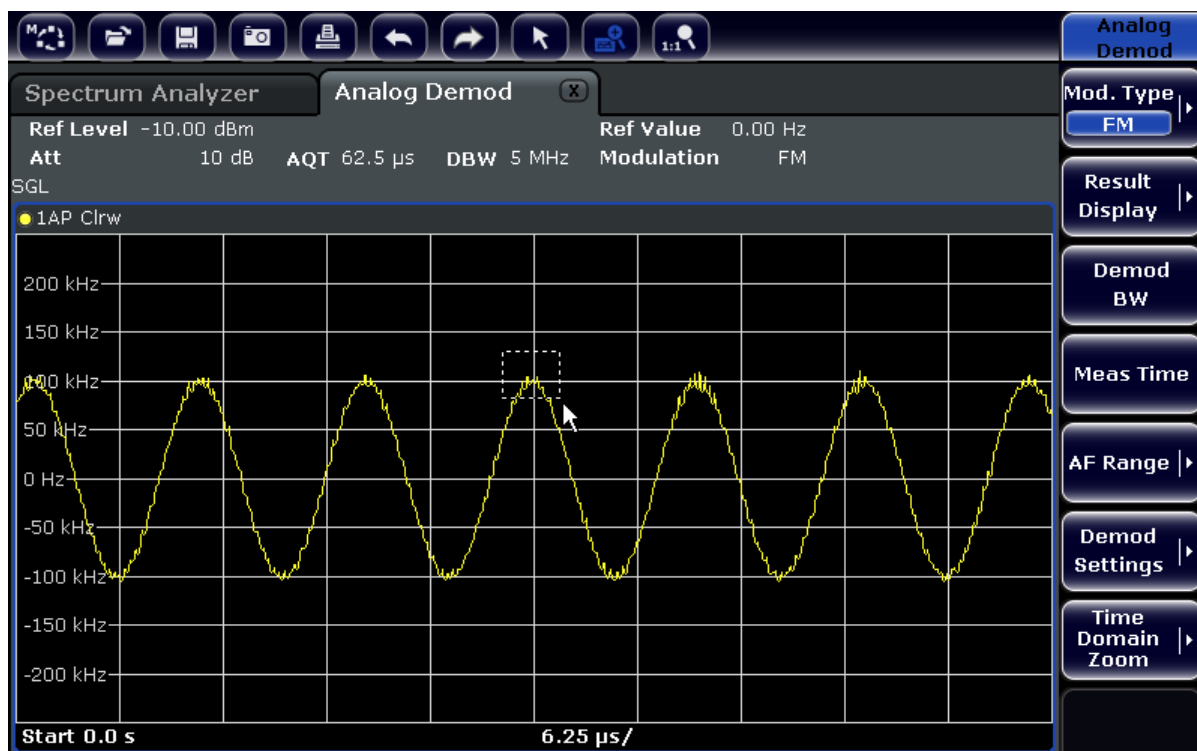
Масштабирование и количество точек развертки

Следует иметь в виду, что функция масштабирования представляют собой лишь визуальный инструмент, она не меняет какие-либо измерительные настройки, в том числе количество точек развертки!

Перед масштабированием следует увеличить количество точек развертки, так как в противном случае, данная функция не будет иметь реального эффекта (см. описание функциональной клавиши "Sweep Points" в полном руководстве по эксплуатации и оперативную справку).

Масштабирование в области диаграммы

1. Отобразите панель инструментов как описано в [гл. 5.4.5, "Отображение панели инструментов"](#), на стр. 122.
2. Нажмите значок "Zoom On" (Масштабирование вкл.) на панели инструментов. На диаграмме отобразится пунктирный прямоугольник.



3. Перетащите правый нижний угол прямоугольника (с помощью сенсорного экрана или с помощью указателя мыши), чтобы задать увеличиваемую область диаграммы.

- При необходимости, повторите эти действия для дальнейшего увеличения диаграммы.



Прокрутка в масштабированной области

Для просмотра всей диаграммы можно прокручивать ее область с помощью полос прокрутки справа и внизу просматриваемой диаграммы.



Возврат в режим выбора на диаграмме

При нахождении в режиме масштабирования касание экрана изменяет область масштабирования. Для того чтобы выбрать или переместить кривую или маркер, необходимо вернуться в режим выбора:



- Нажмите значок "Selection mode" (Режим выбора) на панели инструментов.

Возвращение в исходный режим отображения



- Нажмите значок "Zoom Off" (Масштабирование выкл.) на панели инструментов.
На диаграмме отобразится пунктирный прямоугольник.

Команды дистанционного управления:

1. Включение режима масштабирования:
DISP:ZOOM ON
2. Задание области масштабирования:
DISP:ZOOM:AREA 5,30,20,100
3. Скрытие окна просмотра:
DISP:ZOOM:OVER OFF

5.4.7 Добавление названия в область заголовка диаграммы

К информации о кривой в заголовке диаграммы можно добавлять поясняющее название.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Нажмите функциональную клавишу "Screen Title On/Off" (Название вкл./выкл.).
Откроется диалоговое окно редактирования.
4. Введите название и нажмите клавишу "ENTER".
Это название отобразится в начале области заголовка диаграммы.

5.4.8 Удаление нижнего колонтитула диаграммы

Некоторая дополнительная информация, касающаяся диаграммы, отображается в ее нижнем колонтитуле (см. [гл. 5.1.4, "Информация о диаграмме и о кривой"](#), на стр. 95). При необходимости, этот колонтитул можно удалить с экрана.

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Нажмите функциональную клавишу "Annotation On/Off" (Аннотация вкл./выкл.).
Нижний колонтитул отобразится под диаграммой или будет удален с экрана.

5.4.9 Выбор темы

Для экранного отображения можно выбрать тему оформления. Тема оформления задает, например, цвета, используемые для клавиш и элементов экрана. По умолчанию выбрана тема "BlueOcean".

Выбор темы

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
4. Нажмите функциональную клавишу "Theme Selection" (Выбор темы).
Откроется список доступных тем оформления.
5. Выберите нужную тему из списка.
Экранное отображение изменится в соответствии с выбранной темой.

Команда дистанционного управления:

DISPlay:THEMe:SElect

5.4.10 Отображение и настройка даты и времени

Отображение даты и времени в нижнем колонтитуле диаграммы можно включать или выключать. По умолчанию, отображение включено. Можно также переключаться между форматами German и US.

Выключение отображения даты и времени

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).
3. Переключите функциональную клавишу "Time+Date" (Время+дата) в состояние "Off" (Выкл.).

Смена формата

1. Нажмите клавишу SETUP.
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Setup" (Настройка экрана).

3. Нажимайте функциональную клавишу "Time+Date Format" (Формат время +дата) до тех пор, пока не будет выбран требуемый формат.

Настройка даты и времени

Чтобы задать дату и время, щелкните на их отображении в нижнем колонтитуле диаграммы. Откроется стандартное для Windows диалоговое окно "Date and Time Properties" (Свойства времени и даты), в котором можно задать и исправить дату и время.

5.4.11 Изменение частоты обновления экрана

Когда производительность прибора снижена вследствие малой скорости передачи данных (например, в режиме дистанционного управления), может быть полезно уменьшить частоту, с которой обновляется экранное отображение.

Снижение частоты обновления экрана

1. Нажмите клавишу DISPLAY.
Откроется диалоговое окно "Display Settings" (Настройки экрана).
2. В поле "Display Update Rate" (Обновление экрана) выберите значение "Slow" (Медленно).

Экран будет обновляться с меньшей частотой, что позволит увеличить производительность прибора. Когда скорость передачи перестанет влиять на производительность прибора, можно вернуть предыдущее значение частоты обновления экрана "Fast"(Быстро) тем же способом.

6 Примеры основных измерений

Примеры измерений, приведенные в данной главе, предназначены для знакомства с работой прибора R&S FSVA/FSV. Расширенные применения описаны в главе "Примеры более сложных измерений" руководства по эксплуатации на компакт-диске. Среди них можно найти следующие темы:

- Измерение гармоник с высокой чувствительностью
- Разделение сигналов путем выбора подходящей полосы разрешения
- Интермодуляционные измерения
- Измерение сигналов вблизи уровня шума
- Измерение плотности мощности шума
- Измерение мощности шума в канале передачи
- Измерение фазового шума
- Измерение мощности в канале и мощности в соседнем канале

Более подробное описание основных действий с прибором, например, выбора меню и настройки параметров, см. в [гл. 5, "Описание основных операций"](#), на стр. 90.

6.1 Измерение параметров синусоидального сигнала

Одна из наиболее часто встречающихся измерительных задач, которая может быть решена с помощью анализатора спектра, – это определение уровня и частоты сигнала. В случае если параметры сигнала неизвестны, обычно для измерения используются стандартные предустановленные значения параметров.

⚠ ОСТОРОЖНО**Высокие входные значения**

Если ожидаемый уровень сигнала превышает +30 дБмВт (=1 Вт), то к ВЧ-входу анализатора необходимо подсоединить аттенюатор мощности. В противном случае очень высокие уровни сигналов могут повредить ВЧ-аттенюатор или входной смеситель. Необходимо учитывать суммарную мощность всех имеющихся сигналов.

Измерительная установка

- Соедините ВЧ-выход генератора сигналов с ВЧ-входом прибора R&S FSVA/FSV.

Табл. 6-1: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

| | |
|---------|-----------|
| Частота | 128 МГц |
| Уровень | -30 дБмВт |

6.1.1 Измерение уровня и частоты с помощью маркеров

Уровень и частоту синусоидального сигнала легко измерить с помощью маркерной функции. Прибор R&S FSVA/FSV всегда отображает амплитуду и частоту в позиции маркера. Погрешность измерения частоты определяется источником опорной частоты прибора R&S FSVA/FSV, разрешением отображаемой частоты маркера и количеством точек развертки.

1. Сбросьте настройки прибора нажатием клавиши PRESET.
2. Подайте измеряемый сигнал на ВЧ-вход *RF INPUT* передней панели прибора.
3. Установите центральную частоту *128 МГц*.
 - а) Нажмите клавишу *FREQ*.
Откроется диалоговое окно ввода центральной частоты.
 - б) В диалоговом окне с помощью цифровой клавиатуры введите значение *128* и подтвердите ввод клавишей *MHZ*.
4. Уменьшите полосу обзора частот до *1 МГц*.
 - а) Нажмите клавишу *SPAN*.
 - б) В диалоговом окне с помощью цифровой клавиатуры введите значение *1* и подтвердите ввод клавишей *MHZ*.

Измерение параметров синусоидального сигнала

Примечание: Связанные настройки. При определении полосы обзора частот производится автоматическая переустановка значений полосы разрешения, полосы видеочастотного фильтра и времени развертки, поскольку эти функции определены как связанные друг с другом параметры в предварительных настройках.

- Измерьте уровень и частоту с помощью маркера путем нажатия клавиши MKR.

Маркер будет активирован и автоматически помещен на максимум кривой.

Значения уровня и частоты, измеренные маркером, отобразятся в поле маркера в верхней части экрана. Их можно принять за результат измерений.

| | |
|-------|---------------|
| M1[1] | -30.00 dBm |
| | 128.00000 MHz |

Заголовок поля маркера указывает на номер маркера (маркер 1) и кривую, на которой расположен маркер ([1] = кривая 1).

Примечание: Поиск пикового значения. При первом включении маркера автоматически выполняется функция поиска пикового значения (так, как показано в данном примере).

Если маркер был уже активирован, то для того, чтобы установить текущий активный маркер на максимум сигнала необходимо нажать клавишу PEAK SEARCH на передней панели или функциональную клавишу "Peak" (Пик) в меню MKR >.

6.1.1.1 Увеличение разрешения по частоте

Разрешение маркера по частоте определяется пиксельным разрешением измерительной кривой. Кривая состоит из 691 пикселя, т.е. если полоса обзора частот составляет 1 МГц, то каждый пиксель приблизительно соответствует диапазону частот 1,4 кГц. Это соответствует предельной погрешности +/- 0,7 кГц .

Путем уменьшения полосы обзора частот можно увеличить пиксельное разрешение измерительной кривой.

Уменьшение полосы обзора частот до 10 кГц

- Нажмите клавишу SPAN.

Измерение параметров синусоидального сигнала

2. В диалоговом окне с помощью цифровой клавиатуры введите значение *10* и подтвердите ввод клавишей **KHZ**.

Сигнал с генератора будет измеряться в полосе частот 10 кГц . Пиксельное разрешение измерительной кривой теперь составит приблизительно 14 Гц (полоса 10 кГц / 691 пикселей), т.е. точность отображения частоты маркером возрастет приблизительно до ± 7 Гц.

6.1.1.2 Установка опорного уровня

В анализаторах за опорный уровень принимают уровень, соответствующий верхней границе диаграммы. Для достижения наибольшего возможного динамического диапазона при измерении спектра необходимо использовать весь диапазон уровней анализатора. Другими словами, наивысший уровень, присутствующий в спектре сигнала, должен находиться на верхней границе диаграммы (= опорному уровню) или в непосредственной близости от нее (ниже этой границы).



Низкие опорные уровни

Если в качестве опорного выбран уровень меньше наивысшего уровня в спектре сигнала, то сигнальный тракт прибора R&S FSVA/FSV будет перегружен.

В этом случае в поле сообщений об ошибках появится сообщение "IFOVL".

В предварительных настройках значение опорного уровня установлено равным -10 дБмВт. Если уровень входного сигнала равен -30 дБмВт, то опорный уровень может быть уменьшен на 20 дБ, не вызывая перегрузку тракта сигнала.

Уменьшение опорного уровня на 20 дБ

1. Нажмите клавишу **AMP**.
Откроется меню амплитуды. Функциональная клавиша "Ref Level" (Опорный уровень) будет выделена красным цветом, указывая на то, что активирован режим ввода данных. При этом будет открыто диалоговое окно для ввода значения опорного уровня.
2. С помощью цифровой клавиатуры введите значение *30* и подтвердите ввод клавишей - **DBM** .

Измерение параметров синусоидального сигнала

Теперь значение опорного уровня будет составлять -30 дБмВт. Максимум кривой будет располагаться вблизи максимума измерительной диаграммы. Однако увеличение отображаемого шума будет незначительным. Таким образом, расстояние между максимумом сигнала и уровнем шума (=динамический диапазон) увеличится.

Установка уровня маркера равным опорному уровню

Маркер также может быть использован для сдвига максимального значения кривой непосредственно к верхней границе диаграммы. Если маркер расположен на максимуме кривой (как в данном примере), то опорный уровень может быть перемещен на уровень маркера следующим образом:

1. Нажмите клавишу MKR.
2. Нажмите функциональную клавишу "Ref Lvl = Mkr Lvl" (Опорный уровень = Уровень маркера).

Опорный уровень будет установлен равным измеренному в месте расположения маркера уровню.

Таким образом, установка опорного уровня сводится к нажатию всего двух клавиш.

6.1.2 Измерение частоты сигнала с помощью функции частотомера

Встроенная функция частотомера позволяет измерять частоту с большей точностью, чем с помощью маркера. Частотная развертка останавливается в позиции маркера и прибором R&S FSVA/FSV производится измерение частоты сигнала.

В следующем примере частота генератора при 128 МГц показывается с помощью маркера.

Предварительные условия

В данном примере необходимо выполнить высокоточное измерение частоты. Для этого следует соединить разъем "Ref OUT" генератора сигналов с разъемом "Ref IN" анализатора.

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.

Измерение параметров синусоидального сигнала

Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.

2. Установите центральную частоту и полосу обзора.
 - a) Нажмите клавишу **FREQ** и введите значение **128 MHz**
Центральная частота прибора R&S FSVA/FSV примет значение **128 МГц**.
 - b) Нажмите клавишу **SPAN** и введите значение **1 MHz**
Полоса обзора частот прибора R&S FSVA/FSV примет значение **1 МГц**.
3. В меню "Setup" (Настройка) выберите функцию "Reference Ext" (Внешний опорный сигнал).
4. Включите маркер нажатием клавиши **MKR** .
Маркер будет активирован и автоматически помещен на максимум кривой. Значения уровня и частоты, измеренные маркером, отобразятся в поле маркера (в заголовке диаграммы или в таблице маркеров).
5. Включите функцию частотомера нажатием функциональной клавиши "Sig Count On/Off" (Частотомер вкл./выкл.) в меню "MKR FUNC".
Результат измерения частоты отобразится с выбранным разрешением в поле маркера.

Измерение гармоник синусоидальных сигналов

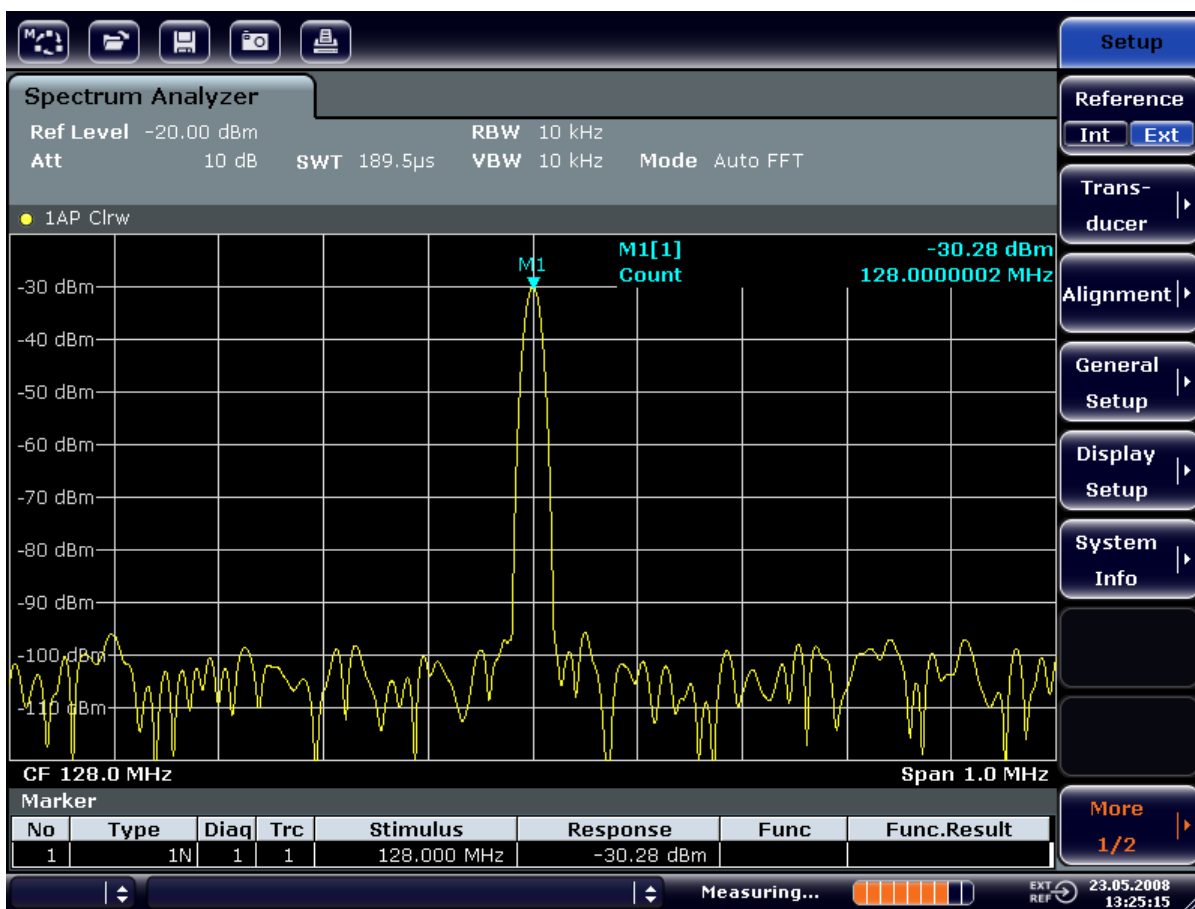


Рис. 6-1: Измерение частоты с помощью функции частотомера



Необходимые условия для использования встроенной функции частотомера

Для получения правильных результатов при измерении частоты с помощью встроенного частотомера необходимо наличие синусоидального ВЧ-сигнала или спектральной линии. Маркер должен быть размещен более чем на 25 дБ выше уровня шума для того, чтобы гарантировать указанную точность измерения.

