

R&S® FSC

Анализатор спектра Краткое руководство



1314.3493.65 – 01

Данное Краткое руководство описывает следующие модели и опции R&S®FSC:

- R&S FSC3 (1314.3006K03)
- R&S FSC6 (1314.3006K06)
- R&S FSC13 (1314.3006K13)
- R&S FSC16 (1314.3006K16)
- R&S FSC-B22 (1314.3535.02)

Содержание данного руководства соответствует встроенному ПО R&S®FSC версии 1.20 или выше.

© 2011 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Muehldorfstr. 15, 81671 Munich. Germany

Тел.: +49 89 4129-0

Факс: +49 89 4129-12 164

E-mail: info@rohde-schwarz.com

Internet: <http://www.rohde-schwarz.com>

81671 Munich, Germany

Напечатано в Германии – С правом на изменения – 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.

По всему руководству используются следующие сокращения:

R&S®FSC сокращается как R&S FSC

R&S®FSCView сокращается как R&SFSCView

Групповые указания по безопасности

Обязательно прочтите и соблюдайте следующие правила техники безопасности !

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

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

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

Связанные с безопасностью символы и метки

							
Следуйте документации на изделие	Указание массы для приборов >18 кг	Опасно! Высокое напряжение	Осторожно! Горячие поверхности	Клемма защитного провода	аземление	Точка подключения заземления	Предупреждение! Чувствительно к электростатическому разряду.

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

Групповые указания по безопасности

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

Метки и их назначение

ОПАСНО	Эта метка указывает на опасность с высоким потенциалом риска для пользователя, который может привести к серьезным ранениям или смерти.
ОСТОРОЖНО	Эта метка указывает на опасность со средним потенциалом риска для пользователя, который может привести к серьезным ранениям и смерти.
ВНИМАНИЕ	Эта метка указывает на опасность с низким потенциалом риска для пользователя, который может привести к легким или средним ранениям.
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Эта метка указывает на возможность неправильного использования, которое может привести к повреждению изделия.

Эти метки соответствуют стандартным определениям для гражданского применения в Европейской экономической зоне. В других экономических зонах или в военной сфере могут существовать и определения, отличные от стандартных. Поэтому необходимо, чтобы описанные здесь метки всегда использовались только в сочетании с соответствующей документацией и соответствующим изделием. Использование этих меток в сочетании с не соответствующими изделиями или документацией может привести к недоразумениям и способствовать ущербу здоровью или повреждению имущества.

Основные правила техники безопасности

- Изделие может использоваться только в установленных изготовителем положениях и условиях эксплуатации, без препятствий для его вентиляции. Если не оговорено иное, то для всей продукции Rohde & Schwarz справедливо: установленное положение эксплуатации: низ корпуса должен всегда находиться внизу, класс защиты IP 2X, угроза загрязнения 2, категория перенапряжения 2, использование возможно только в закрытых помещениях, максимальная высота для эксплуатации над у.м.: 2000 м, максимальная высота для перевозки над у.м.: 4500 м.
Для номинального напряжения действует допуск $\pm 10\%$, а для номинальной частоты - допуск $\pm 5\%$.
- Во время выполнения любых работ должны соблюдаться действующие местные или национальные правила техники безопасности и правила предотвращения несчастных случаев. Изделие может вскрываться только авторизованным, специально обученным персоналом.
Перед выполнением любых работ над изделием или перед его вскрытием, оно должно быть отключено от сети питания. Любая регулировка, замена комплектующих, техническое обслуживание или ремонт могут выполняться только уполномоченным персоналом. Для замены комплектующих, имеющих отношение к безопасности (т.е. выключатели питания, силовые трансформаторы, предохранители) могут использоваться только оригинальные комплектующие. Тест на безопасность должен быть выполнен после каждой замены комплектующих, имеющих отношение к безопасности. (Визуальный осмотр, проверка провода защитного заземления, измерение сопротивления изоляции, тока утечки, функциональный тест).

Групповые указания по безопасности

3. Как и для всех товаров промышленного изготовления, не может быть исключено использование таких веществ, которые приводят к аллергической реакции (аллергенов вроде никеля), например алюминия. Если развивается аллергическая реакция (например, высыпания на коже, частые чихания, покраснение глаз или затруднения дыхания), следует немедленно обратиться к врачу для установления причины.
4. При таком механическом или термическом воздействии на изделия/компоненты, которое выходит за пределы их использования по назначению, могут выделяться опасные вещества (пыль таких тяжелых металлов, как свинец, бериллий, никель). По этой причине, изделие можно разбирать, например, с целью утилизации только специально обученным персоналом. Неправильная разборка может быть опасна для здоровья. Необходимо соблюдать национальные правила обращения с отходами.
5. Если при обращении с изделием появляются опасные вещества или горючие жидкости, которые должны удаляться определенным образом, например охлаждающие жидкости или моторное масло, подлежащие регулярному пополнению, то необходимо соблюдать инструкции по безопасности изготовителя этих опасных веществ или горючих жидкостей, а также региональные правила по обращению с отходами. Соблюдайте также соответствующие правила безопасности из документации на изделие.
6. В зависимости от их функций, определенные изделия, например, радиоприборы, могут создавать повышенный уровень электромагнитного излучения. Учитывая, что беременные женщины требуют повышенной защиты, они должны быть соответствующим образом защищены. Электромагнитное излучение может быть опасным и для лиц с кардиостимуляторами. Работодатель должен определить рабочие места с особым риском подверженности излучению и, при необходимости, принять меры для устранения опасности.
7. Работа с такими изделиями требует специального обучения и высокой концентрации. Лица с нарушениями работоспособности не должны применять эти изделия, если нет уверенности, что их нарушение работоспособности не имеет вредных последствий при их работе с этими изделиями. Несоблюдение может причинить ущерб здоровью или повреждение имущества. Подбор подходящего персонала для работы с изделием является задачей работодателя.
8. Перед включением изделия должно быть обеспечено соответствие настройки номинального напряжения питания на изделии с номинальным напряжением сети переменного тока. Если необходима перенастройка на иное напряжение, то, возможно, необходимо соответственно сменить и предохранитель.
9. В случае изделий с классом защиты I со сменным шнуром питания и вилкой работа разрешается только с использованием розеток с заземляющим контактом и защитным заземлением.
10. Запрещается преднамеренное нарушение защитного заземления как в шнуре питания, так и в самом изделии. Несоблюдение этого может привести к опасности поражения электрическим током от изделия. Если используются удлинительные шнуры или провода, то их необходимо надлежащим образом регулярно проверять, чтобы убедиться в безопасности их использования.
11. Если у изделия нет выключателя питания для отключения от сети переменного тока, то вилка шнура питания рассматривается в качестве отключающего устройства. В таких случаях необходимо обеспечить, чтобы вилка питания была легко доступной в любое время (длина шнура питания около 2 м). Функциональные или электронные выключатели непригодны для обеспечения отключения от сети переменного тока. Если изделия без выключателей питания встраиваются в стойки или системы, то отключающее устройство должно обеспечиваться на системном уровне.