6.2 Измерение гармоник синусоидальных сигналов

Измерение уровня гармонических составляющих сигнала – это одна из наиболее часто встречающихся задач, которую удобнее всего решать с помощью анализатора спектра и сигналов.

Измерение гармоник синусоидальных сигналов

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

Измерение подавления 1-й и 2-й гармоник входного сигнала

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.
Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.
2. Установите начальную частоту 100 МГц, конечную частоту 400 МГц.
 - a) Нажмите клавишу **FREQ.**
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Start" (Начальная) и введите значение *100 MHz*.
 - c) Нажмите функциональную клавишу "Stop" (Конечная) и введите значение *400 MHz*.
На экране прибора R&S FSVA/FSV отобразятся основная, первая и вторая гармоники входного сигнала.
3. Для усреднения (сглаживания) шума, следует уменьшить полосу видеофильтра.
 - a) Нажмите клавишу **BW**.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Video BW Manual" (Полоса видеофильтра вручную) и введите значение *100 kHz*.
4. Установите ослабление 0 дБ.
 - a) Нажмите клавишу **AMPT**.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "RF Atten Manual" (ВЧ-ослабление вручную).
 - c) Введите значение *0 dB* в диалоговом окне редактирования.
5. Включите маркер нажатием клавиши **MKR** .
"Маркер 1" будет активирован и помещен на максимум сигнала (основная гармоника на частоте 128 МГц). Значения уровня и частоты, измеренные маркером, отобразятся в информационном поле маркера.
6. Включите дельта-маркер и измерьте уровень подавления гармоник.
 - a) В меню "MKR" нажмите функциональную клавишу "Marker 2" (Маркер 2).
"Маркер 2" будет активирован в качестве дельта-маркера ("D2 [1]"). Он автоматически установится на наибольшей гармонике сигнала. Смещения частоты и уровня относительно маркера 1 отобразятся в инфо-строке панели канала.

Измерение гармоник синусоидальных сигналов

б) В меню "MKR" нажмите функциональную клавишу "Marker 3" (Маркер 3).

"Маркер 3" будет активирован в качестве дельта-маркера ("D3 [1]").

Он автоматически установится на следующей наибольшей гармонике сигнала. Смещения частоты и уровня относительно маркера 1 (на основной гармонике) отобразятся в инфо-строке панели канала (см. [рис. 6-2](#)).

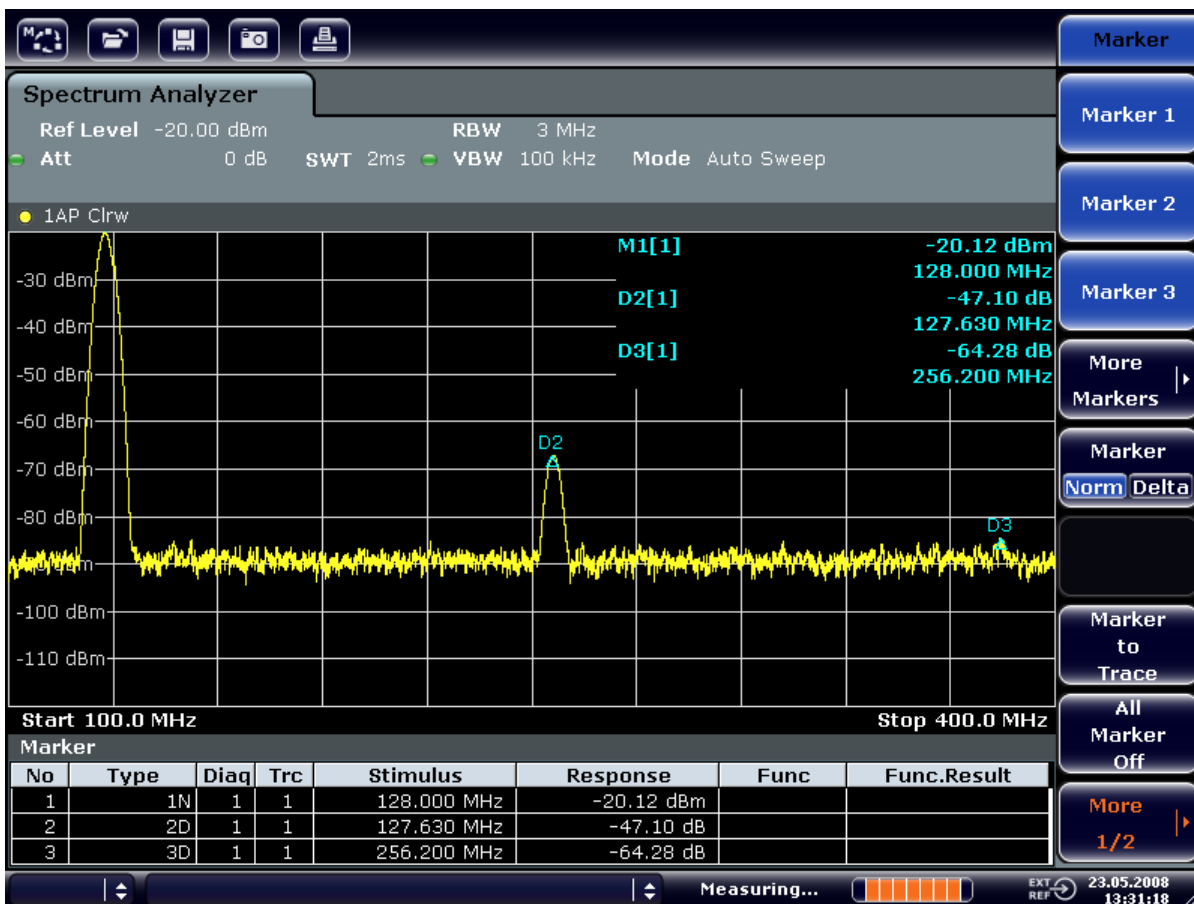


Рис. 6-2: Измерение уровня подавления гармоник внутреннего генератора опорной частоты.

Дельта-маркеры D2 [1] и D3 [1] показывают смещение уровней первой и второй гармоник относительно основной гармоники.

Снижение уровня шума

В анализаторе сигналов обеспечивается три способа эффективного выделения гармоник сигнала из шума:

- Уменьшение полосы видеофильтра

Измерение гармоник синусоидальных сигналов

- Усреднение измерительной кривой
- Уменьшение полосы разрешения

Уменьшение полосы видеофильтра и усреднение кривых приводят к снижению шума от анализатора или ИУ, в зависимости от того, какая из составляющих преобладает. Оба метода уменьшают погрешность измерения, особенно в случае малых отношений сигнал/шум, поскольку измерительный сигнал также выделяется из шума.

Снижение уровня шума путем уменьшения полосы видеофильтра

1. Нажмите клавишу BW.
2. Нажмите функциональную клавишу "Video BW Manual" (Полоса видеофильтра вручную).
3. Уменьшите полосу видеофильтра (например) до 1 кГц путем ввода значения *1 kHz*.

Это значительно сгладит шум, а время развертки увеличится до 200 мс. Другими словами, измерение теперь будет занимать значительно больше времени. Полоса видеофильтра, показанная на экране, будет отмечена меткой в виде точки, указывая на то, что больше не связана с полосой разрешения (см. [рис. 6-3](#)).

Измерение гармоник синусоидальных сигналов

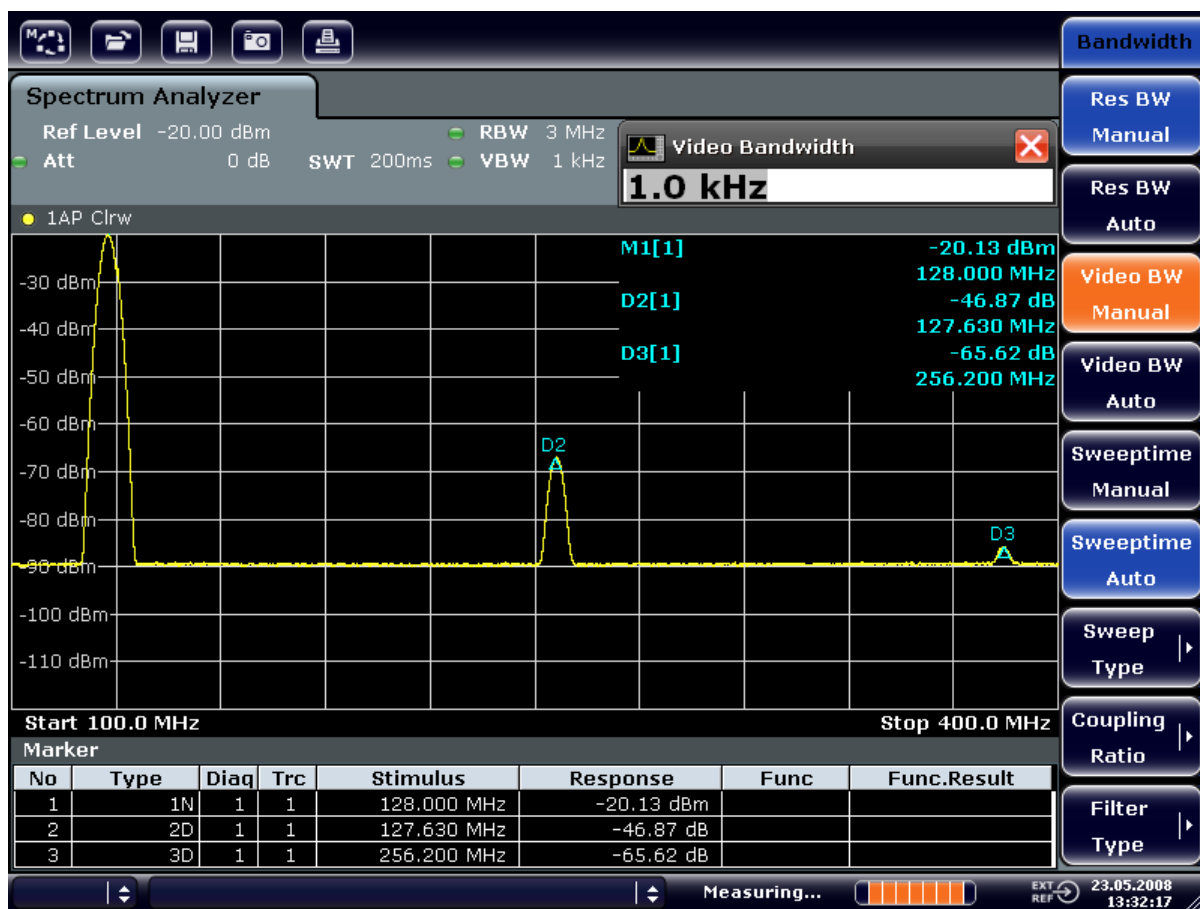


Рис. 6-3: Подавление шума при измерении гармоник путем уменьшения полосы видео-фильтра

4. Восстановите привязку полосы видеофильтра к полосе разрешения.
 - а) Нажмите клавишу BW.
 - б) Нажмите функциональную клавишу "Video BW Auto" (Полоса видео-фильтра авто).

Снижение уровня шума путем усреднения измерительной кривой

1. Нажмите клавишу TRACE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Trace Wizard" (Работа с кривой).
3. Для кривой "Trace 1" нажмите кнопку в столбце "Trace Mode" (Режим кривой) и выберите из списка режим "Average" (Усреднение).
Шумовая составляющая кривой будет сглажена за счет усреднения 10 последовательно измеренных кривых.

Измерение спектра нескольких сигналов

4. Выключите усреднение кривой путем нажатия кнопки в столбце "Trace Mode" (Режим кривой) и выбора из списка значения "Clear Write" (Перезапись).

Снижение уровня шума путем уменьшения полосы разрешения

Уровень шума уменьшится пропорционально полосе частот путем уменьшения полосы разрешения, т.е. уменьшение полосы разрешения в 10 раз также уменьшит уровень шума в 10 раз (что соответствует значению 10 дБ). На амплитуду синусоидального сигнала уменьшение полосы разрешения не влияет.

1. Установите полосу разрешения 10 кГц .
 - a) Нажмите клавишу BW.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Res BW Manual" (Полоса разрешения вручную) и введите значение *10 kHz*.

Уровень шума снизится приблизительно на 25 дБ относительно предыдущей настройки. Так как полоса видеофильтра связана с полосой разрешения, она уменьшится до 30 кГц (пропорционально полосе разрешения). Это приведет к увеличению времени развертки до 3,0 секунд.
2. Сбросьте значение полосы разрешения (сделайте привязку к полосе обзора) путем нажатия функциональной клавиши "Res BW Auto" (Полоса разрешения авто) в меню "BW" (Ширина полосы частот).

6.3 Измерение спектра нескольких сигналов

6.3.1 Разделение сигналов выбором полосы разрешения

Основным свойством анализатора спектра и сигналов является способность разделения спектральных составляющих смеси сигналов. Разрешение, при котором могут быть выделены отдельные составляющие, определяется полосой разрешения. Выбор слишком широкой полосы разрешения может привести к невозможности различения спектральных составляющих, т.е. они будут видны в виде одной составляющей.

Измерение спектра нескольких сигналов

Синусоидальный радиосигнал будет показан на экране за счет установленной полосовой характеристики разрешающего фильтра (RBW). Указанная полоса – это ширина полосы пропускания фильтра по уровню –3 дБ.

Если полоса разрешения меньше или равна разному по частоте между двумя сигналами с одинаковой амплитудой, то их можно различить. Если полоса разрешения равна разному по частоте между сигналами, то на спектрограмме будет наблюдаться падение уровня на 3 дБ точно в центре между двумя сигналами. Уменьшение полосы разрешения сделает падение уровня большим, что позволит более четко выделить отдельные сигналы.

Платой за высокое спектральное разрешение при узких полосах частот является увеличение времени развертки при одинаковой полосе обзора. Уменьшение полосы разрешения в 3 раза увеличивает время развертки в 9 раз.

Пример:

Разделение двух сигналов

Два сигнала с одинаковым уровнем -30 дБмВт и разном по частоте 30 кГц

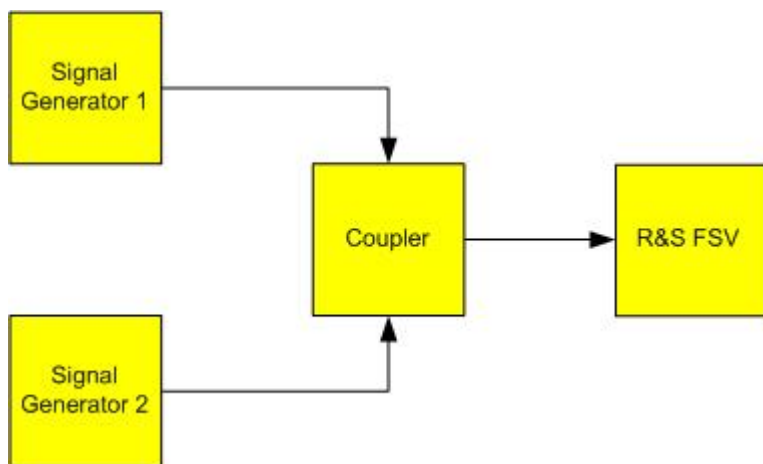


Табл. 6-2: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

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

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.
Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.

Измерение спектра нескольких сигналов

2. Установите центральную частоту 128,015 МГц и полосу обзора частот 300 МГц.
 - a) Нажмите клавишу FREQ и введите значение 128.015 MHz
 - b) Нажмите клавишу SPAN и введите значение *300 kHz*
3. Установите полосу разрешения 30 кГц и полосу видеофильтра 1 кГц .
 - a) Нажмите клавишу BW .
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Res BW Manual" (Полоса разрешения вручную) и введите значение *30 kHz*.
 - c) Нажмите функциональную клавишу "Video BW Manual" (Полоса видеофильтра вручную) и введите значение *1 kHz*.

Примечание: Широкая полоса видеофильтра. Полоса видеофильтра устанавливается равной 1 кГц для обеспечения четкого отображения падения уровня в центре между двумя сигналами. При более широких полосах видеофильтра напряжение видеосигнала, полученное в результате детектирования огибающей, подавляется недостаточно. Это приводит к появлению дополнительных напряжений, видимых на кривой в области перехода между двумя сигналами.

Измерение спектра нескольких сигналов

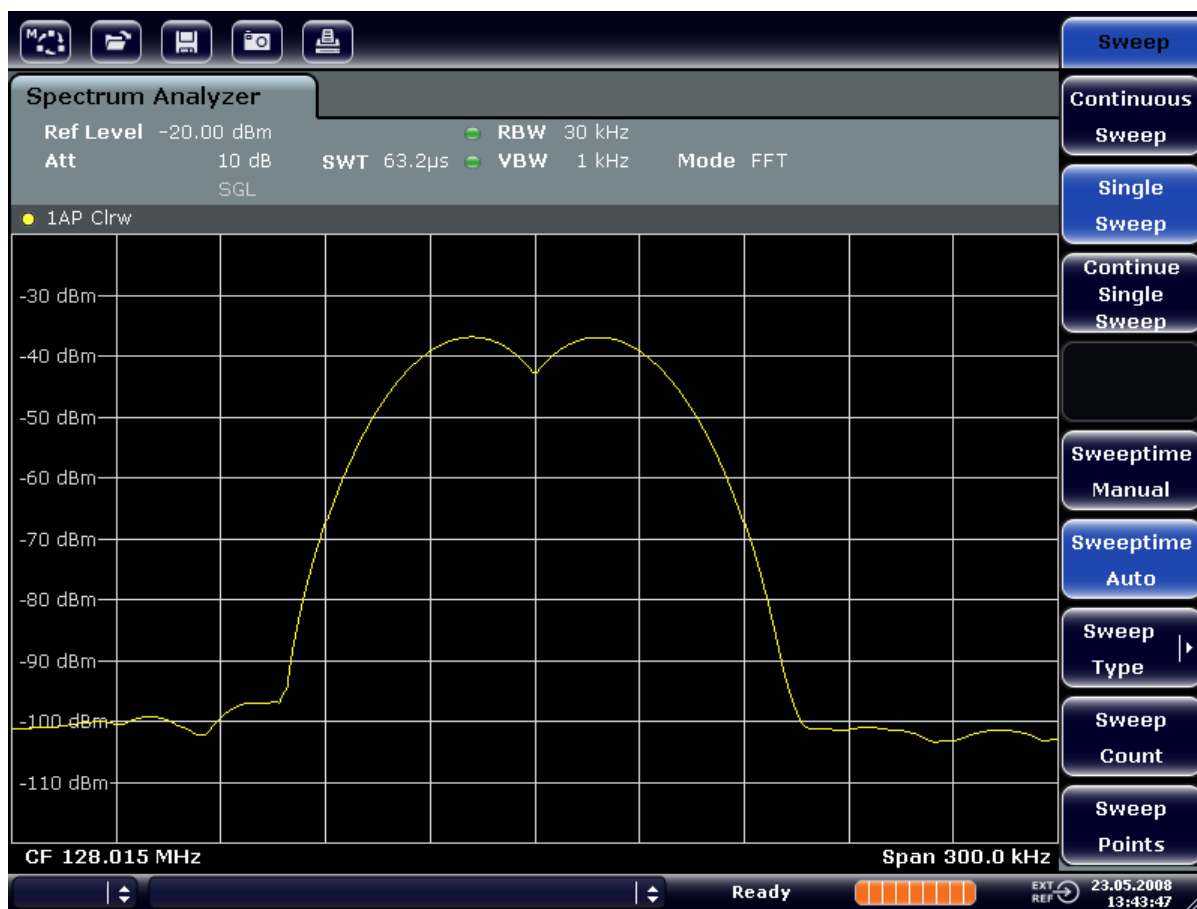


Рис. 6-4: Измерение двух одинаковых синусоидальных радиосигналов, с полосой разрешения, которая соответствует разнесу частот между сигналами

Совпадение частот генератора и прибора R&S FSVA/FSV

Падение уровня наблюдается точно в центре экрана только в том случае, если частоты генератора точно совпадают с отображаемыми частотами на экране прибора R&S FSVA/FSV. Для обеспечения точного согласования необходимо синхронизировать частоты генераторов и прибора R&S FSVA/FSV.

- Установите полосу разрешения 100 кГц. Для этого, в меню полосы разрешения нажмите функциональную клавишу "Res BW Manual" (Полоса разрешения вручную) и введите значение *100 kHz*. Сигналы от двух генераторов станут неразличимыми.

Измерение спектра нескольких сигналов



Рис. 6-5: Измерение двух одинаковых синусоидальных радиосигналов, с полосой разрешения, которая превышает разнос частот между сигналами

Примечание: Уменьшение полосы разрешения. Полоса разрешения (RBW) может быть вновь уменьшена вращением поворотной ручки против часовой стрелки, что приводит к повышению разрешения по частоте.

- Установите полосу разрешения 1 кГц . Для этого, в меню полосы разрешения нажмите функциональную клавишу "Res BW Manual" (Полоса разрешения вручную) и введите значение 1 kHz. Сигналы с двух генераторов будут отображаться с высоким разрешением. Однако время развертки заметно увеличится. При малых полосах одновременно снижается отображаемый уровень шума (снижение уровня шума на 10 дБ при расширении полосы в 10 раз).

Измерение спектра нескольких сигналов

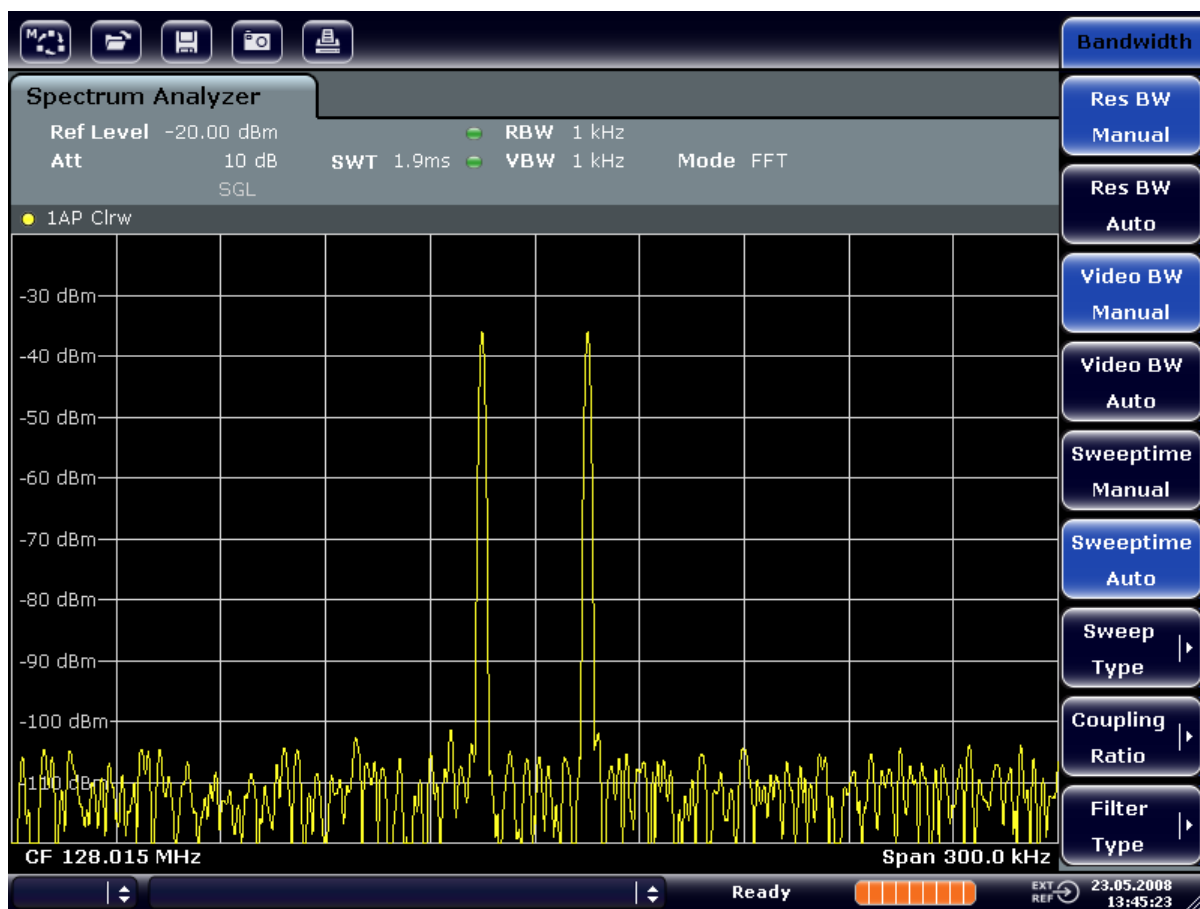


Рис. 6-6: Измерение двух одинаковых синусоидальных радиосигналов, с полосой разрешения (1 кГц) значительно меньшей, чем разнос частот между сигналами

6.3.2 Измерение коэффициента модуляции амплитудно-модулированной несущей в частотной области

При анализе в частотной области боковые полосы АМ-сигнала могут быть разрешены в пределах узкой полосы частот и измерены по отдельности. После этого может быть измерен коэффициент модуляции несущей, промодулированной синусоидальным сигналом. Так как динамический диапазон анализатора очень высок, то даже чрезвычайно малые коэффициенты модуляции могут быть измерены с большой точностью. Для этой цели в приборе R&S FSVA/FSV реализованы измерительные процедуры, которые напрямую выводят числовое значение коэффициента модуляции в процентах.

Измерительная установка

Измерение спектра нескольких сигналов

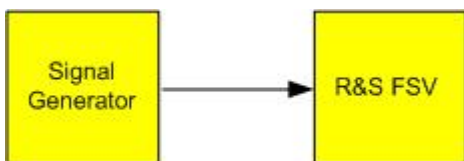


Табл. 6-3: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

| | |
|-----------|-------------------|
| Частота | 128 МГц |
| Уровень | -30 дБмВт |
| Модуляция | 50% АМ, НЧ 10 кГц |

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.
Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.
2. Установите центральную частоту 128 МГц и полосу обзора частот 50 кГц .
 - а) Нажмите клавишу FREQ и введите значение *128 MHz*
 - б) Нажмите клавишу SPAN и введите значение *50 kHz*
3. Включите функцию маркера для измерения коэффициента АМ-модуляции.
 - а) Нажмите клавишу MEAS.
 - б) Нажмите клавишу "More" (Еще).
 - в) Нажмите функциональную клавишу "AM Mod Depth" (Коэффициент АМ).

Прибор R&S FSVA/FSV автоматически установит главный маркер на сигнал несущей в центре диаграммы, а два других дельта-маркера будут установлены на верхнюю и нижнюю боковые полосы АМ-сигнала. Прибор R&S FSVA/FSV вычислит коэффициент АМ-модуляции по разности между уровнями дельта-маркеров и главного маркера и выведет числовое значение в информационное поле маркера.

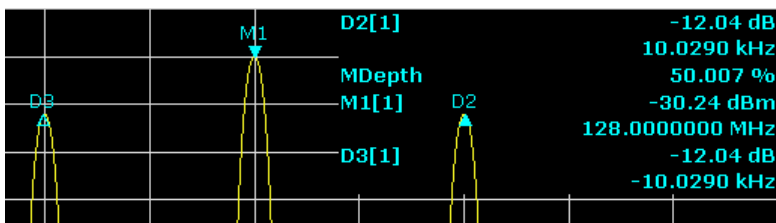


Рис. 6-7: Измерение коэффициента амплитудной модуляции

Измерение спектра нескольких сигналов

Коэффициент модуляции выводится в виде параметра "MDepth". Частота НЧ-сигнала может быть определена по показаниям частоты дельта-маркера.

6.3.3 Измерение сигналов с амплитудной модуляцией

Анализатор сигналов детектирует сигнал на ВЧ-входе и отображает его в виде амплитудного спектра. При этом происходит также демодуляция сигналов с амплитудной модуляцией. Если боковые полосы модуляции находятся в пределах полосы разрешения, то во временной области может отображаться напряжение низкой (звуковой) частоты.

Отображение НЧ-составляющей АМ-сигнала во временной области (при нулевой полосе обзора)

Измерительная установка

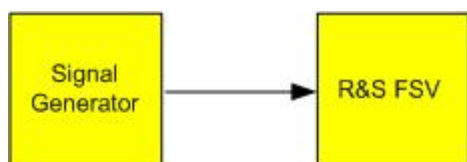


Табл. 6-4: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

| | |
|-----------|------------------|
| Частота | 128 МГц |
| Уровень | -30 дБмВт |
| Модуляция | 50% АМ, НЧ 1 кГц |

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.
Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.
2. Установите центральную частоту 128 МГц и полосу обзора частот 0 Гц.
 - a) Нажмите клавишу FREQ и введите значение *128 MHz*
 - b) Нажмите клавишу SPAN и введите значение *0 Hz* или нажмите функциональную клавишу "Zero Span" (Нулевая полоса обзора).
3. Установите время развертки 2,5 мс.
 - a) Нажмите клавишу SWEEP .
 - b) Нажмите функциональную клавишу "SweepTime Manual" (Время развертки вручную).
 - c) Введите значение *2.5 ms*.

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

4. Установите опорный уровень +6 дБмВт и линейный диапазон отображения.
 - a) Нажмите клавишу AMPT и введите значение *6 dBm*.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Range" (Диапазон).
 - c) Нажмите функциональную клавишу "Range Linear %" (Лин. диапазон %).

5. Для получения неподвижного изображения установите запуск по НЧ-сигналу с помощью функции запуска по видеосигналу.
 - a) Нажмите клавишу TRIG.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Source" (Источник запуска/строба) и выберите пункт "Video" (Видеосигнал) с помощью клавиш со стрелками.
 - c) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Level" (Уровень запуска/строба) и введите значение *50%*.

Уровень запуска будет отображаться в виде горизонтальной линии, проходящей через всю измерительную диаграмму. Прибор R&S FSVA/FSV отобразит НЧ-сигнал 1 кГц в виде неподвижного изображения в режиме нулевой полосы обзора. Для прослушивания звукового сигнала (сигнала НЧ) используйте наушники.

6. Включите внутренний АМ-демодулятор.
 - a) Нажмите клавишу MKR FUNC.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Marker Demod" (Маркерная демодуляция).

В приборе R&S FSVA/FSV автоматически включится низкочастотный АМ-демодулятор. Через наушники можно прослушивать звуковой сигнал с частотой 1 кГц. При необходимости регулировки громкости используйте ручку настройки громкости для НЧ-выхода AF OUTPUT на передней панели прибора.

6.4 Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

В случае систем радиопередачи, использующих временное разделение (TDMA), (например GSM или IS136), качество передачи определяется не только спектральными характеристиками, но и характеристиками во временной области. Каждому абоненту присваивается отдельный таймслот ,

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

поскольку несколько абонентов совместно используют одну частоту. Бесперебойная работа гарантируется только в том случае, когда для всех абонентов соблюдается распределение по выделенным таймслотам.

При этом важную роль играют мощность в фазе передачи, время начала и длительность пакетного сигнала TDMA, а также времена нарастания и спада пакетного сигнала.

6.4.1 Измерение мощностных характеристик пакетных сигналов

Для измерения мощности во временной области (при нулевой полосе обзора) прибор R&S FSVA/FSV снабжен простой в использовании функцией определения мощности на заданном временном интервале.

6.4.1.1 Измерение мощности пакетного сигнала GSM в фазе активации

Измерительная установка

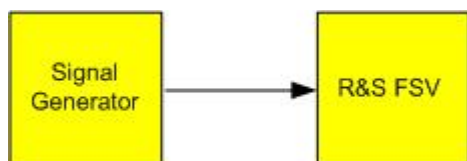


Табл. 6-5: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

| | |
|-----------|--------------------------------|
| Частота | 890 МГц |
| Уровень | 0 дБмВт |
| Модуляция | GSM, активирован один таймслот |

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.
Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.
2. Установите центральную частоту 890 МГц, полосу обзора частот 0 Гц и полосу разрешения 1 МГц.
 - a) Нажмите клавишу FREQ и введите значение *890 MHz*
 - b) Нажмите клавишу SPAN и введите значение *0 Hz* или нажмите функциональную клавишу "Zero Span" (Нулевая полоса обзора).
3. Установите опорный уровень прибора R&S FSVA/FSV 10 дБмВт (= уровень генератора сигналов +10 дБ) и ослабление 20 дБ.

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

- a) Нажмите клавишу AMPT.
 - b) Введите значение *10 dBm*.
 - c) Нажмите функциональную клавишу "RF Atten Manual" (ВЧ-ослабление вручную).
 - d) Введите значение *20 dB*.
4. Установите время развертки 1 мс.
- a) Нажмите клавишу SWEEP .
 - b) Нажмите функциональную клавишу "SweepTime Manual" (Время развертки вручную) и введите значение *1 ms*.
Прибор R&S FSVA/FSV отобразит на экране непрерывный пакетный сигнал GSM.
5. При использовании запуска по видеосигналу установите запуск по нарастающему фронту пакетного сигнала.
- a) Нажмите клавишу TRIG.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Source" (Источник запуска/строба) и выберите пункт "Video" (Видеосигнал) с помощью клавиш со стрелками.
 - c) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Level" (Уровень запуска/строба) и введите значение *70%*.
Прибор R&S FSVA/FSV отобразит неподвижное изображение пакетного сигнала GSM с начала кривой. Уровень запуска отображается на графике как горизонтальная прямая с отметкой абсолютного уровня порога запуска.
6. Настройте измерение мощности во временной области.
- a) Нажмите клавишу MEAS.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Time Domain Power" (Мощность во временной области), чтобы открыть подменю.
 - c) Переключите функциональную клавишу "Limits" (Пределы) во включенное состояние "On."
 - d) Нажмите функциональную клавишу "Left Limit" (Левый предел).
 - e) Путем вращения поворотной ручки по часовой стрелке переместите вертикальную линию на начало пакета.
 - f) Нажмите функциональную клавишу "Right Limit" (Правый предел).
 - g) Путем вращения поворотной ручки против часовой стрелки установите вторую вертикальную линию на конец пакета.

Прибор R&S FSVA/FSV отобразит усредненную (среднюю) мощность за время фазы активации пакетного сигнала.

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

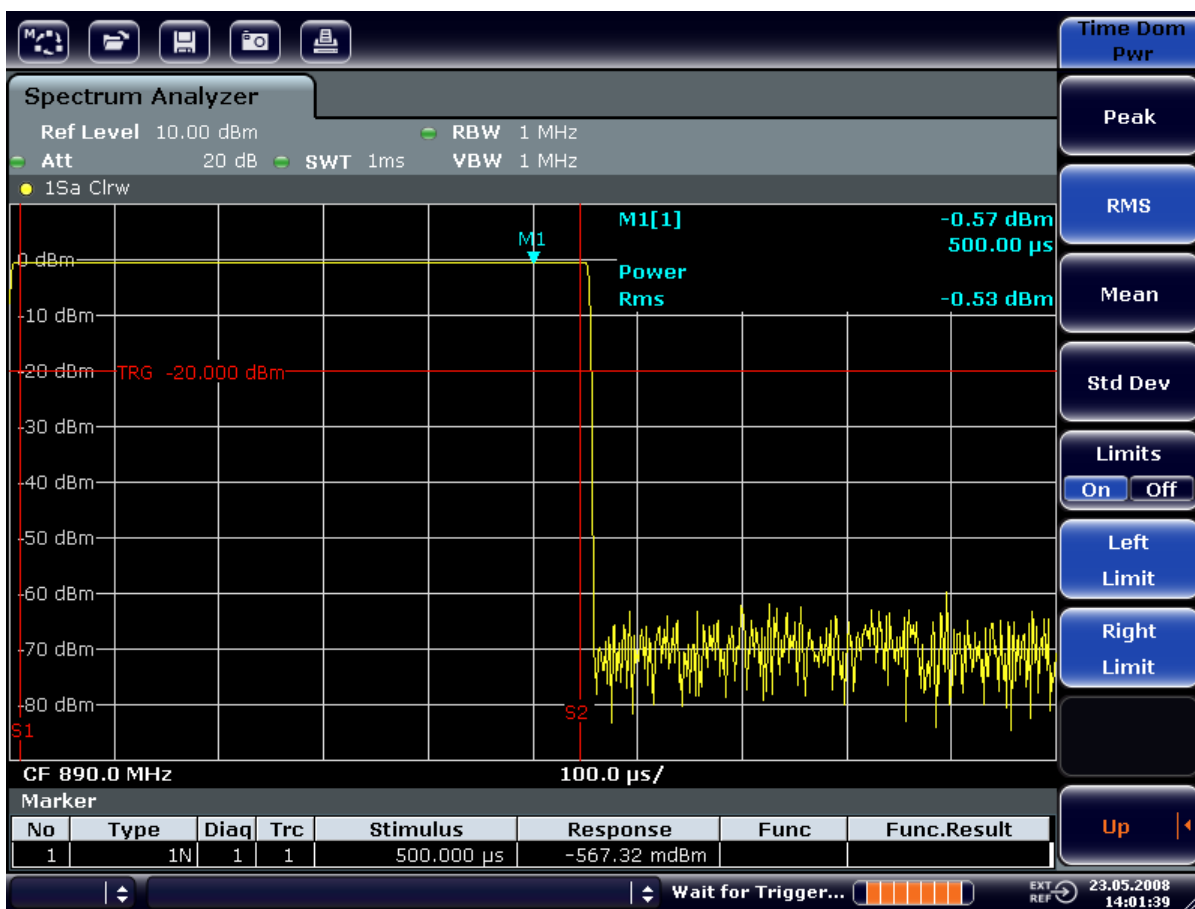
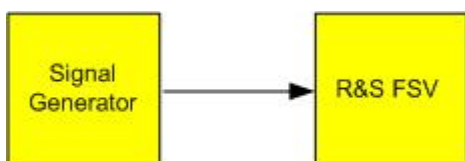


Рис. 6-8: Измерение средней мощности пакетного сигнала GSM в фазе активации

6.4.1.2 Измерение границ пакетного сигнала GSM с высоким разрешением по времени

Так как анализатор R&S FSVA/FSV в режиме нулевой полосы обзора обладает хорошим разрешением по времени, границы пакетного сигнала с временным разделением (TDMA) могут быть измерены с высокой точностью. Границы могут быть сдвинуты в экранную область за счет использования смещения запуска.