Групповые указания по безопасности

12. Запрещается использовать изделие с поврежденным кабелем питания. Регулярно проверяйте кабель питания на предмет его надлежащего рабочего состояния. Необходимо принять соответствующие меры безопасности и тщательно укладывать кабель питания так, чтобы он не мог быть поврежден и чтобы никто не мог пораниться, например, упав, зацепившись за кабель или испытав электрический удар.
13. Изделие может использоваться только в сетях питания TN/TT с максимальной защитой по току 16 А (предохранители на больший ток только после консультации с группой компаний Rohde & Schwarz).
14. Не следует вставлять вилку кабеля питания в пыльные или грязные розетки. Вилка должна быть вставлена в розетку прочно до упора. В противном случае могут возникнуть искры, огонь и/или ранения.
15. Не следует перегружать розетки, удлинительные кабели или соединительные провода; несоблюдение этого может привести к возникновению пожара или электрического удара.
16. Для измерений в цепях с напряжениями $U_{эфф} > 30$ В должны быть приняты соответствующие меры безопасности. (Например, использование соответствующего измерительного оборудования, предохранителей, ограничение по току, гальваническая развязка, изоляция).
17. Необходимо обеспечить, чтобы подключение оборудования для обработки информации соответствовало стандарту IEC950/EN60950.
18. Запрещается снимать крышку или части корпуса при работе изделия. Это приводит ко вскрытию электрических цепей и компонентов и может привести к ранению, пожару или повреждению изделия.
19. Если изделие должно быть установлено стационарно, то связь между защитным контактом на месте установки и защитным контактом изделия должна быть обеспечена до выполнения каких-либо иных подключений. Изделие должно монтироваться и подключаться лишь авторизованным электриком.
20. Для стационарно подключенных устройств без встроенных предохранителей, автовывключателей или подобных защитных устройств, цепь питания должна быть защищена предохранителем так, чтобы обеспечить соответствующий уровень безопасности для пользователей и оборудования.
21. В отверстия корпуса изделия нельзя вставлять любые, не предназначенные для этого объекты. Запрещается лить на корпус или в корпус любые жидкости. Это может привести к коротким замыканиям внутри изделия и/или электрическим ударам, пожару или ранениям.
22. Следует использовать подходящую защиту от перенапряжений, чтобы обеспечить недостижимость изделия для перенапряжений, например, от ударов молнии. В противном случае, рабочий персонал может подвергнуться электрическому удару.
23. Если не указано иное, изделия Rohde & Schwarz не защищены от проникновения жидкостей (см. также пункт 1 "Правил техники безопасности"). Если это не соблюдается, то существует опасность электрического удара или повреждения изделия, что может также привести к ранению персонала.
24. Запрещается использовать изделия в условиях могущей образоваться конденсации внутри или снаружи изделия, например, когда изделие перенесено с холода в тепло.
25. Запрещается закрывать любые щели или отверстия на изделии, поскольку они необходимы для вентиляции и предотвращения перегрева изделия. Запрещается помещать изделие на мягкие поверхности, например, диваны или тряпки или внутрь закрытого корпуса, если не обеспечена его достаточная вентиляция.
26. Запрещается помещать изделие на такие выделяющие тепло устройства, как радиаторы или нагреватели с вентиляторами. Температура окружающей среды не должна превышать максимальной температуры, указанной в технических характеристиках.