Измерительная установка



Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

Табл. 6-6: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

| | |
|-----------|--------------------------------|
| Частота | 890 МГц |
| Уровень | 0 дБмВт |
| Модуляция | GSM, активирован один таймслот |

Измерение основывается на настройках из приведенного выше примера измерения мощности пакетного сигнала GSM в фазе активации.

1. Выключите измерение мощности.
 - a) Нажмите клавишу MEAS.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "All Functions Off" (Выкл. все функции).
2. Увеличьте разрешения по времени до 100 мкс.
 - a) Нажмите клавишу SWEEP .
 - b) Нажмите функциональную клавишу "SweepTime Manual" (Время развертки вручную) и введите значение $100 \mu s$.
3. Переместите нарастающий фронт пакетного сигнала GSM в центр экрана с помощью функциональной клавиши управления запуском.
 - a) Нажмите клавишу TRIG.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Trigger Offset" (Смещение запуска).

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

- с) Путем вращения поворотной ручки против часовой стрелки переместите смещение запуска так, чтобы фронт пакета был бы виден в центре экрана или введите значение $-50 \mu\text{s}$.

Прибор R&S FSVA/FSV отобразит нарастающий фронт пакетного сигнала GSM.

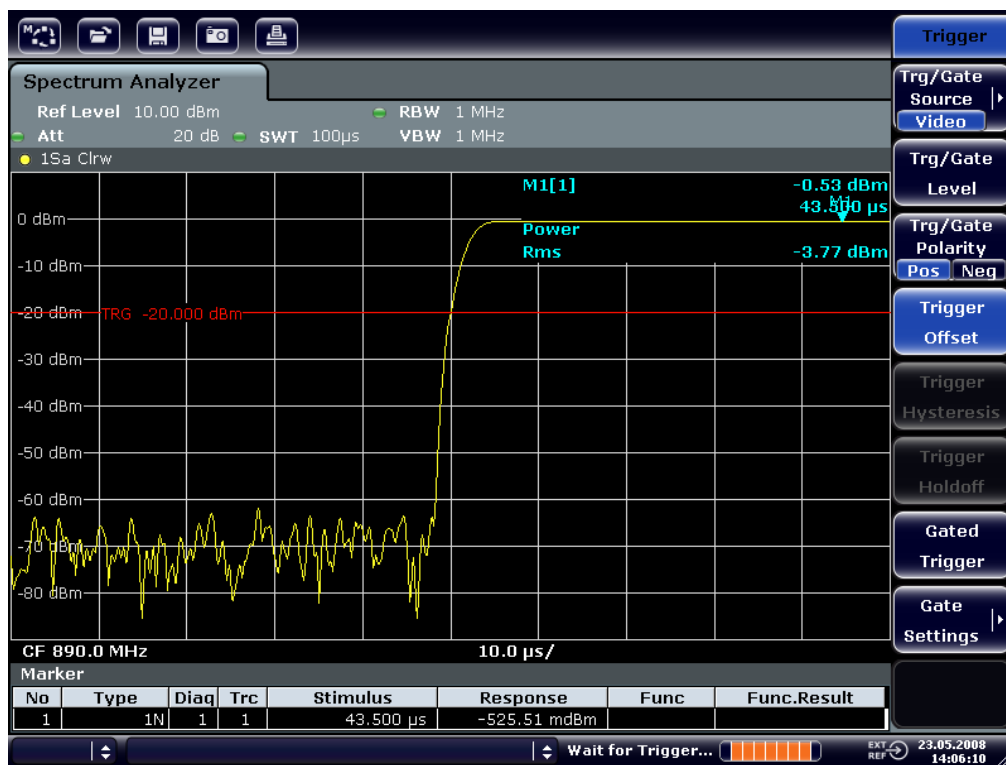


Рис. 6-9: Нарастающий фронт пакетного сигнала GSM, показанный с высоким разрешением по времени

4. Переместите спадающий фронт (срез) пакетного сигнала на центр экрана с помощью смещения запуска. Для этого переключите функциональную клавишу "Trg/Gate Polarity" (Полярность запуска/строба) в состояние "Neg" (Отриц.).
Прибор R&S FSVA/FSV отобразит спадающий фронт (срез) пакетного сигнала GSM.

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)



Рис. 6-10: Спадающий фронт пакетного сигнала GSM, показанный с высоким разрешением по времени

6.4.2 Измерение отношения сигнал/шум пакетных сигналов

При использовании передачи с временным разделением отношение сигнал/шум (или динамический диапазон в фазе деактивации) может быть измерено путем сравнения значений мощности в фазе активации и фазе деактивации пакета передачи. Для этой цели анализатор R&S FSVA/FSV снабжен функцией измерения абсолютной и относительной мощности во временной области. В следующем примере проводится измерение для пакетного сигнала GSM.

Отношение сигнал/шум сигнала GSM

Измерительная установка

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

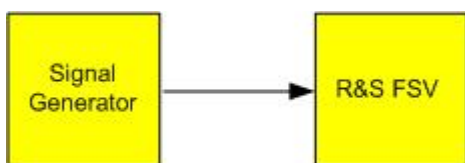


Табл. 6-7: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

| | |
|-----------|--------------------------------|
| Частота | 890 МГц |
| Уровень | 0 дБмВт |
| Модуляция | GSM, активирован один таймслот |

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.
Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.
2. Установите центральную частоту 890 МГц, полосу обзора частот 0 Гц и полосу разрешения 1 МГц.
 - a) Нажмите клавишу FREQ и введите значение *890 MHz*
 - b) Нажмите клавишу SPAN и введите значение 0 Hz или нажмите функциональную клавишу "Zero Span" (Нулевая полоса обзора).
 - c) Нажмите клавишу BW.
 - d) Нажмите функциональную клавишу "Res BW Manual" (Полоса разрешения вручную) и введите значение *1 MHz*.
3. Установите опорный уровень прибора R&S FSVA/FSV 0 дБмВт (= уровень генератора сигналов) путем нажатия клавиши AMPT и ввода значения *0 dBm*.
4. Установите время развертки 2 мс.
 - a) Нажмите клавишу SWEEP .
 - b) Нажмите функциональную клавишу "SweepTime Manual" (Время развертки вручную) и введите значение *2 ms*.
Прибор R&S FSVA/FSV отобразит на экране непрерывный пакетный сигнал GSM.
5. Используйте источник запуска "Video" (Видеосигнал) с положительной полярностью "Pos" для запуска по нарастающему фронту пакета и перемещения начала пакета на центр экрана.
 - a) Нажмите клавишу TRIG.

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

- b) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Source" (Источник запуска/строба) и выберите пункт "Video" (Видеосигнал) с помощью клавиш со стрелками.
 - c) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Level" (Уровень запуска/строба) и введите значение *70%*.
Прибор R&S FSVA/FSV отобразит неподвижное изображение пакетного сигнала GSM с начала кривой.
 - d) Нажмите функциональную клавишу "Trigger Offset" (Смещение запуска) и введите значение *-1 ms*.
Прибор R&S FSVA/FSV отобразит пакетный сигнал GSM в правой части диаграммы.
6. Настройте измерение мощности во временной области.
- a) Нажмите клавишу MEAS.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Time Domain Power" (Мощность во временной области), чтобы открыть подменю.
 - c) Переключите функциональную клавишу "Limits" (Пределы) во включенное состояние "On."
 - d) Нажмите функциональную клавишу "Left Limit" (Левый предел).
 - e) Путем вращения поворотной ручки переместите вертикальную линию на начало пакета.
 - f) Нажмите функциональную клавишу "Right Limit" (Правый предел).

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

- g) Путем вращения поворотной ручки переместите вторую вертикальную линию на конец пакета.

Прибор R&S FSVA/FSV отобразит мощность в фазе активации пакетного сигнала.

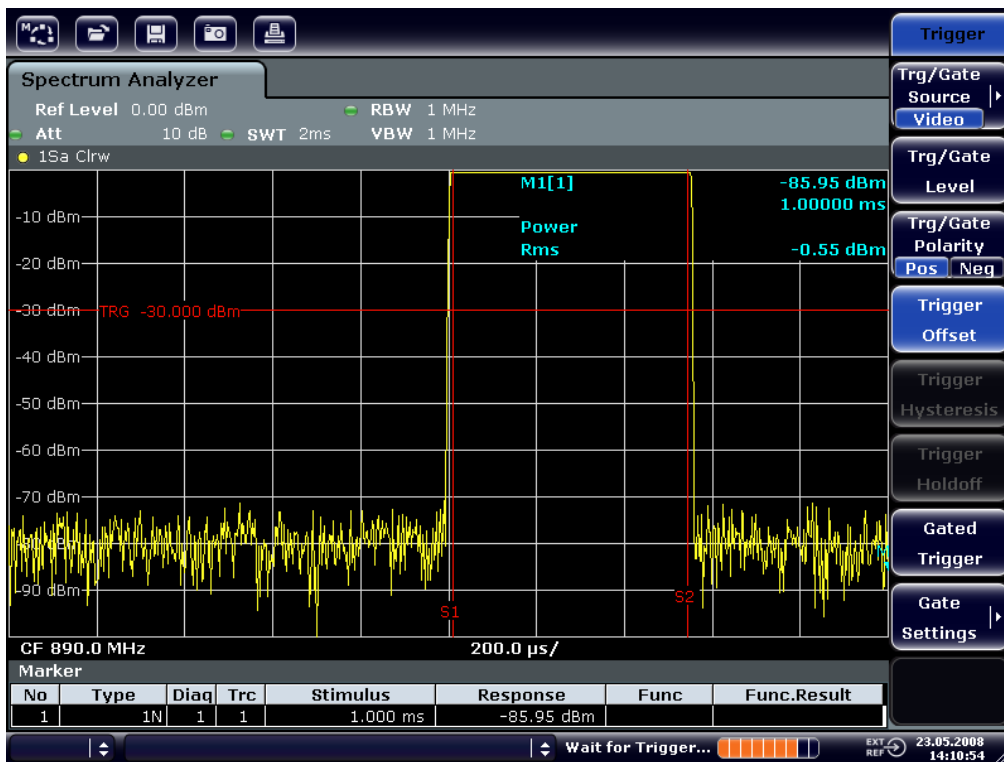


Рис. 6-11: Измерение мощности пакетного сигнала в фазе активации

7. Измерьте мощность в фазе деактивации пакетного сигнала.

- a) Нажмите клавишу TRIG.

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

- b) Переключите функциональную клавишу "Trg/Gate Polarity" (Полярность запуска/строба) в состояние "Neg" (Отриц.).
Прибор R&S FSVA/FSV будет производить запуск развертки по спадающему фронту (срезу) пакетного сигнала. Произойдет сдвиг пакета в левую половину измерительной диаграммы. Измеряется мощность в фазе деактивации. Начало пакета сдвигается на центр экрана и измеряется мощность в фазе деактивации.

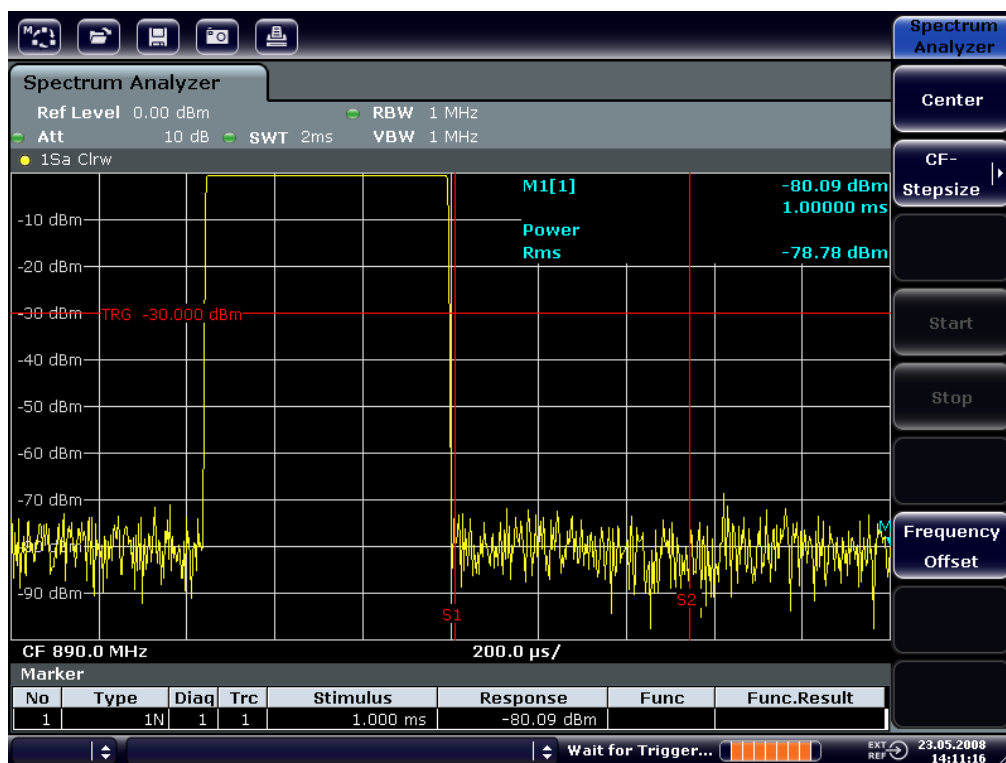


Рис. 6-12: Измерение отношения сигнал/шум пакетного сигнала GSM во временной области.

6.4.3 Измерение сигналов с частотной модуляцией

Поскольку анализаторы спектра отображают амплитуду сигналов только с помощью детектора огибающей, модуляция ЧМ-сигналов не может быть измерена напрямую, как в случае АМ-сигналов. Для ЧМ-сигналов напряжение на выходе детектора огибающей остается постоянным до тех пор, пока девиация частоты сигнала находится в пределах плоской части частотной характеристики выбранного фильтра разрешения. Изменения амплитуды могут возникнуть, только если текущая частота будет лежать на спадающей границе АЧХ фильтра. Этот эффект может использоваться для демодуляции ЧМ-сигналов. Центральная частота анализатора устанавливается таким

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

образом, чтобы номинальная частота измеряемого сигнала находилась на нарастающей границе фильтра (ниже или выше центральной частоты). Полоса разрешения и сдвиг частоты выбираются таким образом, чтобы текущая частота попадала на линейную часть границы АЧХ фильтра. Тогда изменение частоты ЧМ-сигнала преобразуется в изменение амплитуды, которое может быть отображено во временной области.

Отображение НЧ-составляющей ЧМ-несущей

Измерительная установка

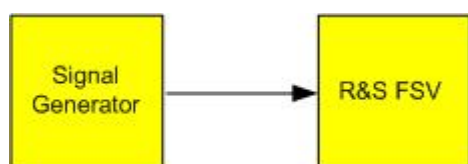


Табл. 6-8: Настройки генератора сигналов (например, R&S SMU)

| | |
|-----------|--|
| Частота | 128 МГц |
| Уровень | -20 дБмВт |
| Модуляция | ЧМ с девиацией 0 кГц (т.е. модуляция ЧМ отключена), НЧ 1 кГц |

1. Установите анализатор сигналов в состояние со стандартными настройками путем нажатия клавиши PRESET.
Прибор R&S FSVA/FSV будет установлен в состояние со стандартными настройками.
2. Установите центральную частоту 127,50 МГц и полосу обзора частот 300 кГц .
 - a) Нажмите клавишу FREQ и введите значение *127.50 MHz*
 - b) Нажмите клавишу SPAN и введите значение *300 kHz*
3. Установите полосу разрешения 300 кГц .
 - a) Нажмите клавишу BW.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Res BW Manual" (Полоса разрешения вручную) и введите значение *300 kHz*.
 - c) Нажмите функциональную клавишу "Video BW Manual" (Полоса видеофильтра вручную) и введите значение *30 kHz*.
4. Установите диапазон отображения 20 дБ и переместите характеристику фильтра в центр экрана.
 - a) Нажмите клавишу AMPT.
 - b) Нажмите функциональную клавишу "Range" (Диапазон)

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

- с) Нажмите функциональную клавишу "Range Log Manual" (Лог. диапазон вручную) и введите значение 20 dB .
- д) Нажмите функциональную клавишу "Up↑" (Выше).
- е) Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
- ф) Переключите функциональную клавишу "Grid" (Сетка) в состояние "Rel" (Отн.).
- г) Нажмите функциональную клавишу "Up↑" (Выше).
- х) Нажмите функциональную клавишу "Ref Level" (Опорный уровень).
- и) С помощью поворотной ручки переместите опорный уровень таким образом, чтобы граница АЧХ фильтра пересекла уровень линии -10 dB на центральной частоте.

На экране появится граница частотной характеристики 300 кГц фильтра. Это соответствует характеристике демодулятора ЧМ-сигналов с наклоном приблизительно $18\text{ dB}/140\text{ кГц}$. Приведенное значение можно проверить с помощью маркера и дельта-маркера.

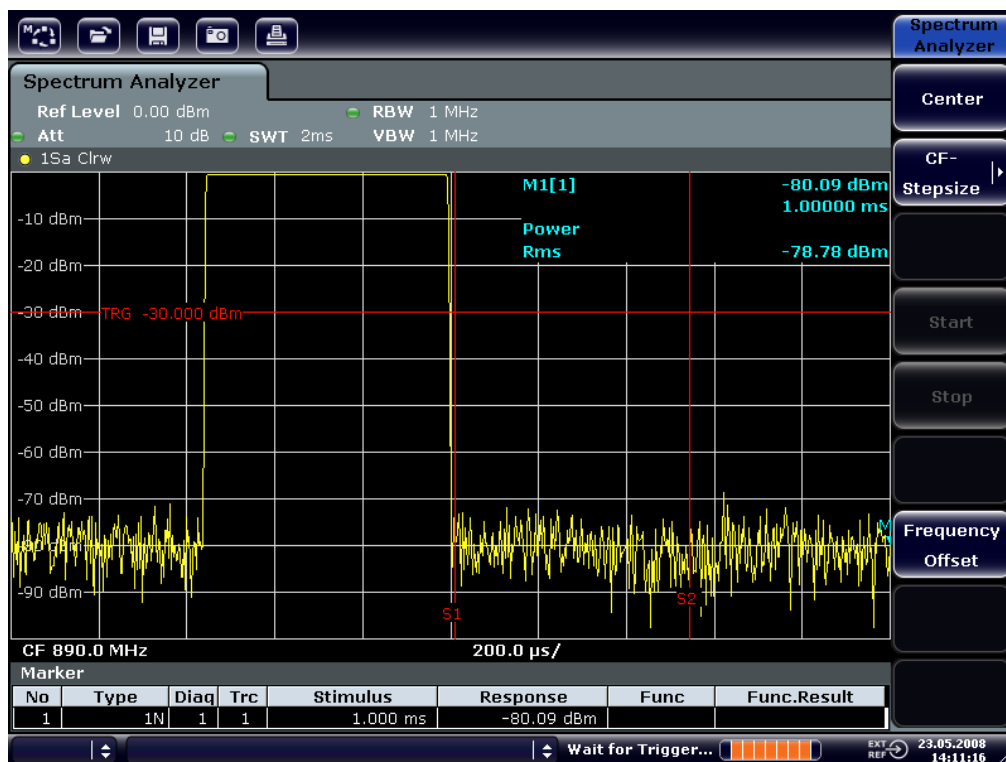


Рис. 6-13: Отображение спада характеристики фильтра с полосой 300 кГц как характеристики ЧМ-дискриминатора

5. На генераторе сигналов установите девиацию ЧМ 50 кГц .
6. На приборе R&S FSVA/FSV установите полосу обзора 0 Гц .
 - а) Нажмите клавишу SPAN.

Измерения во временной области (при нулевой полосе обзора)

- b) Нажмите функциональную клавишу "Zero Span" (Нулевая полоса обзора).
Отобразится демодулированный ЧМ-сигнал. Он будет непрерывно перемещаться по экрану.
7. Установите неподвижное изображение с помощью функции запуска по видеосигналу.
- a) Нажмите клавишу TRIG.
- b) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Source" (Источник запуска/строба) и выберите пункт "Video" (Видеосигнал) с помощью клавиш со стрелками.
- c) Нажмите функциональную клавишу "Trg/Gate Level" (Уровень запуска/строба) и введите значение 50%.
Будет получено неподвижное изображение НЧ-составляющей ЧМ-сигнала.
Результат: (-10 (5) дБ; это означает, что при наклоне частотной характеристики демодулятора 5 дБ/100 кГц получена девиация 100 кГц .

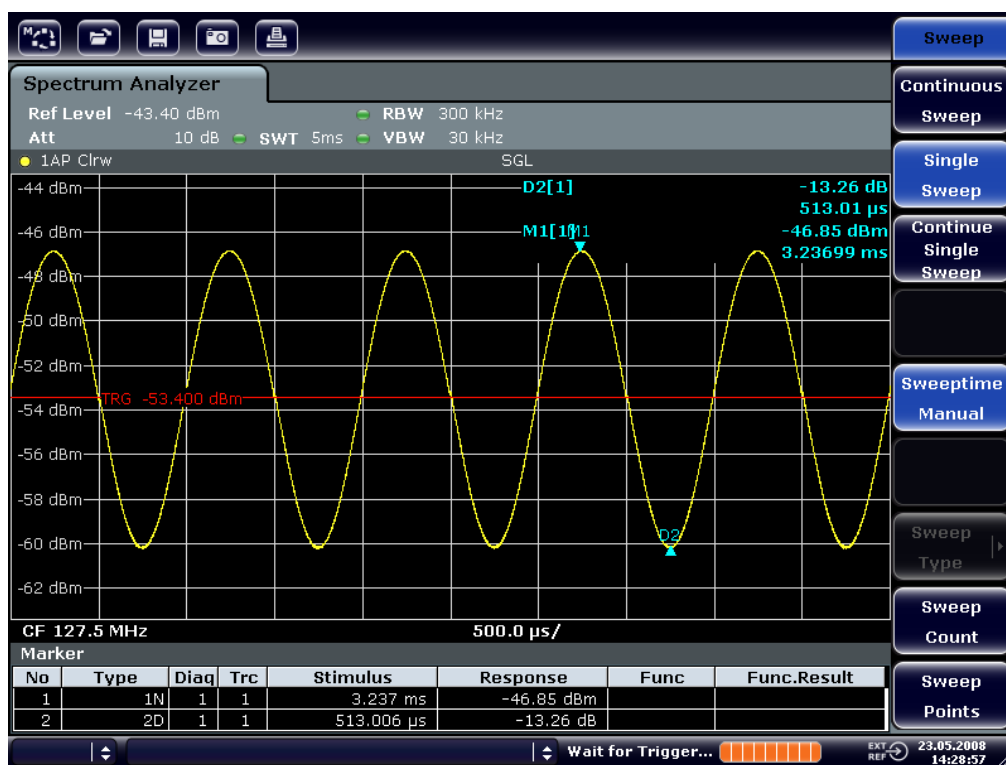


Рис. 6-14: Демодулированный ЧМ-сигнал

8. Определите девиацию ЧМ-сигнала.

Сохранение и загрузка настроек прибора

- a) Нажмите клавишу MKR.
Включится маркер 1, который будет помещен на пиковое значение измерительной кривой.
- b) Нажмите функциональную клавишу "Marker 2" (Маркер 2).
- c) Нажмите клавишу MKR.
- d) Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
- e) Нажмите функциональную клавишу "Min".
Включится маркер 2 (дельта-маркер), который будет помещен на минимальное значение измерительной кривой. Разность уровней составляет 13,3 дБ, что соответствует размаху девиации. При наклоне характеристики фильтра 18 дБ/140 кГц, девиацию можно рассчитать следующим образом:

$$deviation = \frac{1}{2} \times \frac{13.3 \times 140}{18} \text{ kHz} = \frac{1}{2} 103 \text{ kHz} = 51.7 \text{ kHz}$$

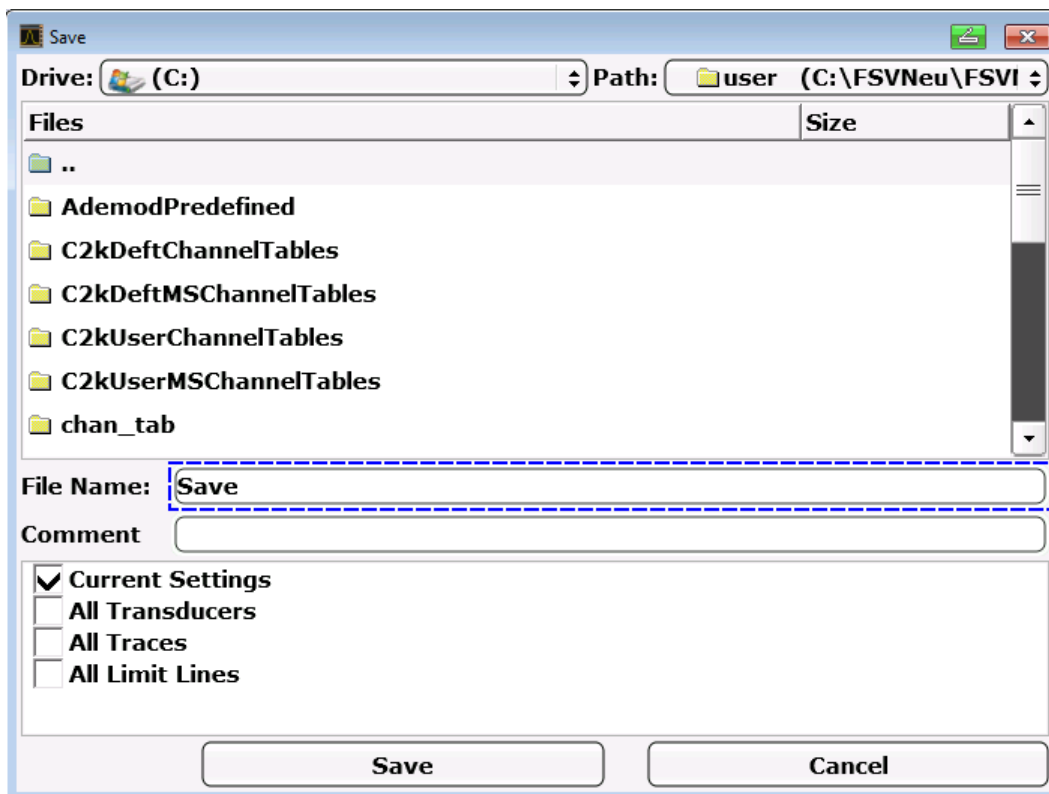
6.5 Сохранение и загрузка настроек прибора

Прибор R&S FSVA/FSV может сохранять все настройки прибора вместе с набором его конфигураций и измеренных данных в файл настроек. Данные хранятся на встроенном жестком диске или (если выбрано) на USB-устройстве (например, флэш-носителе) или на сетевом диске. Жесткому диску присвоена буква C:.

В состоянии по умолчанию на диске сохраняются текущие настройки. В них входят настройки измерительных функций, включенные предельные линии и активные коэффициенты преобразования.

6.5.1 Сохранение конфигурации прибора (без кривых)

1. Нажмите клавишу SAVE/RCL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Save" (Сохранить).
Откроется диалоговое окно выбора конфигураций прибора. Поле File Name (Имя файла) находится в режиме редактирования и содержит предлагаемое имя нового файла.



3. Чтобы изменить предлагаемое имя, введите имя сохраняемого файла настроек.
Имя может содержать буквы и цифры. Подробнее о вводе буквенно-цифровых значений см. [гл. 5.3.2, "Ввод буквенно-цифровых параметров"](#), на стр. 111.
4. Чтобы сохранить файл в каталоге, отличном от стандартного, выберите требуемый путь в области Files (Файлы).
Если путь не изменяется, то используется стандартный путь для настроек прибора (C:\R_S\Instr\user).
Примечание: Выбранный каталог автоматически используется для любых дальнейших операций сохранения и загрузки.
5. Нажмите функциональную клавишу "Save File" (Сохранить файл).
Файл настроек будет сохранен, и диалоговое окно закроется.

6.5.2 Сохранение кривых

Прежде, чем сохранять кривые, необходимо выбрать соответствующий пункт меню. Для этого следует выполнить следующие действия:

1. Нажмите клавишу SAVE/RCL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Save" (Сохранить).
3. Чтобы изменить предлагаемое имя, введите нужное имя файла.
4. Выберите настройку "All Traces" (Все кривые).
5. Нажмите кнопку "SAVE" (Сохранить).

6.5.3 Загрузка конфигурации прибора (с кривыми)

1. Нажмите клавишу SAVE/RCL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Recall" (Вызвать).
3. При необходимости, выберите путь к сохраненному загружаемому файлу.
4. Задайте загружаемый файл настроек. Возможен один из следующих способов:
 - Щелкните на поле `File Name` (Имя файла) и введите имя файла с помощью клавиатуры или панели клавиш.
 - Выберите файл из списка выбора с помощью сенсорного экрана или мыши.

Альтернативные варианты:

- a) Нажмите функциональную клавишу "Select File" (Выбрать файл). Фокус ввода будет установлен на списке файлов.
 - b) С помощью поворотной ручки или клавиш со стрелками, выделите загружаемый файл настроек и подтвердите выбор нажатием поворотной ручки или клавиши ENTER.
5. Чтобы загрузить кривые, выберите настройку "All Traces" (Все кривые).

Примечание: Настройка "All Traces" (Все кривые) доступна только в случае, если выбранный файл содержит кривые.

Сохранение и загрузка настроек прибора

6. Нажмите кнопку "Recall" (Вызвать) в диалоговом окне или функциональную клавишу "Recall File" (Вызвать файл).
Будет загружен файл настроек. Во время загрузки, анализатор R&S FSVA/FSV определяет содержащиеся в файле настроек элементы и, при наличии, игнорирует любые элементы, которые были выбраны, но недоступны.

6.5.4 Конфигурирование автоматической загрузки

Если прибор R&S FSVA/FSV включается в состоянии с заводскими стандартными настройками, он загружает настройки прибора, которые были установлены при последнем его отключении (при условии, что прибор был выключен кнопкой включения/выключения (ON / OFF) на передней панели; см. [гл. 3.1.8, "Включение и выключение прибора"](#), на стр. 49). Если прибор предварительно настроен, то он загружает предустановленные настройки.

Эти настройки можно изменить и задать загружаемый файл настроек. Для этого следует выполнить следующие действия: Имейте в виду, что выбранный файл настроек будет загружаться как при загрузке прибора, так и при сбросе на предустановленные настройки.

1. Нажмите клавишу SAVE/RCL.
2. Нажмите функциональную клавишу "Startup Recall" (Вызвать при загрузке).
3. Нажмите функциональную клавишу "Startup Recall (On/Off)" (Вызвать при загрузке (вкл./выкл.)), чтобы включить функцию загрузки.
4. Нажмите функциональную клавишу "Select Dataset" (Выбрать набор данных).
Откроется диалоговое окно "Startup Recall" (Вызвать при загрузке).
5. При необходимости, выберите путь к сохраненному загружаемому файлу.
6. Выберите загружаемый файл настроек (файл с расширением DFL).
7. В диалоговом окне нажмите кнопку "Select" (Выбрать).

7 Краткое введение в дистанционное управление прибором

Прибором можно управлять дистанционно по сети (через сетевой интерфейс LAN). Подробное описание конфигурирования сетевого интерфейса см. в [гл. 3.6, "Настройка подключения к сети \(ЛВС\)"](#), на стр. 71.

Подробное описание настройки сетевого интерфейса см. в [гл. 3.8, "Конфигурирование интерфейса GPIB"](#), на стр. 84.

Приводимые далее примеры программ построены по иерархическому принципу, т.е. все последующие примеры основаны на предыдущих. Таким образом, обеспечивается возможность легкого составления хорошо функционирующей программы путем использования модулей, составленных из программ-примеров. Более сложные примеры содержатся в полном руководстве по эксплуатации, в главе "Дистанционное управление: примеры программирования"

7.1 Основы написания программ дистанционного управления

Следующие примеры объясняют принцип программирования прибора и могут служить основой для решения более сложных задач программирования.

В качестве языка программирования используется Visual Basic. Тем не менее, тексты программ могут быть транслированы на другие языки программирования.



Использование обратной косой черты

В таких языках программирования, как C, C++ или таких программах, как MATLAB или NI Interactive Control, в начале управляющей последовательности стоит обратная косая черта (например, “\n” используется для начала новой строки). В командах дистанционного управления на этих языках программирования и в соответствующих программах вместо одной должны использоваться две обратные косые черты, например, в гл. 7.2.4.1, "Сохранение настроек прибора", на стр. 184

вместо `MMEM:STOR:STAT 1, 'C:\USER\DATA\TEST1'`

используется `MMEM:STOR:STAT 1, 'C:\\USER\\DATA\\TEST1'`

7.1.1 Подключение библиотеки дистанционного управления для Visual Basic

Замечания по программированию:

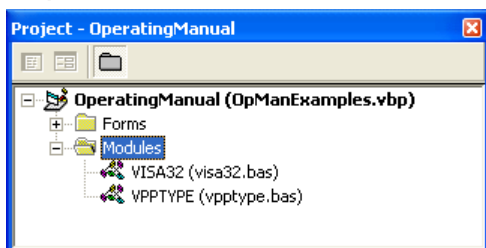
- **Вывод текста с помощью функции печати "Print"**

В данном примере, с помощью метода печати, значение переменной MyVar отображается в окне "Immediate" среды разработки Visual Basic. Следует иметь в виду, что метод печати применим только для объектов, которые могут отображать текст.

```
Debug.Print MyVar
```

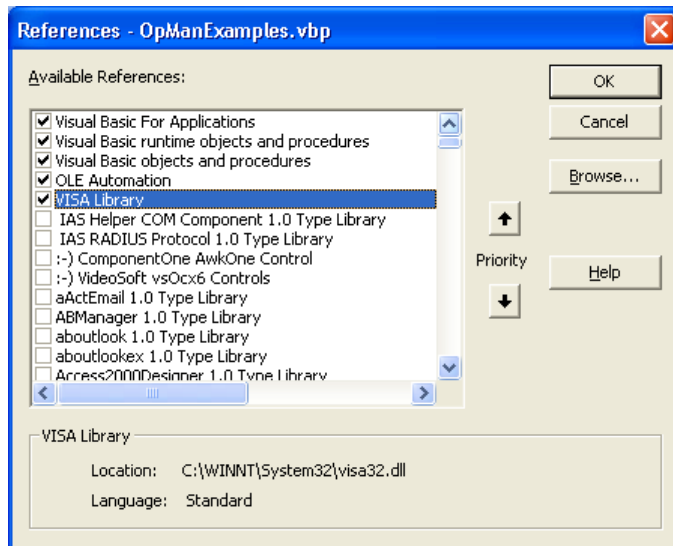
- **Доступ к функциям библиотеки VISA32.DLL**

Для того чтобы пользователи могли создавать управляющие приложения на Visual Basic, к проекту необходимо добавить файл VISA32.BAS для того, чтобы можно было вызывать функции динамически подключаемой библиотеки VISA32.DLL. Кроме того, к проекту должен быть добавлен файл VPPTYPE.BAS. Этот файл содержит константы и определения для обработки ошибок, значения времени ожидания и т.п.



Модули `visa32.bas` и `vpptype.bas` можно найти в каталоге `<VXIpnPath>\WinNT\include` (обычно это `C:\VXIpn\WinNt\include`).

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



- **Создание буфера ответа**

Так как при обращении к библиотеке DLL в ответ возвращаются нуль-терминированные строки, то перед вызовом функций `InstrRead()` и `ilrd()` необходимо создать строку достаточной длины, поскольку в Visual Basic указание на длину помещается перед строками и не обновляется библиотекой DLL. Для строки поддерживается два способа создания указания на ее длину:

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

- **Создание вложенных процедур для записи и считывания**

Поскольку функции "VISA" требуют наличия командных и ответных строк и соответствующих им длин в виде двух отдельных параметров, основной код программы легче читается и обрабатывается, если процедуры записи и считывания являются вложенными. Здесь процедура `InstrWrite()` инкапсулирует (содержит в себе) функцию `viWrite()`, а `InstrRead()` инкапсулирует `viRead()`. Кроме того, эти функции-обертки содержат в себе проверку состояния:

```
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 состояния/ошибки. Процедура вызывает исключение при возникновении ошибки 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

```

7.1.2 Инициализация и состояние по умолчанию

При запуске любой программы, необходимо создать глобальные переменные, используемые всеми подпрограммами. После этого, режим дистанционного управления и настройки прибора переводятся в заданное состояние по умолчанию. Для этой цели используются две подпрограммы InitController и InitDevice.