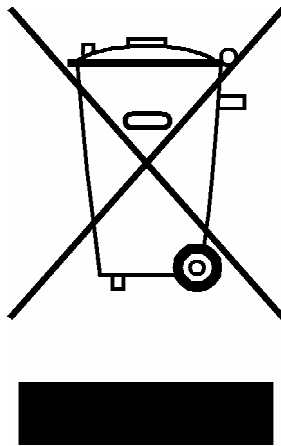
Групповые указания по безопасности

27. Батареи питания или буферные батареи не должны подвергаться воздействию высоких температур или открытого огня. Батареи должны храниться в недоступном для детей месте. Нельзя замыкать батареи питания или буферные батареи накоротко. Если батарея заменена ненадлежащим образом, то существует опасность взрыва (осторожно, литиевые батареи). Батареи следует заменять только на тип, указанный Rohde & Schwarz (см. список запасных частей). Батареи питания или буферные батареи подлежат утилизации и должны держаться отдельно от бытовых отходов. Батареи питания или буферные батареи, содержащие свинец, ртуть или кадмий, представляют собой опасные отходы. Необходимо соблюдать местные правила обращения с отходами.
28. Необходимо учитывать, что в случае пожара из изделия могут выделяться опасные для здоровья токсичные газы.
29. Необходимо учитывать массу изделия. Следует соблюдать осторожность при перемещении изделий, иначе это может привести к повреждению спины или других частей тела.
30. Не следует помещать изделие на поверхности, транспортные средства, стойки или столы, которые по причине массы и устойчивости не подходят для этого. Необходимо всегда соблюдать инструкции изготовителя по установке прибора при его монтаже или креплению к каким-либо объектам или структурам (например, стенам или полкам).
31. Ручки на изделии предназначены исключительно для того, чтобы персонал мог держать или нести изделие. Поэтому запрещается использовать ручки для привязывания изделия к средствам транспорта, таким как краны, вилочные погрузчики и т.п.. Пользователь отвечает за надежное прикрепление к средствам транспорта и за соблюдение правил безопасности изготовителя средств транспорта. Несоблюдение может причинить ущерб здоровью или повреждение имущества.
32. При использовании этого изделия в транспортном средстве, водитель несет полную ответственность за безопасность управления транспортным средством. Необходимо адекватно закрепить изделие в транспортном средстве для предотвращения ранений или других повреждений в случае аварии. Запрещается использовать изделие в движущемся транспортном средстве так, что это может отвлечь водителя от управления транспортным средством. За безопасность транспортного средства всегда отвечает водитель; изготовитель не несет никакой ответственности за аварии или столкновения.
33. Если в изделие Rohde & Schwarz встроен лазерный узел (например, дисковод CD/DVD), то не следует использовать каких-либо иных настроек или функций, кроме описанных в документации. В противном случае это может быть опасно для здоровья, так как лазерный луч может вызвать необратимые повреждения глаз. Запрещаются попытка разборки таких изделий или заглядывание в луч лазера.
34. Перед чисткой, отключите изделие от сети переменного тока. Для чистки изделия используйте мягкую, не оставляющую волокон ткань. Никогда не используйте средств химической чистки, таких как спирт, ацетон, или разбавитель целлюлозных лаков.

Customer Information Regarding Product Disposal

The German Electrical and Electronic Equipment (ElektroG) Act is an implementation of the following EC directives:

- 2002/96/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE) and
- 2002/95/EC on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS).



Product labeling in accordance with EN 50419

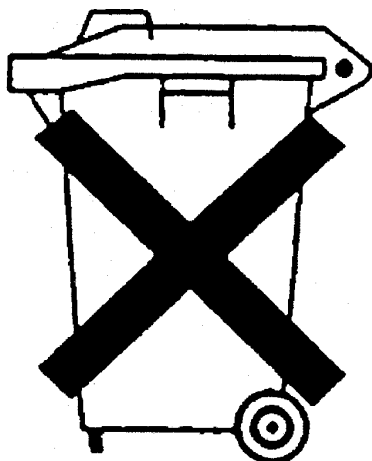
Once the lifetime of a product has ended, this product must not be disposed of in the standard domestic refuse. Even disposal via the municipal collection points for waste electrical and electronic equipment is not permitted.

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG has developed a disposal concept for the environmental-friendly disposal or recycling of waste material and fully assumes its obligation as a producer to take back and dispose of electrical and electronic waste in accordance with the ElektroG Act.

Please contact your local service representative to dispose of the product.



Safety Instructions



Kundeninformation zum Batteriegesetz (BattG)

Dieses Gerät enthält eine Batterie bzw. Akkumulator. Diese dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Nach Ende der Lebensdauer darf die Entsorgung nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle erfolgen.

Beachten Sie unbedingt die Hinweise zu Batterien und Akkumulatoren in den grundlegenden Sicherheitshinweisen.

Safety Regulations for Batteries (according to BattG)

This equipment houses a battery or rechargeable battery that may not be disposed of as normal household waste.

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

Always follow the instructions on batteries and rechargeable batteries in the basic safety instructions.

Información para el cliente relativa a la Ley de Baterías (BattG)

Este equipo contiene una batería o acumulador, que no se deben desechar en los contenedores de basura domésticos.

Después de la vida útil, la batería solo se podrá eliminar en un depósito apropiado o en un centro de atención al cliente de Rohde & Schwarz.

Le rogamos que respete escrupulosamente las indicaciones referidas a baterías, acumuladores contenidas en las instrucciones de seguridad elementales.

Consignes de sécurité pour batteries (selon la loi BattG)

Cet appareil contient des batteries (piles, batteries et accumulateurs) qui ne doivent pas être jetées dans une poubelle pour ordures ménagères.

Une fois usagées, elles doivent être éliminées dans un centre de collecte agréé ou un centre de service clients de Rohde & Schwarz.

Veillez à respecter scrupuleusement les consignes de sécurité fondamentales concernant les piles, batteries et accumulateurs.

Customer Support

Technical support – where and when you need it

For quick, expert help with any Rohde & Schwarz equipment, contact one of our Customer Support Centers. A team of highly qualified engineers provides telephone support and will work with you to find a solution to your query on any aspect of the operation, programming or applications of Rohde & Schwarz equipment.