7.1.2.1 Создание глобальных переменных

В Visual Basic глобальные переменные хранятся в модулях (с расширением .BAS). Таким образом, должен быть создан, по крайней мере, один модуль (например, GLOBALS.BAS), который содержит переменные, используемые всеми подпрограммами (например, переменные для адресов устройств, используемых драйвером дистанционного управления).

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

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

7.1.2.2 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 *****
```

7.1.2.3 Инициализация прибора

Установка регистров состояния дистанционного управления и настроек 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*****

```

7.1.2.4 Включение и выключение отображения на экране

В стандартных (по умолчанию) настройках все команды дистанционного управления выполняются при выключенном отображении на экране для достижения оптимальной скорости измерений. Однако при отладке программ дистанционного управления необходимо включать экран для визуального контроля программирования настроек и результатов измерения.

В приведенных ниже примерах показаны функции, которые используются для включения или выключения отображения на экране при дистанционном управлении.

```

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*****

```

7.1.2.5 Конфигурирование функции энергосбережения экрана

При дистанционном управлении часто нет необходимости отображения на экране результатов измерений. И хотя команда `SYSTem:DISPlay:UPDate OFF` отключает отображение результатов измерения, тем самым значительно увеличивая скорость измерения при дистанционном измерении, сам экран и особенно его фоновая подсветка остаются включенными.

Если необходимо заодно отключить и сам экран, следует использовать функцию энергосбережения, задав в минутах время срабатывания перед ее активацией.



При нажатии любой клавиши на передней панели прибора экран будет немедленно активирован.

```
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
```

7.1.3 Передача простых команд настройки прибора

В данном примере показан способ установки центральной частоты, полосы обзора и опорного уровня 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 *****
```

7.1.4 Переключение на ручное управление

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

7.1.5 Считывание настроек прибора

Теперь, сделанные выше настройки, могут быть считаны. Для этого используются 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$, 20, retCount)
'Read value
CR&S FSVan$ = SPACE$(20) 'Provide text variable (20 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQ:SPAN?")
'Request span
CALL InstrRead(analyzer, CR&S FSVan$, 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$,
Debug.Print "Span: "; CR&S FSVan$,
Debug.Print "Reference level: "; RLlevel$,
END SUB
REM*****

```

7.1.6 Позиционирование и считывание значений маркеров

```

REM ----- Example of marker function -----
PUBLIC SUB ReadMarker()
Dim retCount as Long
CALL InstrWrite(analyzer, "CALC:MARKER ON;MARKER:MAX")
'Reactivate 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 *****

```

7.1.7 Синхронизация команд

Использованные в данном примере методы синхронизации команд описаны в руководстве по эксплуатации на компакт-диске в разделе "Последовательность и синхронизация команд" главы "Дистанционное управление: основы".


```

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 *****

```

7.1.7.1 Чтение 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 *****

```

7.1.7.2 Чтение 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 *****

```

7.2 Подробные примеры программирования

В следующих разделах приведены типовые примеры программирования для установки параметров и функций измерений, общих настроек, вывода на печать и управления данными.

7.2.1 Стандартные настройки прибора R&S FSVA/FSV

Далее показаны типичные примеры изменения стандартных настроек (настроек по умолчанию) прибора R&S FSVA/FSV.

Следует отметить, что в зависимости от рассматриваемого примера необходимы лишь некоторые из стандартных настроек. Во многих случаях нет необходимости устанавливать полосу разрешения, полосу видеофильтра и время развертки, так как эти параметры по умолчанию вычисляются автоматически при изменении полосы обзора. Точно также входное ослабление по умолчанию вычисляется автоматически как функция от опорного уровня. Наконец, детекторы уровня по умолчанию связаны с текущим режимом кривой.

Настройки, вычисляемые по умолчанию автоматически, в следующих примерах отмечаются символом звездочки (*).

7.2.1.1 Настройка регистров состояния 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 *****

```

7.2.1.2 Стандартные настройки для проведения измерений

```

REM *****
Public Sub SetupInstrument()

'----- Default setting f the R&S FSV -----
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,"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:TRAC1:MODE AVER")
'Trace1 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:TRAC2 OFF")
'Trace2 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC3 OFF")
'Trace3 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC4 OFF")
'Trace4 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC5 OFF")
'Trace5 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC6 OFF")
'Trace6 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MATH:STAT OFF")
'Trace difference off
CALL InstrWrite(analyzer,"DET1 RMS")
'Detector Trace1 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET2:AUTO ON")
'Detector Trace2 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET3:AUTO ON")
'Detector Trace3 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET4:AUTO ON")
'Detector Trace4 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET5:AUTO ON")
'Detector Trace5 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET6:AUTO ON")
'Detector Trace6 (*)
'----- 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

```

7.2.2 Использование маркеров и дельта-маркеров

Маркеры используются для отмечания точек на кривых, для считывания результатов измерений и быстрого выбора области отображения.

7.2.2.1 Маркерные функции поиска, ограничение диапазона поиска

Следующий пример основан на использовании АМ-сигнала на частоте 100 МГц со следующими характеристиками:

| | |
|-------------------------|-----------|
| Уровень сигнала несущей | -30 дБмВт |
| Частота НЧ-сигнала | 100 кГц |
| Коэффициент модуляции | 50 % |

Маркер 1, а затем и дельта-маркер 2 устанавливаются в точки, соответствующие максимумам кривой. Затем считываются значения частоты и уровня. В последующих примерах для измерений могут использоваться стандартные настройки прибора (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 *****

```

7.2.2.2 Измерение частоты

В следующем примере используется сигнал уровня -30 дБмВт на частоте 100 МГц. При таких измерениях можно также использовать стандартные настройки прибора (SetupInstrument). Цель измерения – определить точное значение 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 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 *****
```

7.2.2.3 Работа с фиксированной опорной точкой

В следующем примере используется сигнал уровня -20 дБмВт на частоте 100 МГц. Сигнал содержит гармоники на частотах 200 МГц, 300 МГц, и т.д. При наличии высокочастотных источников сигнала данные гармоники могут выйти за пределы динамического диапазона прибора R&S FSVA/FSV. Тем не менее, для измерения уровня подавления гармоник, опорный уровень для измерения гармоник должен быть установлен на высокую чувствительность. В этом случае несущая может быть подавлена узкополосным режекторным фильтром во избежание перегрузки ВЧ-входа прибора R&S FSVA/FSV.

В примере, таким образом, проводится два измерения с разными настройками опорного уровня. Первое с высоким опорным уровнем на частоте несущей и второе, с низким опорным уровнем на частоте третьей гармоники.

Сначала используются настройки прибора R&S FSVA/FSV, заданные по умолчанию ("SetupInstrument"), а затем они адаптируются к проводимому измерению.

```

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 *****

```


7.2.2.4 Измерение шума и фазового шума

При измерении фазового шума его мощность, отнесенная к полосе 1 Гц, вносится пропорционально в мощность соседнего сигнала несущей. Обычно при измерениях используется отстройка измеряемой частоты на 10 кГц от частоты несущей.

При измерении шума измеренный абсолютный уровень относят к полосе частот 1 Гц.

В следующем примере вновь используется сигнал уровня –30 дБмВт на частоте 100 МГц. Для измерения шума и фазового шума с отстройкой от несущей на 10 кГц используются два маркера.

```
REM *****
Public Sub Noise()
Dim retCount as Long
'----- Default setting of the R&S FSV -----
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 *****

```

7.2.3 Считывание данных кривой

В следующем примере данные кривой, записанные вместе со стандартными настройками, считываются и выводятся на экран в виде списка. Считывание осуществляется сначала в двоичном формате, а затем в формате ASCII, один раз для полосы обзора > 0 (в частотной области) и один раз для полосы обзора $= 0$ (во временной области).

В двоичном формате заголовок сообщения анализируется вместе с информацией о длине и используется для расчета значений на оси X.

В формате ASCII выводится только список значений уровня.

Двоичные данные считываются в три этапа:

1. Чтение количества цифр в информации о длине записи.
2. Чтение информации о длине записи.
3. Чтение данных кривой.

Данная процедура необходима при программировании на языках, поддерживающих только структуры с однотипными данными (массивы, как в Visual Basic), так как типы данных заголовка и тела записи в двоичном виде отличаются.

Библиотека "VISA" располагает лишь механизмом считывания в строковые буферы. Для того, чтобы преобразовать данные в массив значений с одинарной точностью, содержимое строки необходимо скопировать в буфер этого типа. В следующем примере, для операции копирования используются

функции операционной системы. Объявление этой функции необходимо добавить к модулю (.bas) следующим образом:



Размеры массива

Размеры массивов для измеренных данных выбираются таким образом, чтобы они обеспечивали достаточный объем для хранения данных кривой прибора R&S FSVA/FSV (691 измерительная точка).

```
REM *****
Public Sub ReadTrace()
'----- Creating variables -----
Dim traceData(1400) 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 * 5600    'String buffer for binary data
Dim retCount as Long
asciiResult$ = Space$(28000)      'Buffer for ASCII trace data
result$ = Space$(100)             'Buffer for simple results
startFreq$ = Space$(100)         'Buffer for start frequency
span$ = Space$(100)              'Buffer for span
'----- Default setting of the R&S FSV -----
CALL SetupInstrument              'Default setting
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
    'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")      'Perform sweep with sync
'----- Defining the frequency range for output -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:START?")    'Read start frequency
CALL InstrRead(analyzer,startFreq$, 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 *****

```

7.2.4 Сохранение и загрузка настроек прибора

Настройки прибора и данные результатов измерений можно сохранять и загружать. Можно также задать набор данных, который будет загружаться при сбросе прибора в состояние с предустановленными настройками или при запуске прибора.

7.2.4.1 Сохранение настроек прибора

В следующем примере сначала определяются сохраняемые данные настройки/измерений, причем здесь сохраняются только аппаратные настройки. Тем не менее, команды выбора остальных настроек отмечены состоянием "OFF" (Выкл.) по причине их незавершенности.

```

REM *****
Public Sub StoreSettings()
'This subroutine selects the settings to be stored and creates the

```

```
'data record "TEST1" in the directory C:\R_S\Instr\user. It uses the default
'setting and resets the instrument after the setting is stored.
'----- Default settings of the R&S FSU -----
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
'----- 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 *****
```

7.2.4.2 Загрузка настроек прибора

В следующем примере набор данных TEST1, хранящийся в каталоге C:\R_S\Instr\user, загружается в прибор:

```
REM *****
Public Sub LoadSettings()
'This subroutine loads the TEST1 data record in the directory
'C:\R_S\Instr\user.
'----- 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 WRIT")
    'Set trace to Clr/Write
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")      'Start sweep
END SUB
REM *****
```

7.2.4.3 Настройка вызова набора данных при запуске прибора

В следующем примере сначала прибор R&S FSVA/FSV переводится в состояние со стандартными настройками. Затем набор данных TEST1, хранящийся в каталоге C:\R_S\Instr\user, выбирается для функции вызова настроек при загрузке, т.е. указанный набор данных будет устанавливаться после каждой команды *RST, предустановки настроек и каждого запуска прибора. В целях демонстрации работы программы снова выполняется команда *RST.

```
REM *****
Public Sub StartupRecallSettings()
'----- Resetting the R&S FSV -----
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 *****
```

7.2.5 Подготовка и запуск вывода на печать

В следующем примере показаны этапы подготовки формата вывода и устройства для вывода на печать содержимого измерительного экрана. Процедура выполняется следующим образом:

1. Установите измерение, требующее вывода на печать.
2. Запросите доступные в приборе устройства вывода.
3. Выберите устройство вывода.
4. Выберите интерфейс вывода.
5. Настройте формат вывода.
6. Запустите вывод на печать с синхронизацией по окончании.

Предполагается, что требуемые настройки следующие: сигнал мощностью – 20 дБмВт на частоте 100 МГц. Также предполагается, что вывод на печать

будет осуществляться с шестого из доступных принтеров. Данные сначала выводятся на выбранный принтер, а затем сохраняются 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 FSV -----
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: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 PORT")
'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:TRAC:STAT ON")
'Alternative: only traces
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;*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 *****
```

8 Приложение: Сетевой интерфейс LAN

В данном приложении приводится дополнительная информация по сетевому интерфейсу LAN. Процесс подключения прибора к сети и настройки сетевых протоколов описан в [гл. 3.6, "Настройка подключения к сети \(ЛВС\)"](#), на стр. 71.



Ограничения сети и ввод паролей

Только пользователь с правами администратора может выполнять настройку сети. Подробнее см. [гл. 3.5.3, "Вход в систему"](#), на стр. 68.

На некоторых этапах из приводимых ниже пошаговых инструкций необходимо вводить имена пользователей и пароли. Это требует использования сенсорного экрана и экранной клавиатуры или мыши и внешней клавиатуры (см. [гл. 5, "Описание основных операций"](#), на стр. 90 и [гл. 3.2, "Подключение USB-устройств"](#), на стр. 51).

8.1 Конфигурирование сети

После того как поддержка сети была установлена, можно осуществлять обмен данными между прибором и другими компьютерами и использовать сетевые принтеры.

Работа в сети возможна лишь тогда, когда имеется авторизация на доступ к сетевым ресурсам. Типичными сетевыми ресурсами являются файловые каталоги (папки) других компьютеров или даже центральные принтеры. Авторизация предоставляется администратором сети или сервера.

Работа в сети требует выполнения следующих административных задач:

- [гл. 8.1.1, "Изменение имени компьютера"](#), на стр. 191
- [гл. 8.1.2, "Изменение домена или рабочей группы"](#), на стр. 192
- [гл. 8.1.3, "Работа с прибором без сети"](#), на стр. 193
- [гл. 8.1.4, "Создание новых пользователей"](#), на стр. 193
- [гл. 8.1.5, "Изменение пароля пользователя"](#), на стр. 194
- [гл. 3.5.3, "Вход в систему"](#), на стр. 68
- [гл. 3.5.3.1, "Функция автоматического входа в систему"](#), на стр. 69

- гл. 8.1.8, "Подключение сетевых дисков", на стр. 196
- гл. 8.1.9, "Общий доступ к папкам (только в сетях Microsoft)", на стр. 198

⚠ ОСТОРОЖНО**Подключение к сетям**

Перед подключением прибора к локальной сети или конфигурированием сети, следует обратиться к сетевому администратору, особенно в случае крупных локальных сетей. Ошибки подключения могут повлиять на работу всей сети.

Никогда не следует подключать анализатор к сети без антивирусной защиты, поскольку это может привести к повреждению встроенного ПО прибора.

Для интеграции прибора в сеть можно изменить следующие системные параметры:

- Имя компьютера
- Домен
- Рабочую группу

8.1.1 Изменение имени компьютера

1. Нажмите аппаратную клавишу SETUP на передней панели прибора R&S FSVA/FSV.
2. Нажмите функциональную клавишу "General Setup" (Общие настройки).
3. Нажмите функциональную клавишу "Network Address" (Сетевой адрес). Отобразится соответствующее подменю.
4. Нажмите функциональную клавишу "Computer Name" (Имя компьютера) и введите имя компьютера.
5. Если введено неправильное имя, то в строке состояния появляется сообщение "out of range" (вне диапазона). Диалоговое окно редактирования останется открытым, и ввод можно будет повторить.
Если настройки правильные, то они сохраняются, и выдается приглашение перезапустить прибор.

6. Подтвердите появившееся сообщение (кнопка "Yes" (Да)) для перезагрузки прибора.

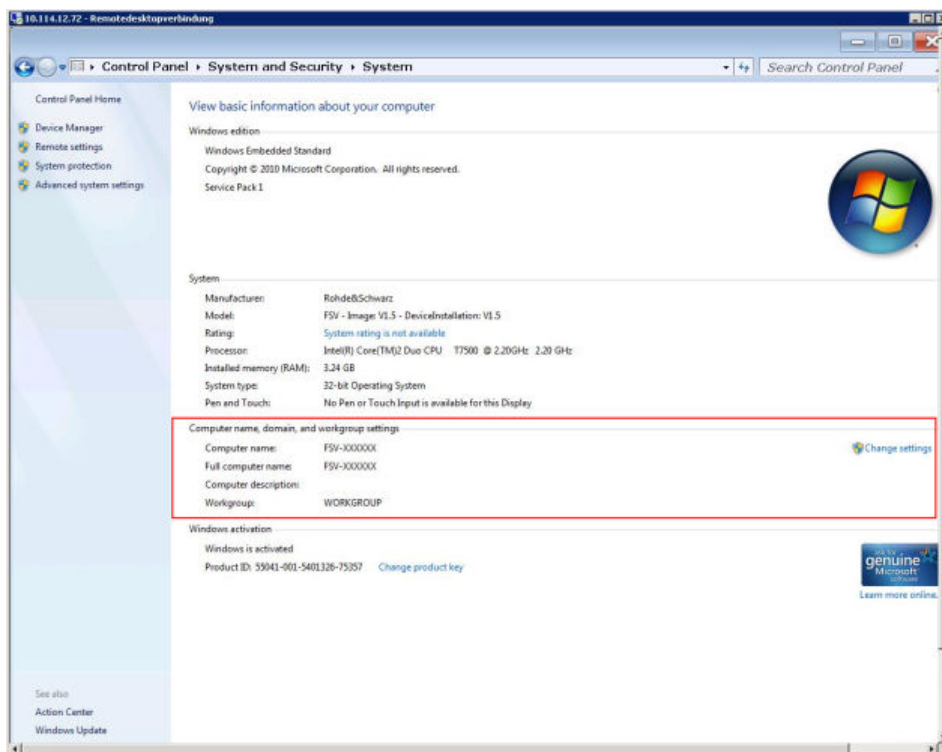
8.1.2 Изменение домена или рабочей группы



Изменение настроек

Перед изменением настроек, отличных от описанные ниже, следует обратиться к администратору сети.

1. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш CTRL + ESC на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
2. Выберите пункт "Start > Control Panel > System and Security > System" (Пуск > Панель управления > Система и безопасность > Система).
3. Прокрутите отображение до появления области "Computer name, domain, and workgroup settings" (Имя компьютера, имя домена и параметры рабочей группы).
4. Выберите команду "Change settings" (Изменить настройки).



5. Выберите команду "Change..." (Изменить...)
Отобразится диалоговое окно для изменения имени компьютера и домена.
6. Введите название домена "Domain" или рабочей группы "Workgroup."
7. Подтвердите сделанные изменения клавишей "ОК".
8. Подтвердите запрос на перезапуск прибора.

8.1.3 Работа с прибором без сети

Если прибор будет временно или на постоянной основе эксплуатироваться без подключения к сети, то никаких специальных мер предпринимать не требуется. ОС Windows автоматически определяет отсутствие сетевого подключения и не устанавливает соединения при включении прибора.

Если запрос на ввод имени и пароля пользователя не выдается, следует действовать согласно описанию в [гл. 3.5.3.1, "Функция автоматического входа в систему"](#), на стр. 69.

8.1.4 Создание новых пользователей

После установки сетевого программного обеспечения при следующем включении прибора будет выдано сообщение об ошибке, так как в сети отсутствует пользователь с именем "instrument" (= идентификатор пользователя для автоматического входа в ОС Windows). Таким образом, в ОС Windows и в сети должен быть создан пользователь с такими же именем и паролем, а механизм автоматического входа в систему должен быть деактивирован.

Администратор сети отвечает за создание новых пользователей в сети.

1. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш CTRL + ESC на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
2. Выберите пункт "Start > Control Panel > User Accounts" (Пуск > Панель управления > Учетные записи пользователей).
3. Выберите задачу разрешения доступа другим пользователям к данному компьютеру "Give other users access to this computer".

4. В диалоговом окне "User Accounts" (Учетные записи пользователей) выберите команду "Add" (Добавить).
Откроется диалоговое окно добавления нового пользователя "Add New User".
5. Введите имя нового пользователя и домен, которому он принадлежит, затем выберите кнопку "Next" (Далее).
6. Задайте уровень доступа, который будет назначен новому пользователю:
 - Выберите стандартный уровень доступа "Standard", чтобы создать учетную запись с ограниченными правами.
 - Выберите уровень доступа "Administrator", чтобы создать учетную запись с правами администратора.

Примечание: Для доступа ко всем функциям встроенного ПО необходимо обладать правами администратора.
7. Выберите кнопку "Finish" (Готово).
Будет создан новый пользователь.

8.1.5 Изменение пароля пользователя

После создания на приборе нового пользователя необходимо согласовать его пароль с сетевым паролем.

1. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш CTRL + ESC на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
2. Нажмите CTRL + ALT + DELETE, затем выберите функцию "Change a password" (Сменить пароль).
3. Введите имя учетной записи пользователя.
4. Введите старый пароль.
5. Введите новый пароль в верхнюю текстовую строку и повторите его в следующей строке.
6. Нажмите ENTER.
Новый пароль будет активирован.

8.1.6 Вход в сеть

Вход в сеть осуществляется одновременно с входом в операционную систему. Для этого необходимо чтобы имя пользователя и его пароль были одинаковыми как в ОС Windows, так и в сети.

8.1.7 Функция автоматического входа в систему

При поставке прибор уже настроен на автоматический вход в Windows 7 со стандартными учетной записью и паролем администратора ("Instrument").

Отключение функции автоматического входа в систему

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

1. 

Выберите значок "Windows" на панели инструментов, чтобы получить доступ к операционной системе прибора R&S FSVA/FSV (см. также гл. 3.5.4, "Доступ к меню Пуск", на стр. 70).

2. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить). Появится диалоговое окно "Run" (Выполнить).

3. Введите команду `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG`.

4. Нажмите клавишу ENTER для подтверждения. Функция автоматического входа в систему будет выключена. При следующем включении прибора пользователю будет предложено ввести имя пользователя и пароль, прежде чем запустится встроенное ПО.

Настройка автоматической функции входа на работу с новым паролем

Если изменить пользовательский (администраторский) пароль "Instrument", который используется для автоматического входа в систему, данная функция прекратит свою работу. После этого необходимо настроить параметры для команды, которая активирует функцию автоматического входа в систему.

1. Откройте файл `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG` в любом текстовом редакторе (например, в Блокноте (Notepad)).

2. В строке "DefaultPassword"="894129" замените стандартный пароль (894129) новым, который будет использоваться для автоматического входа в систему.
3. Сохраните изменения в файле.

Возобновление действия функции автоматического входа в систему

1. В меню "Start" (Пуск) выберите пункт "Run" (Выполнить). Появится диалоговое окно "Run" (Выполнить).
2. Введите команду C:\R_S\INSTR\USER\AUTOLOGIN.REG.
3. Нажмите клавишу ENTER для подтверждения. Действие функции автоматического входа в систему будет возобновлено. Она будет применена при следующей перезагрузке прибора.

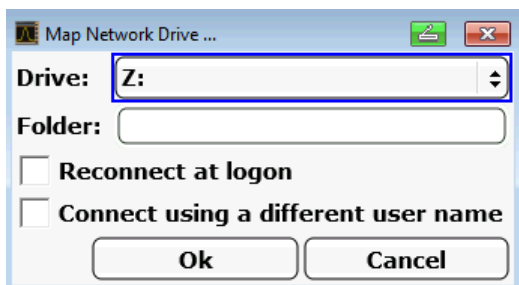
Переключение пользователей при использовании функции автоматического входа в систему

Используемая учетная запись пользователя задается при входе в систему. Тем не менее, при включенной функции автоматического входа в систему можно переключиться на нужную учетную запись пользователя.

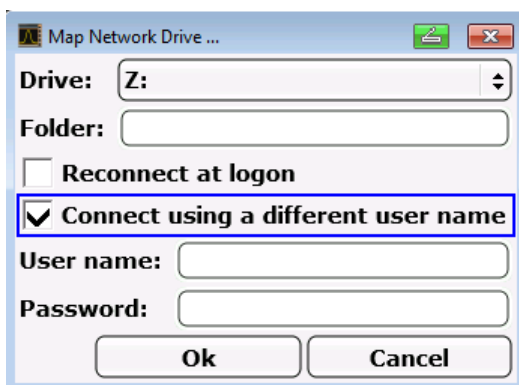
- ▶ В меню "Start" (Пуск) выберите стрелку рядом с кнопкой "Shut down" (Выключение), а затем пункт "Log off" (Выход из системы). Откроется диалоговое окно входа в систему "Login" (Вход в систему), в котором можно ввести имя и пароль пользователя для другой учетной записи.

8.1.8 Подключение сетевых дисков

1. Нажмите аппаратную клавишу SAVE/ RCL на передней панели прибора R&S FSVA/FSV.
2. Нажмите функциональную клавишу "File Manager" (Диспетчер файлов).
3. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
4. Нажмите функциональную клавишу "Network Drive" (Сетевой диск). Откроется диалоговое окно подключения сетевого диска "Map Network Drive" (Подключить сетевой диск).



5. Нажмите список "Drive" (Диск), чтобы открыть список сетевых дисков и выбрать диск, который требуется подключить.
Альтернативные варианты:
 - Нажмите функциональную клавишу "Map Network Drive" (Подключить сетевой диск), чтобы установить фокус ввода на списке "Drive" (Диск).
 - Нажмите клавишу ENTER, чтобы открыть список сетевых дисков и выбрать диск, который требуется подключить, с помощью клавиш со стрелками.
6. Если необходимо автоматически устанавливать соединение при каждом включении прибора, в диалоговом окне "Map Network Drive" (Подключить сетевой диск) активируйте функцию "Reconnect at logon" (Восстанавливать при входе в систему).
7. Для подключения с использованием другого имени пользователя активируйте функцию "Connect using a different user name" (Подключение под другим именем).
Диалоговое окно "Map Network Drive" (Подключить сетевой диск) будет дополнено полями "User name" (Имя пользователя) и "Password" (Пароль).



8. Введите имя пользователя и пароль.
9. Подтвердите ввод кнопкой "ОК".
После этого диск появится в Проводнике Windows.

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

Отключение сетевых дисков

1. Нажмите аппаратную клавишу SAVE/ RCL на передней панели прибора R&S FSVA/FSV.
2. Нажмите функциональную клавишу "File Manager" (Диспетчер файлов).
3. Нажмите функциональную клавишу "More" (Еще).
4. Нажмите функциональную клавишу "Network Drive" (Сетевой диск).
5. Нажмите функциональную клавишу "Disconnect Network Drive" (Отключить сетевой диск).
Откроется диалоговое окно отключения сетевого диска "Disconnect Network Drive" (Отключить сетевой диск).
6. В списке "Drive" (Диск) выберите диск, который требуется отключить.
7. Подтвердите ввод кнопкой "OK".

8.1.9 Общий доступ к папкам (только в сетях Microsoft)

Общий доступ к папкам делает данные доступными для других пользователей. Эта функция доступна только в сетях Microsoft. Общий доступ (sharing) является свойством файла или каталога.

1. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш CTRL + ESC на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
2. Откройте "Windows Explorer" (Проводник Windows).
3. Щелкните на нужной папке (каталоге) правой кнопкой мыши.
4. В контекстном меню выберите пункт "Share with > Specific people" (Общий доступ > Конкретные пользователи).
5. Выберите сетевого пользователя, которому следует предоставить доступ к данному каталогу.
6. Выберите кнопку "Share" (Общий доступ), чтобы подтвердить сделанные настройки.

Дистанционное управление прибором через удаленный рабочий стол Windows

7. Выберите кнопку "Done" (Готово), чтобы закрыть диалоговое окно. Диск станет общим, при этом доступ к нему получают выбранные пользователи.

8.2 Дистанционное управление прибором через удаленный рабочий стол Windows

При использовании контрольно-измерительных приборов на производстве общим требованием является наличие централизованного контроля данных приборов с возможностью проведения дистанционного обслуживания и диагностики. Прибор R&S FSVA/FSV, оснащенный программой удаленного доступа к рабочему столу Remote Desktop из состава ОС Windows XP, идеально удовлетворяет этим требованиям. (Компьютер, который используется для дистанционного управления, называется здесь "контроллером").

- Доступ к управляющим функциям через виртуальную переднюю панель
- Вывод результатов измерения на печать прямо с контроллера
- Хранение измеренных данных на жестком диске контроллера

Прибор R&S FSVA/FSV подключается по локальной сети (ЛВС), в этом случае ОС Windows также поддерживает возможность соединения через модем. В данном разделе описано конфигурирование прибора R&S FSVA/FSV и клиентской части программы Remote Desktop контроллера. Подробности установки модемного соединения описаны в документации на ОС Windows.

8.2.1 Настройка прибора R&S FSVA/FSV для дистанционного управления

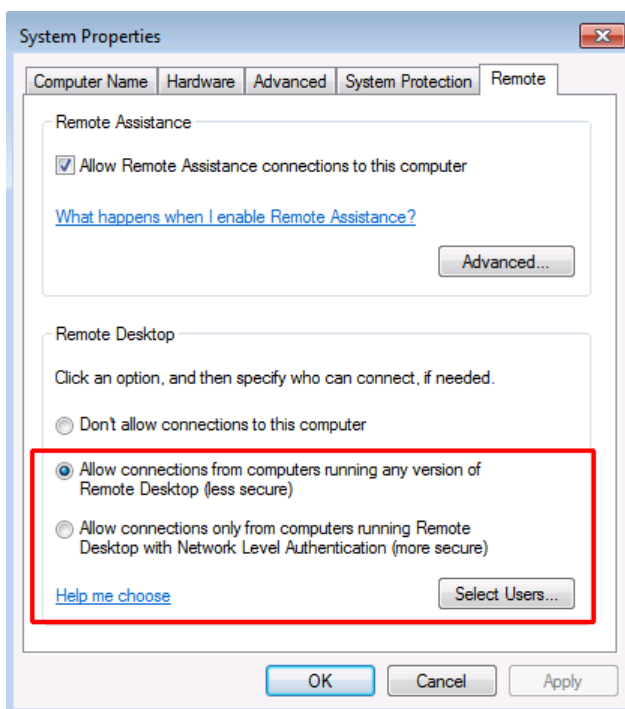


Во избежание проблем рекомендуется использовать фиксированный IP-адрес.

При использовании сервера DHCP при каждом перезапуске прибора может назначаться новый IP-адрес. Этот адрес должен быть сначала определен самим прибором. Таким образом, использование DHCP-сервера не подходит для дистанционной работы с прибором R&S FSVA/FSV через программу Remote Desktop.

Дистанционное управление прибором через удаленный рабочий стол Windows

1. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш CTRL + ESC на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
2. Выберите пункт "Start > Control Panel > System and Security > System > Allow remote access" (Пуск > Панель управления > Система и безопасность > Система > Настройка удаленного доступа).
3. В диалоговом окне "System Properties" (Свойства системы), на вкладке "Remote" (Удаленный доступ) выберите один из вариантов соединения "Allow connections..." (Разрешить подключения), в зависимости от ваших требований безопасности.



4. Задайте пользователей, которым будет предоставлен доступ к прибору R&S FSVA/FSV через программу Remote Desktop.
Примечание: Учетные записи пользователей, под которыми выполняется настройка прибора, автоматически получают разрешение на использование программы Remote Desktop.
 - a) Нажмите кнопку "Select Users" (Выбрать пользователей).
 - b) Выберите нужных пользователей или создайте новых согласно описанию в гл. 8.1.4, "Создание новых пользователей", на стр. 193.
 - c) Нажмите кнопку "OK", чтобы подтвердить сделанные настройки.

Дистанционное управление прибором через удаленный рабочий стол Windows

5. Теперь прибор R&S FSVA/FSV готов к установке соединения с помощью программы Remote Desktop со стороны контроллера.

8.2.2 Конфигурирование контроллера

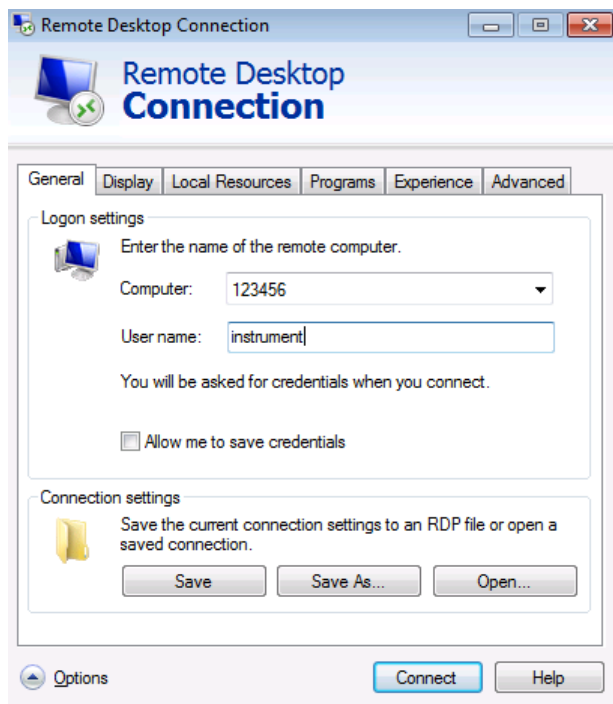


Приложение "Удаленный рабочий стол"

В ОС Windows клиентская часть программы Remote Desktop Client является частью операционной системы, доступ к программе осуществляется через меню "Start > All Programs > Accessories > Remote Desktop Connection" (Пуск > Все программы > Стандартные > Подключение к удаленному рабочему столу).

1. Нажмите клавишу "Windows" на внешней клавиатуре или комбинацию клавиш CTRL + ESC на своей клавиатуре, чтобы войти в операционную систему.
2. Из меню "Start" (Пуск) выберите пункт "All Programs > Accessories > Remote Desktop Connection" (Все программы > Стандартные > Подключение к удаленному рабочему столу).
Откроется диалоговое окно "Remote Desktop Connection" (Подключение к удаленному рабочему столу).
3. Нажмите кнопку "Options >>" (Параметры >>).
Диалоговое окно развернется для отображения параметров конфигурации.

Дистанционное управление прибором через удаленный рабочий стол Windows



4. Откройте вкладку "Experience" (Дополнительно).
Настройки на этой вкладке используются для выбора и оптимизации скорости соединения.
5. В списке выберите подходящее соединение (например: LAN (10 Mbps or higher)).
В зависимости от сделанного выбора в расположенном ниже списке будут активированы различные функции (это также зависит от возможностей соединения).
6. Для улучшения производительности можно деактивировать пункты "Desktop background" (Фоновый рисунок рабочего стола), "Show contents of window while dragging" (Отображать содержимое окна при перетаскивании) и "Menu and window animation" (Визуальные эффекты при отображении меню и окон).
7. Откройте вкладку "Local Resources" (Локальные ресурсы) для включения принтеров, локальных дисков и последовательных интерфейсов.
8. Если требуется доступ к дискам контроллера с прибора R&S FSVA/FSV (например, для того, чтобы сохранить настройки или скопировать файлы из контроллера в прибор R&S FSVA/FSV), поставьте флажок перед пунктом "Disk drives" (Дисковые устройства).
Тогда Windows подключит диски контроллера в качестве соответствующих сетевых дисков.

9. Если необходимо использовать принтеры, подсоединенные к контроллеру, путем доступа к ним из R&S FSVA/FSV, поставьте флажок перед пунктом "Printers" (Принтеры). Остальные настройки менять не следует.
10. Откройте вкладку "Display" (Экран).
Откроется окно с параметрами конфигурации экрана R&S FSVA/FSV.
11. В области "Remote desktop size" (Размер удаленного рабочего стола) можно задать размер окна прибора R&S FSVA/FSV на рабочем столе контроллера.
12. В области "Colors" (Цветовая палитра) настройки не меняйте.
13. Включите функцию "Display the connection bar when in full screen mode" (Отображать панель подключения при работе на полном экране):
14. При включении данной функции у верхней границы экрана будет отображаться панель с указанием сетевого адреса прибора R&S FSVA/FSV. Панель можно использовать для уменьшения, свертывания или закрытия окна соединения.
15. Если данная опция выключена, то единственный способ вернуться к рабочему столу контроллера из окна прибора R&S FSVA/FSV в полноэкранный режим – выбрать команду "Disconnect" (Отключить) из меню "Start" (Пуск).

8.3 Работа с VNC-клиентом

Система управления удаленным компьютером (Virtual Network Computing, VNC) позволяет управлять прибором R&S FSVA/FSV (VNC-сервер) с удаленного компьютера (VNC-клиент), например, с целью контроля приборов на производственной линии. Работа с VNC-системой похожа на использование Windows-программы доступа к удаленному рабочему столу Remote Desktop, но у VNC есть несколько преимуществ по сравнению с программой Remote Desktop.

- Можно просматривать содержимое дисплея прибора более чем на одном клиенте
- VNC-клиенты доступны для многих операционных систем. Таким образом, система VNC не привязана к используемой платформе.
- При установленном удаленном подключении можно продолжать использовать прибор и наблюдать за происходящим как дисплеем прибора, так и

на клиенте удаленного доступа. При работающем дисплее можно также одновременно изменять настройки как на приборе, так и на клиенте (при использовании Remote Desktop дисплей отключается и просмотр содержимого экрана возможно только на управляющем компьютере).

- На клиенте доступна полная виртуальная мини-панель ("Alt-M" открывает виртуальную мини-панель).

Все приборы R&S FSVA/FSV начиная с версии 3.0 встроенного ПО поддерживают VNC и поставляются с отдельной версией ПО TightVNC. Для получения доступа к прибору на стороне клиента можно использовать веб-браузер или VNC-клиент.

Использование веб-браузера

При использовании веб-браузера (например, Microsoft Internet Explorer) введите IP-адрес прибора и порт, который используется для подключения, в адресную строку браузера, чтобы установить подключение (например, "192.0.2.0:5800").