Up-to-date information and upgrades

To keep your instrument up-to-date and to be informed about new application notes related to your instrument, please send an e-mail to the Customer Support Center stating your instrument and your wish.

We will take care that you will get the right information.

Europe, Africa, Middle East

Phone +49 89 4129 12345
customersupport@rohde-schwarz.com

North America

Phone 1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)
customer.support@rsa.rohde-schwarz.com

Latin America

Phone +1-410-910-7988
customersupport.la@rohde-schwarz.com

Asia/Pacific

Phone +65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com

China

Phone +86-800-810-8228 /
+86-400-650-5896
customersupport.china@rohde-schwarz.com



Qualitätszertifikat

Certificate of quality

Certificat de qualité

Certified Quality System

ISO 9001

Certified Environmental System

ISO 14001

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsverfahren hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

Der Umwelt verpflichtet

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

Dear Customer,

You have decided to buy a Rohde & Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to standards such as ISO 9001 and ISO 14001.

Environmental commitment

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

Cher client,

Vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité. Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué, entre autres, conformément aux normes ISO 9001 et ISO 14001.

Engagement écologique

- ▮ Produits à efficience énergétique
- ▮ Amélioration continue de la durabilité environnementale
- ▮ Système de gestion de l'environnement certifié selon ISO 14001

75 Years of
Driving
Innovation


ROHDE & SCHWARZ



Certificate No.: 2009-74

This is to certify that:

Equipment type	Stock No.	Designation
FSC	1314.3006.xx	SPECTRUM ANALYZER

complies with the provisions of the Directive of the Council of the European Union on the approximation of the laws of the Member States

- relating to electrical equipment for use within defined voltage limits (2006/95/EC)
- relating to electromagnetic compatibility (2004/108/EC)

Conformity is proven by compliance with the following standards:

EN 61326-1: 2006
EN 61326-2-1: 2006
EN 55011: 2007 + A2: 2007
EN 61000-3-2: 2006
EN 61000-3-3: 1995 + A1: 2001 + A2: 2005

For the assessment of electromagnetic compatibility, the limits of radio interference for Class A equipment as well as the immunity to interference for operation in industry have been used as a basis.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

Munich, 2009-12-18

Central Quality Management MF-QZ / Radde

1314.3006.xx

CE

E-1

Содержание

1.1 Передняя панель	6
1.1.1 Аппаратные клавиши на передней панели.....	8
1.1.2 Структура экрана	10
1.1.2.1 Аппаратные настройки.....	11
1.1.2.2 Титульная строка диаграммы.....	11
1.1.2.3 Функциональные клавиши	12
1.1.3 Разъемы на передней панели	13
1.1.3.1 ВЧ-вход	13
1.1.3.2 Выход следящего генератора	14
1.1.3.3 Выход НЧ	14
1.1.3.4 Интерфейсы USB	15
1.2 Задняя панель.....	16
1.2.1 Сетевой разъем и главный выключатель питания	17
1.2.2 Разъем постоянного тока для питания от внешнего сетевого адаптера.....	17
1.2.3 Разъем входа опорной частоты / запуска Ref In / Trigger In.....	17
1.2.4 Выход ПЧ	19
1.2.5 Интерфейсы USB	19
1.2.6 Разъем ЛВС	19
2.1 Запуск прибора.....	21
2.1.1 Распаковка анализатора R&S FSC	22
2.1.2 Принадлежности.....	22
2.1.3 Размещение или монтаж анализатора R&S FSC.....	22
2.1.4 Подключение питания переменного тока к R&S FSC	23
2.1.5 Подключение питания постоянного тока к R&S FSC	23
2.1.6 Включение и выключение анализатора R&S FSC	24

2.2 Настройки R&S FSC	26
2.2.1 Настройки по умолчанию.....	26
2.2.2 Аппаратные настройки.....	27
2.2.3 Настройки звука.....	28
2.2.4 Региональные настройки.....	29
2.3 Настройка подключения к ЛВС	33
2.3.1 Прямое подключение через ЛВС.....	33
2.3.2 Подключение через существующую сеть ЛВС.....	37
2.3.3 Подключение через интерфейс USB.....	38
3.1 Подготовка к установке	40
3.2 Выполнение обновления приборного ПО R&S FSC	41
4.1 Управление ВЧ-аттенюатором	44
4.2 Использование предусилителя (опция R&S FSC-B22)	46
4.3 Измерения сигнала несущей	48
4.3.1 Измерение уровня.....	48
4.3.2 Задание опорного уровня.....	50
4.3.3 Измерение частоты.....	51
4.3.4 Измерения гармоник синусоидального сигнала.....	52
4.4 Двухпортовые измерения со следящим генератором	53
4.4.1 Калибровка R&S FSC для скалярных измерений характеристики передачи.....	54
4.4.2 Измерение модуля характеристики передачи.....	55
4.5 Сохранение и вызов настроек и результатов измерений	56
4.5.1 Сохранение результатов измерений.....	56
4.5.2 Вызов результатов измерений.....	57

Состав документации

Пользовательская документация на R&S FSC состоит из следующих частей:

Краткое руководство

Краткое руководство дает базовую информацию по функциям прибора.

Оно охватывает следующие пункты:

- обзор всех элементов передней и задней панели
- базовая информация о настройке анализатора R&S FSC
- информация о работе анализатора R&S FSC в сети
- инструкции по выполнению измерений

Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации дает подобное описание функций прибора.

Оно охватывает следующие пункты:

- инструкции по настройке и применению анализатора R&S FSC в его различных режимах работы
- инструкции по выполнению измерений с помощью анализатора R&S FSC
- инструкции по работе с различными опциями ПО и прикладными программами
- инструкции по дистанционному управлению анализатором R&S FSC
- базовая информация о принципе действия анализатора спектра

Руководство по техническому обслуживанию

Руководство по техническому обслуживанию содержит информацию о сервисе прибора.

Оно охватывает следующие пункты:

- инструкции по выполнению проверки технических характеристик
- инструкции по выполнению ремонта R&S FSC, включая перечень запасных частей.
- механические чертежи

Сведения о выпуске ПО

Сведения о выпуске ПО (Release Notes) описывают установку приборного ПО, новые и обновленные функции, устраненные проблемы и внесенные в последний момент изменения в документации. Соответствующая версия приборного ПО указана на титульной странице сведений о выпуске ПО. Текущие сведения о выпуске ПО доступны через Интернет.

Интернет-сайт

Интернет-сайт по адресу: [R&S FSC Spectrum Analyzer](#) содержит наиболее актуальную информацию по анализатору R&S FSC. Наиболее свежие руководства пользователя доступны в зоне загрузки в виде PDF-файлов.

Для скачивания доступны также обновления приборного ПО, включая соответствующие сведения о его выпуске (Release Notes), драйверы приборов, текущие проспекты технических характеристик, рекомендации по применению и версии изображений.

Условные обозначения в документации

По всей R&S FSC Краткое руководство используются следующие сокращения:

Типографские условные обозначения

Условное обозначение	Описание
“Элементы графического интерфейса пользователя”	Все наименования элементов графического интерфейса пользователя как на экране, так и на передней и задней панелях, таких как диалоговые окна, функциональные клавиши, меню, настройки, кнопки и т.д., заключены в кавычки.
"КЛАВИШИ"	Наименования клавиш печатаются прописными буквами и заключены в кавычки.
<i>Ввод</i>	Курсивом печатается ввод, который должен быть выполнен пользователем.
Имена файлов, команды, код программы	Имена файлов, команды, примеры кода и выводы на экран выделяются своим шрифтом.
"Связи"	Связи, на которых можно щелкнуть, отображаются голубым цветом шрифта.
"Ссылки"	Ссылки на другие части документации заключаются в кавычки.

Прочие условные обозначения

- **Команды дистанционного управления:** Команды дистанционного управления могут содержать сокращения для упрощения их ввода. В описании таких команд все те части команды, которые должны вводиться обязательно, начертаны прописными буквами. Дополнительный текст строчными буквами служит только для информации.

1 Запуск прибора

1.1 Передняя панель

На следующем ниже рисунке представлена передняя панель анализатора R&S FSC. Описание пронумерованных элементов можно найти в Таблица 1-1. Каждый из ее элементов более подробно описан в следующих разделах.

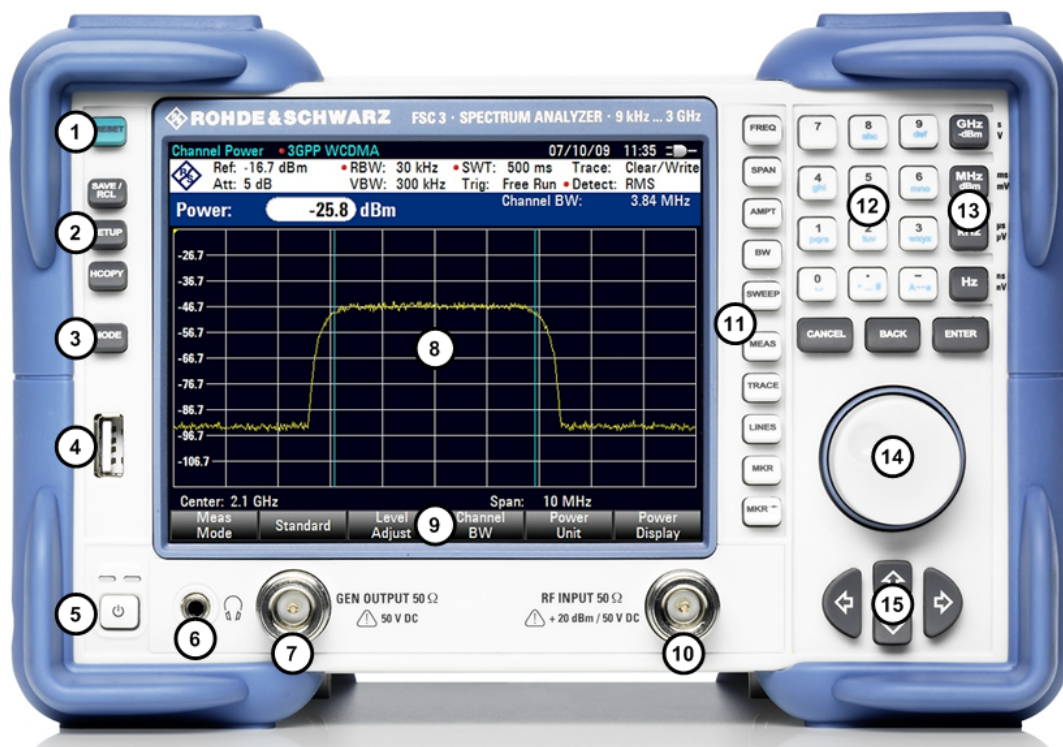


Таблица 1-1: Обзор элементов передней панели

Номер	Описание	См. раздел
1	Клавиша заводских настроек PRESET	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
2	Клавиши общих функций	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
3	Клавиша режима MODE	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
4	Интерфейс USB	Разъемы на передней панели (стр. 13)
5	Выключатель ON/OFF (Вкл./Выкл)	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
6	Выход НЧ	Разъемы на передней панели (стр. 13)
7	Выход след. генератора	Разъемы на передней панели (стр. 13)
8	Экран	Структура экрана (стр. 10)
9	Функциональные клавиши	Структура экрана (стр. 10)
10	ВЧ-вход	Разъемы на передней панели (стр. 13)
11	Настройки и функции измерений	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
12	Алфавитно-цифровые клавиши	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
13	Клавиши единиц измерения	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
14	Ручка настройки	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)
15	Клавиши курсора	Аппаратные клавиши на передней панели (стр. 8)

1.1.1 Аппаратные клавиши на передней панели

Клавиша

Описание



Включает и выключает анализатор R&S FSC.