Браузер откроет интерфейс, обеспечивающий управление прибором, после ввода соответствующего пароля.

Стандартный порт 5800, стандартный пароль 894129, но эти значения при необходимости можно изменить в программе VNC, которая поставляется вместе с прибором.

Имейте в виду, что для использования браузера для его правильной работы требуется установить среду выполнения Java.

Использование VNC-клиента

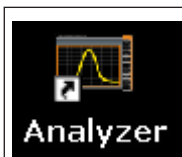
Также VNC-клиент можно установить на компьютер (например, в виде программы TightVNC) и использовать его для доступа к прибору. В этом случае запустите программу-клиент и введите IP-адрес прибора для установки подключения.

8.4 Запуск и завершение дистанционного управления

Установка подключения к прибору R&S FSVA/FSV

1. В диалоговом окне "Remote Desktop Connection" (Подключение к удаленному рабочему столу) (см. гл. 8.2, "Дистанционное управление прибором через удаленный рабочий стол Windows ", на стр. 199) откройте вкладку "General" (Общие).
2. В поле "Computer" (Компьютер) введите IP-адрес прибора R&S FSVA/FSV.
В поле "User name" (Пользователь) введите имя *instrument*, чтобы войти в систему как администратор, или имя *Normal User*, чтобы войти в систему как обычный пользователь.
В поле "Password" (Пароль) введите пароль *894129*.
3. Чтобы сохранить конфигурацию подключения для последующего использования:
 - а) Нажмите кнопку "Save As" (Сохранить как).
Откроется диалоговое окно "Save As" (Сохранить как).
 - б) Введите имя для сохраняемой информации о подключении (* .RDP).
4. Чтобы загрузить существующую конфигурацию подключения:
 - а) Нажмите кнопку "Open" (Открыть).
Откроется диалоговое окно "Open" (Открыть).
 - б) Выберите файл * .RDP.
5. Нажмите кнопку "Connect" (Подключить).
Подключение будет установлено.
6. Если функция "Disk drives" (Дисковые устройства) на вкладке "Local Resources" (Локальные ресурсы) включена, предупреждение о том, что локальные диски контроллера доступны с прибора R&S FSVA/FSV.
Нажмите кнопку "OK", чтобы подтвердить полученное предупреждение.
7. Через несколько секунд появится экран прибора R&S FSVA/FSV.
Если в левом верхнем углу экрана появляется темный экран или прямоугольник, необходимо перезагрузить прибор R&S FSVA/FSV для того, чтобы увидеть измененное разрешение экрана.

Запуск и завершение дистанционного управления

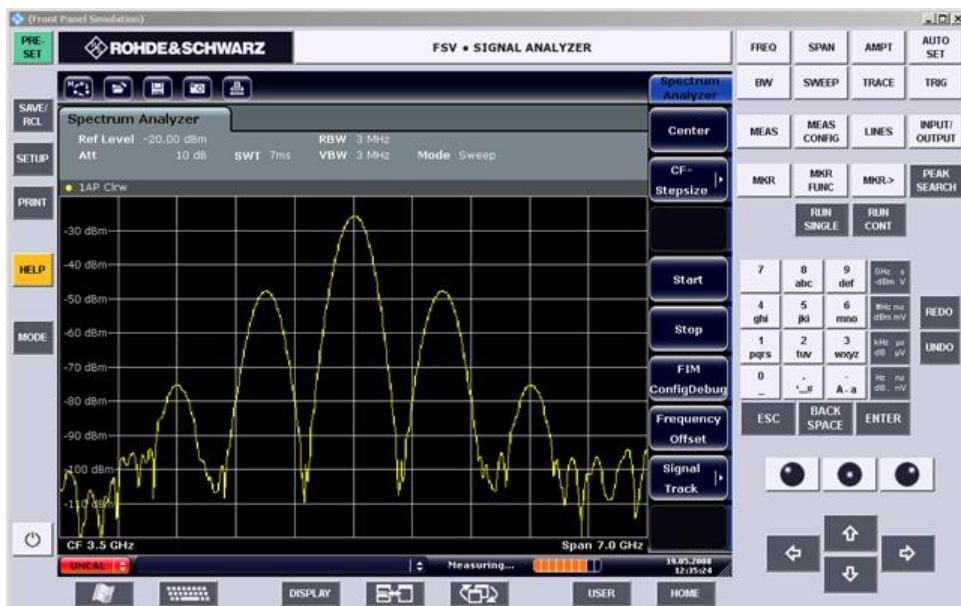


- Нажмите комбинацию клавиш ALT + F4.
- Работа встроенного ПО прибора R&S FSVA/FSV будет завершена (это займет несколько секунд).
- На рабочем столе выполните двойной щелчок на значке "Analyzer" (Анализатор).

Встроенное ПО будет перезапущено и автоматически откроется "виртуальная передняя панель", т.е. пользовательский интерфейс, на котором всем органам управления на передней панели и поворотной ручке соответствуют экранные кнопки.

8. Для выключения или включения виртуальной передней панели "Soft Front Panel" нажмите клавишу F6.

После установки подключения экран прибора R&S FSVA/FSV отображается в окне приложения "Remote Desktop".



С помощью мыши можно управлять всеми аппаратными и функциональными клавишами передней панели. Поворотная ручка эмулируется с помощью специальных кнопок поворотной ручки.

Доступ к стартовому меню ОС Windows "Start" возможен при увеличении окна "Remote Desktop" до полноэкранного размера.

Во время подключения к контроллеру на экране прибора R&S FSVA/FSV отображается окно входа в систему.

Дистанционное выключение прибора R&S FSVA/FSV

Завершение работы через удаленный рабочий стол Remote Desktop

Подключение к удаленному рабочему столу может быть завершено либо с контроллера, либо с прибора R&S FSVA/FSV:

1. На контроллере следует закрыть окно "Remote Desktop" (Удаленный рабочий стол).
Подключение к прибору R&S FSVA/FSV будет завершено (операция доступна в любое время).
2. На приборе R&S FSVA/FSV выполняется вход в систему пользователя. В результате, подключение со стороны контроллера будет завершено. На экране контроллера появится сообщение с указанием на то, что право на управление прибором получил другой пользователь.

Восстановление подключения к прибору R&S FSVA/FSV

Для восстановления подключения к прибору R&S FSVA/FSV следует выполнить описанные выше действия по установлению подключения. Если подключение завершено, а затем восстановлено, то прибор R&S FSVA/FSV остается в том же состоянии.

8.5 Дистанционное выключение прибора R&S FSVA/FSV

1. Щелкните на виртуальной передней панели прибора R&S FSVA/FSV и закройте приложение нажатием комбинации клавиш ALT + F4.
2. Щелкните на рабочем столе и нажмите комбинацию клавиш ALT + F4. Появится запрос системы безопасности с предупреждением о том, что прибор не может быть включен через дистанционное управление, и вопросом о продолжении процесса выключения.
3. Ответьте на запрос нажатием кнопки "Yes" (Да).
Соединение с контроллером будет завершено и прибор R&S FSVA/FSV будет выключен.

Предметный указатель

Символы

75 Ω (дополнительная метка) 94

A

AP (информация о кривой) 95

AQT (аппаратная настройка) 93

Att (аппаратная настройка) 93

AV (информация о кривой) 96

C

CA (информация о кривой) 96

CLRWR (информация о кривой) 96

CNT (функции маркера) 96

Compatible mode (аппаратная настройка)
..... 93

D

DBW (аппаратная настройка) 93

DHCP-сервер

 Конфигурация LAN 76

Dig Out (аппаратная настройка) 93

DNS-сервер

 Конфигурация LAN 76

E

EXREF (индикатор состояния) 99

Ext 98

EXT TRIGGER

 Разъем 29

F

Frq (дополнительная метка) 94

FXD (функции маркера) 96

G

GAT (дополнительная метка) 94

GATE IN

 Разъем 29

I

IECWIN

 Доступ 70

IFOVL (индикатор состояния) 99

IP-адрес

 Изменение 73

L

LOUNL (индикатор состояния) 99

M

MAXH (информация о кривой) 96

MI (информация о кривой) 96

MINH (информация о кривой) 96

MOD (функции маркера) 97

Mode (аппаратная настройка) 93

Modulation mode (аппаратная настройка)
..... 93

More (Еще)

 Функциональная клавиша 107

N

NCor (дополнительная метка) 95

NOI (функции маркера) 96

O

OCXO 49

 Разъем 32

Offset (аппаратная настройка) 93

OVEN (индикатор состояния) 99

OVLД (индикатор состояния) 99

P

Pa (дополнительная метка) 94

Paint

 Доступ 70

PHN (функции маркера) 96

PK (информация о кривой) 96

Q

QP (информация о кривой) 96

R

RA (информация о кривой) 96

RBW (аппаратная настройка) 93

Ref (аппаратная настройка) 93

RM (информация о кривой) 96

S

SA (информация о кривой) 96

Sgl (дополнительная метка) 94

SPLIT/MAXIMIZE

 Клавиша 118

| | | | |
|------------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| SWT (аппаратная настройка) | 93 | Вход в систему | |
| T | | Операционная система | 68 |
| Tdf (дополнительная метка) | 94 | Вход сигнала опорной частоты REF IN | |
| TOI (функции маркера) | 97 | Разъем | 30 |
| TRG (дополнительная метка) | 94 | Выход сигнала опорной частоты REF | |
| TRK (функции маркера) | 96 | OUT | |
| U | | Разъем | 30 |
| UNCAL (индикатор состояния) | 99 | Д | |
| Up (Вверх) | | Дата | |
| Функциональная клавиша | 107 | Настройка | 56 |
| V | | Датчик мощности | |
| VBW (аппаратная настройка) | 93 | Разъем | 24 |
| VNC | 203 | Диалоговые окна | |
| W | | Работа с | 110 |
| Windows 7 | 66 | Диалоговые окна редактирования | 110 |
| Windows 7 | | Дисплей | |
| Доступ | 70 | развернутый | 118 |
| Wordpad | | разделенный | 118 |
| Доступ | 70 | Разделенный экран | 118 |
| A | | Таблица | 118 |
| Автоматическая загрузка | | Увеличение | 122 |
| Настройки | 164 | Частота обновления | 127 |
| Автономная работа с прибором | 193 | Дистанционное управление | |
| Аккумуляторная батарея | | VNC | 203 |
| Опция В31 | 43 | Библиотека | 165 |
| Аппаратные настройки | | Включение и выключение отображе- | |
| Дисплей | 93 | ния на экране | 170 |
| Б | | Выключение прибора | 207 |
| Буквенно-цифровые параметры | 111 | Глобальные переменные | 168 |
| В | | Завершение сеанса | 205 |
| Ввод | | Инициализация | 168 |
| Завершение | 104 | Использование маркеров | 172 |
| Отмена | 104 | Конфигурация | 199 |
| Виртуальная передняя панель | 118 | Настройки прибора | 171 |
| мини-панель | 118 | Передача команд | 171 |
| Внешний смеситель | | Синхронизация команд | 172 |
| Разъем | 26 | Улучшение производительности ... | 127 |
| Время | | Установка подключения | 205 |
| Настройка | 56 | Энергосбережение экрана | 170 |
| Встроенное ПО | | Дополнительные метки | 94 |
| Обновление | 86 | З | |
| Опции | 88 | Завершение ввода | 104 |
| | | Загрузка | |
| | | Измерительные данные | 163 |
| | | Конфигурация прибора | 163 |
| | | Защита от вирусов | 67 |
| | | Значки | |
| | | Панель инструментов | 100 |

| | |
|--|---------|
| И | |
| Измерение нескольких сигналов | 139 |
| Измерение параметров синусоидального сигнала | 128 |
| Гармоники | 134 |
| Измерения при нулевой полосе обзора | 147 |
| Измерительные данные | |
| Загрузка | 163 |
| Сохранение | 163 |
| Имя компьютера | |
| Изменение | 76, 191 |
| Имя прибора | |
| Изменение | 74 |
| Индикатор состояния | 98 |
| Интерфейс | |
| Разъем LAN (ЛВС) | 190 |
| Интерфейс GPIB | |
| Конфигурация | 84 |
| Разъем | 30 |
| Интерфейс LAN (ЛВС) | |
| Разъем | 29 |
| Интерфейс LXI | |
| Браузерный интерфейс | 81 |
| Конфигурация | 78 |
| Конфигурация ЛВС | 82 |
| Утилита Ping | 83 |
| Информация о кривой | |
| Номер кривой | 95 |
| Тип детектора | 95 |
| Источник питания | |
| Включение | 49 |
| Разъем | 28 |
| К | |
| Канал | 91 |
| Клавиатура | |
| Экранная | 103 |
| Клавиша | |
| BACK | 104 |
| ENTER | 104 |
| ESC/CANCEL | 104 |
| GHz/dBm | 104 |
| HOME (Домой) | 107 |
| Hz/-dB | 104 |
| kHz/dB | 104 |
| REDO (Возврат) | 106 |
| UNDO (Отмена) | 106 |
| Буквенно-цифровая | 103 |
| ВВЕРХ | 105 |
| ВЛЕВО | 106 |
| ВНИЗ | 105 |
| ВПРАВО | 106 |
| Десятичная точка | 103 |
| Единица измерения | 104 |
| Знак | 104 |
| Клавиши | |
| SPLIT/MAXIMIZE | 118 |
| Клавиши со стрелками | 105 |
| Кривые | |
| Загрузка | 163 |
| Сохранение | 163 |
| Л | |
| ЛВС | |
| Конфигурация | 71 |
| М | |
| Монтаж в стойку | 39 |
| Н | |
| Настройки | |
| Автоматическая загрузка | 164 |
| Загрузка | 163 |
| Сохранение | 161 |
| О | |
| Область диаграммы | |
| Аппаратные настройки | 93 |
| Дополнительные метки | 94 |
| Индикатор состояния | 98 |
| Информация о кривой | 95 |
| Обновления | 86 |
| Оперативно-доступная справочная система | |
| Работа с | 9 |
| Операционная система | 66 |
| Вход в систему | 68 |
| пакеты обновлений | 67 |
| Опорная частота | |
| ОСХО | 32 |
| Сверхвысокая точность (опция В14) | 33 |
| Опорный источник сверхвысокой точности | |
| Разъем | 33 |
| Опорный сигнал | |
| Внешний | 55 |
| Внутренний | 55 |

| | |
|---|--------|
| Опции | |
| B30 | 41 |
| B31 | 43 |
| Включение | 88 |
| Лицензии | 88 |
| Отмена ввода | 104 |
| П | |
| Пакеты обновлений | 67 |
| Панель задач | |
| Доступ | 70 |
| Панель инструментов | |
| Значок | 100 |
| Переключение | 100 |
| Панель канала | |
| Информация | 94 |
| Параметры | |
| Ввод | 111 |
| Пароли | |
| Изменение | 194 |
| Передняя мини-панель | 118 |
| Переключение | |
| Значения полосы обзора | 104 |
| Питание от источника постоянного тока | |
| Опция B30 | 41 |
| Плавкий предохранитель | 40 |
| Поворотная ручка | 105 |
| Полный экран | |
| см. Отображение, развернутое | 118 |
| Права администратора | 86 |
| Пример измерений | |
| АМ-модуляция | 144 |
| Мощность пакетных сигналов | 148 |
| НЧ-составляющая АМ-сигнала | 146 |
| НЧ-составляющая ЧМ-сигнала | 157 |
| Отношение сигнал/шум | 153 |
| Первая и вторая гармоники | 134 |
| Разделение сигналов | 139 |
| Уровень и частота | 129 |
| Частота сигнала с помощью функции частотомера | 132 |
| Пример программы дистанционного управления | |
| Вывод на печать | 186 |
| Изменение стандартных настроек | 174 |
| Использование маркеров и дельта-маркеров | 177 |
| Сохранение и загрузка настроек прибора | 184 |
| Считывание данных кривой | 182 |
| Принтеры | |
| Выбор | 63 |
| Протокол динамической конфигурации узла DHCP | 73 |
| Р | |
| Разъем | |
| ОСХО | 32 |
| Внешний смеситель | 26 |
| Вход внешнего сигнала запуска/стробирования EXT TRIGGER / GATE IN | 29 |
| Вход сигнала опорной частоты REF IN | 30 |
| ВЧ вход 50Ω | 23 |
| Выход ЗЧ | 24 |
| Выход сигнала опорной частоты REF OUT | 30 |
| Датчик мощности | 24 |
| Интерфейс GPIB | 30 |
| Интерфейс LAN (ЛВС) | 29 |
| Опорный источник сверхвысокой точности | 33 |
| питания от сети переменного тока | 28 |
| Разъем AUX PORT | 31 |
| Разъем IF/VIDEO | 30 |
| Разъем TRIGGER OUTPUT | 30 |
| Разъем USB | 23, 31 |
| Разъем для подключения монитора MONITOR (VGA) | 29 |
| Следящий генератор | 25 |
| Управление источником шума | 23 |
| Разъем AUX PORT | |
| Разъем | 31 |
| Разъем IF/VIDEO | |
| Разъем | 30 |
| Разъем TRIGGER OUTPUT | |
| Разъем | 30 |
| Разъем USB | |
| Разъем | 31 |
| Разъем для подключения монитора MONITOR (VGA) | |
| Разъем | 29 |
| Разъемы | |
| Передняя панель | 23 |
| Регулировка | |
| Сенсорный экран | 57 |

| | | | |
|---|--|------------------------------------|--|
| С | | Частота обновления экрана | |
| Сенсорный экран | | Дисплей 127 | |
| Дисплей 21 | | Числовые параметры 111 | |
| Регулировка 57 | | Э | |
| сетевой интерфейс LAN 190 | | Экран | |
| Сетевой плавкий предохранитель 40 | | Цвета 58 | |
| Сеть 190 | | Экранная клавиатура 103 | |
| Автоматический вход в систему 195 | | Электростатический разряд 35 | |
| Изменение конфигурации 192 | | ЭСР 35 | |
| Изменение пароля пользователя .. 194 | | Я | |
| Общий доступ к папкам 198 | | Язык | |
| Отключение дисков 196 | | Изменение 55 | |
| Подключение дисков 196 | | | |
| Создание новых пользователей 193 | | | |
| Следящий генератор | | | |
| Разъем 25 | | | |
| Сохранение | | | |
| Измерительные данные 163 | | | |
| Конфигурация прибора 161 | | | |
| Т | | | |
| Темы | | | |
| Дисплей 126 | | | |
| У | | | |
| Управление источником шума | | | |
| Разъем 23 | | | |
| Утилита Ping 83 | | | |
| Учетная запись пользователя 86 | | | |
| Ф | | | |
| Фокус ввода | | | |
| Изменение 117 | | | |
| Функциональная клавиша 106 | | | |
| Функциональные клавиши | | | |
| More (Еще) 107 | | | |
| Up (Вверх) 107 | | | |
| Обновление встроенного ПО 86 | | | |
| Ц | | | |
| Цвета | | | |
| Экран 58 | | | |
| Цифровой интерфейс модулирующего сигнала (B17) 33 | | | |
| Ч | | | |
| Частота | | | |
| Опорный сигнал 55 | | | |