Общие функции прибора



Сбрасывает прибор в настройки по умолчанию.



Обеспечивает функции для сохранения/загрузки настроек прибора и для администрирования сохраненных файлов.



Обеспечивает основные функции конфигурации прибора, в частности:

- выбор опорного генератора (внешний/внутренний), источника шума
- конфигурация даты, времени, настройки экрана
- интерфейс ЛВС
- Автонастройка
- обновление приборного ПО и разблокирование опций
- информация о конфигурации прибора, включая версию приборного ПО и системные сообщения об ошибках
- функции сервисной поддержки (автотестирование и т.д.)



Настройка печати, выбор и конфигурация принтера.



Обеспечивает выбор режима работы.

Настройки и функции измерений



Задаёт частоту центра, а также частоты старта и стопа для желаемого диапазона частот. Эта клавиша используется также для задания смещения частоты.



Задаёт диапазон качаний частоты.



Задаёт опорный уровень, диапазон отображаемых уровней, коэффициент ослабления ВЧ, а также единицы измерения для индикации уровня. Задаёт также смещение уровня и входной импеданс и включает предусилитель (опция ВЧ-предусилителя R&S FSC-B22).



Задаёт полосу разрешения и видеополосу.



Задаёт время развертки и число точек измерения.
Осуществляет выбор между непрерывными и одиночными измерениями.



Настройка процесса сбора и анализа данных измерений.

Измерительные функции

Охватывает комплексные измерения, включая:

- Измерение мощности в соседнем канале в многоканальных системах (Ch Power ACLR)
- Занятая полоса (OBW)
- Измерение мощности во временной области (Time Domain Power)
- Глубина модуляции AM (AM Mod Depth)
- Скалярные двухпортовые измерения (модели со следящим генератором)



Задаёт и позиционирует абсолютные и относительные измерительные маркеры (маркеры и дельта-маркеры) и управляет функциями маркера:

- частотомер (Sig Count)
- фиксированная опорная точка для относительных измерительных маркеров (Ref Fixed)
- измерения шума и фазового шума (Noise Meas)
- функция n dB down (на n дБ вниз)
- демодуляция звука AM/FM
- список пиков



Содержит функции для позиционирования маркера в соответствии с определенными условиями и для задания зоны поиска для маркера.



Настройка линий экрана и линий допуска.

Разные клавиши

Алфавитно-цифровые клавиши



Клавиши единиц измерения



Клавиша отмены Cancel



Клавиша забоя Back



Клавиша ввода Enter



Клавиши курсора



1.1.2 Структура экрана

В этой главе представлена общая структура экрана R&S FSC. Подробное описание структуры экрана в различных режимах работы и при различных измерениях является частью Руководства по эксплуатации.



- | | | | |
|---|--------------------------------------------------|----|------------------------------|
| 1 | Режим работы | 9 | Разметка горизонтальной оси |
| 2 | Дата и время | 10 | Положение опорного уровня |
| 3 | Аппаратные настройки | 11 | Текущий выбранный пункт меню |
| 4 | Титульная строка диаграммы с информацией маркера | 12 | Активный пункт меню |
| 5 | Статусная строка | 13 | Доступный пункт меню |
| 6 | Индикатор недействительной кривой | 14 | Информация вертикальной оси |
| 7 | Символ маркера | 15 | Меню функциональных клавиш |
| 8 | Кривая | | |

1.1.2.1 Аппаратные настройки



Пользовательские настройки

Если изменить любую из аппаратных настроек вручную, то R&S FSC отображает красную точку напротив соответствующей настройки.

Для указания на недействительную настройку, R&S FSC отображает красную звездочку в зоне диаграммы экрана.



Ref: -60.0 dBm RBW: 100 kHz • SWT: 20 ms Trace: Clear/Write
Att: 0 dB VBW: 100 kHz Trig: Free Run Detect: Auto Peak

Доступны следующие настройки:

Настройка	Описание
Ref	Опорный уровень
Att	Ослабление
RBW	Полоса разрешения
VBW	Видеополоса
SWT	Время развертки:
Trig	Режим запуска:
Trace	Режим кривой
Detect	Тип детектора

1.1.2.2 Титульная строка диаграммы

В титульной строке диаграммы отображается информация маркера, если включен какой-либо маркер.



98.4992 MHz -70.8 dBm **D2** 2.2722 MHz -4.9 dB

Таблица маркера содержит число маркеров (белым цветом) или дельта-маркеров (красным цветом) и соответствующие значения координат по оси x и оси y.

На приведенном выше рисунке - это значение частоты (ось x) и абсолютного уровня мощности (маркер) или относительные уровни мощности (дельта-маркер) (ось y).

1.1.2.3 Функциональные клавиши

С помощью функциональных клавиш можно настраивать и выполнять измерения. Меню функциональных клавиш обычно открываются нажатием какой-либо аппаратной клавиши. Число функциональных клавиш в меню и функции этих клавиш меняются в зависимости от аппаратной клавиши и от режима работы.

Воспользоваться функциональной клавишей можно, коснувшись ее на экране.

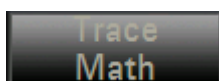
Касание функциональной клавиши

- Открывает меню для выбора дальнейших действий
- Открывает поле для ввода данных
- Открывает диалоговое окно
- Включает или выключает какую-либо функцию

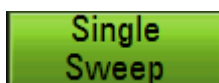
Функциональные клавиши могут иметь различные состояния:



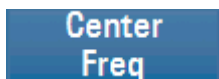
Серый цвет и белый текст означают, что запускаемая данной клавишей функция доступна.



Серый цвет и серый текст означают, что запускаемая данной клавишей функция недоступна.



Зеленый цвет означает, что запускаемая данной клавишей функция активна.



Синий цвет означает, что меню или поле ввода, относящиеся к данной функциональной клавише, в данный момент открыты и функциональная клавиша активна.

Если какая-либо функциональная клавиша доступна только для какой-либо опции, то она отображается только после установки этой опции.

1.1.3 Разъемы на передней панели

В этом разделе описываются расположенные на передней панели разъемы и интерфейсы анализатора R&S FSC. Опциональные разъемы и интерфейсы обозначаются заключением наименования опции в круглые скобки.

1.1.3.1 ВЧ-вход

Соедините кабелем с N-разъемами ВЧ-вход и испытываемое устройство. Убедитесь, что вход не будет перегружен.

Максимально допустимая длительная мощность на входе ВЧ составляет 20 дБм (100 мВт). На максимум 3 минуты на него можно подать вплоть до 30 дБм (1 Вт). При более длительной нагрузке прибора мощностью 1 Вт, он может быть поврежден. ВЧ-вход защищен от электростатических разрядов и импульсов напряжения с помощью цепи ограничения.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения конденсатора связи, входного аттенюатора и смесителя

Постоянное напряжение на входе никогда не должно превышать значения, указанного в проспекте технических характеристик.

1.1.3.2 Выход следящего генератора

Выходная мощность следящего генератора для различных моделей анализатора R&S FSC имеет следующие значения:

R&S FSC3 (модель 13):

Частота: 100 кГц ... 3 ГГц

Выходная мощность следящего генератора: 0 дБм номинально

R&S FSC6 (модель 16):

Частота: 100 кГц ... 6 ГГц

Выходная мощность следящего генератора: 0 дБм номинально

Выходная мощность следящего генератора может быть уменьшена с помощью встроенного шагового аттенюатора шагами 1 дБ до максимум 40 дБ для всех моделей R&S FSC.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения следящего генератора

Обратное напряжение никогда не должно превышать значения, указанного на корпусе анализатора R&S FSC.

1.1.3.3 Выход НЧ

К гнезду этого НЧ-разъема можно подключать наушники с миниатюрным штекером 3,5 мм. Внутренне сопротивление составляет 10 Ом. Если в это гнездо вставлен штекер, то встроенный громкоговоритель автоматически отключается.

⚠ ВНИМАНИЕ

Риск повреждения слуха

Для защиты слуха обеспечьте, чтобы настройка громкости перед одеванием наушников не была слишком большой.

1.1.3.4 Интерфейсы USB

Анализатор R&S FSC имеет два разъема USB: один на передней и один на задней панели (см. рисунки выше).

Разъем USB на передней панели служит для подключения таких внешних устройств, как USB-память или датчик мощности. При подключении датчика мощности этот разъем служит и для его питания и для передачи данных. Учитывайте, что обновление приборного ПО можно выполнять только через этот разъем.

Разъем USB на задней панели зарезервирован для дистанционного управления анализатором R&S FSC. Подробное описание команд дистанционного управления анализатором - см. Главу 5 в руководстве по эксплуатации Operating Manual для R&S FSC.

Мышь или клавиатуру можно подключать к любому из портов USB.

1.2 Задняя панель

На следующем ниже рисунке представлена задняя панель анализатора R&S FSC. Описание пронумерованных элементов можно найти в Таблица 1-2. Каждый из ее элементов более подробно описан в следующих разделах.



Таблица 1-2: Элементы задней панели

Номер	Описание
1	Разъем сетевого питания
2	Выключатель питания
3	Разъем питания пост. тока
4	Разъем входа опорной частоты / запуска Ref In / Trigger In
5	Разъем выхода ПЧ IF Out
6	Интерфейс USB
7	Разъем ЛВС

1.2.1 Сетевой разъем и главный выключатель питания

Питание анализатора R&S FSC обеспечивается через разъем сети переменного тока. Разъем питания от сети переменного тока расположен на задней панели анализатора R&S FSC.

Главный выключатель питания расположен непосредственно под разъемом для сети переменного тока.

1.2.2 Разъем постоянного тока для питания от внешнего сетевого адаптера

Питание анализатора R&S FSC может также осуществляться от сетевого адаптера через разъем питания пост. тока.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Возможность повреждения анализатора R&S FSC

Подключайте к разъему питания пост. тока только рекомендованный адаптер питания.

Модель: R&S HA-Z201

Вход: 100-240 В, 1,5 А, 50-60 Гц

Выход: 15 В=, 2 А

1.2.3 Разъем входа опорной частоты / запуска Ref In / Trigger In

BNC-разъем Ext Trig / Ext Ref можно использовать в качестве входа либо для внешнего сигнала запуска, либо для сигнала опорной частоты.

Через BNC-гнездо Ext Trig / Ext Ref подается либо внешний сигнал для запуска измерений, либо опорный сигнал 10 МГц для синхронизации частоты. Уровни срабатывания триггера аналогичны уровням сигнала TTL. Уровень сигнала опорной частоты должен быть выше 0 дБм. Необходимые настройки можно ввести через меню настроек.

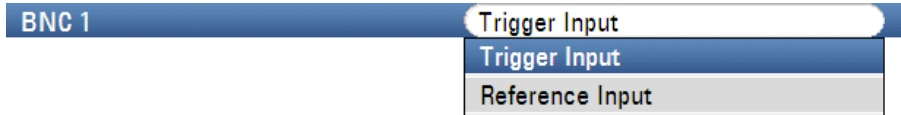
- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").
Анализатор R&S FSC открывает соответствующее диалоговое окно.

Задняя панель

- ▶ Выберите пункт меню "BNC 1" с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).

- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Открывается всплывающее меню.



- ▶ Выберите желаемую функцию гнезда BNC с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Возможность повреждения анализатора R&S FSC

Эти BNC-гнезда защищены по входному напряжению вплоть до 28 В и по току вплоть до 600 мА. Подача более высоких напряжений и токов может привести к неисправности анализатора R&S FSC.

Настройка "Вход запуска" ("Ext Trig") служит только для конфигурации входа. Применение внешнего сигнала запуска необходимо настроить через меню "Развертка" ("Sweep") (клавиша SWEEP, функциональная клавиша "Запуск" ("Trigger")).

Если этот вход используется для подачи сигнала внешней опорной частоты, а сам сигнал опорной частоты на нем отсутствует, то на дисплее появляется предупреждающее сообщение. Это рассчитано на предотвращение выполнения пользователем измерений при отсутствии действующего опорного сигнала.

1.2.4 Выход ПЧ

BNC-гнездо IF Out можно использовать как выход промежуточной частоты 21,4 МГц (IF Out).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Возможность повреждения анализатора R&S FSC

Эти BNC-гнезда защищены по входному напряжению вплоть до 28 В и по току вплоть до 600 мА. Подача более высоких напряжений и токов может привести к неисправности анализатора R&S FSC.

1.2.5 Интерфейсы USB

Анализатор R&S FSC имеет два разъема USB: один на передней и один на задней панели (см. рисунки выше).

Разъем USB на задней панели зарезервирован для дистанционного управления анализатором R&S FSC. Подробное описание команд дистанционного управления анализатором - см. Главу 5 в руководстве по эксплуатации Operating Manual для R&S FSC.

1.2.6 Разъем ЛВС

Разъем с обозначением LAN можно использовать для дистанционного управления анализатором R&S FSC. Ему можно назначить фиксированный адрес или использовать динамический адрес DHCP. См. [Настройка подключения к ЛВС](#), стр. 33 по вопросу детального описания работы R&S FSC в сетевом окружении.

2 Подготовка к работе

В этой главе описываются все процедуры по подготовке прибора к работе. Она начинается с пуска в эксплуатацию, продолжается подключением внешних устройств, конфигурацией прибора и интерфейса ЛВС и заканчивается информацией по операционной системе:

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током

Не вскрывайте корпус прибора. Как правило, при работе с прибором открывать его корпус не требуется.

Меры по предотвращению этой ситуации.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора

Учитывайте, что общие указания по безопасности содержат также и информацию по предупреждению повреждения прибора. Проспект технических характеристик прибора содержит дополнительные условия его эксплуатации.

2.1 Запуск прибора

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора

Перед включением прибора, обеспечьте выполнение следующих условий:

- Крышки прибора на месте и все крепления затянуты.
- Все отверстия вентиляторов не перекрыты и воздушная перфорация свободна. Минимальное расстояние до стен составляет 10 см.
- Прибор сухой и не имеет признаков конденсата.
- Прибор установлен в горизонтальное положение на ровной поверхности.
- Температура окружающей среды находится в диапазоне, указанном в технических характеристиках.
- Уровни всех сигналов находятся внутри допустимых диапазонов.
- Сигнальные выходы правильно подключены и не перегружены.

Несоблюдение этих условий может вызвать повреждение прибора или других устройств в схеме измерений.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск электростатического разряда

Защищайте рабочую зону от электростатического разряда для предупреждения повреждения электронных компонентов в модулях прибора и в тестируемом устройстве. Подробности - см. указания по технике безопасности в начале этого руководства.



Влияние ЭМС на результаты измерений

Электромагнитные помехи (ЭМС) могут влиять на результаты измерений. Чтобы избежать любого влияния, обеспечьте соблюдение следующих условий.

- Используйте подходящие кабели с двойным экранированием.
- Не используйте соединительных кабелей USB длиннее 1 м.

Используйте только такие USB-устройства, которые удовлетворяют допускам по ЭМС.

2.1.1 Распаковка анализатора R&S FSC

Для извлечения прибора из упаковки и проверки комплекта поставки, действуйте следующим образом:

1. Сначала снимите полиэтиленовые защитные наклейки с ножек прибора сзади, а затем осторожно снимите наклейки с ручек прибора спереди.
2. Снимите гофрированную картонную крышку, защищающую заднюю сторону прибора.
3. Проверьте комплектность оборудования по накладной и спискам принадлежностей для каждой позиции.
4. Проверьте прибор на наличие каких-либо повреждений. При обнаружении повреждений, срочно обратитесь к перевозчику, который поставил прибор. Не выбрасывайте ящик и упаковочный материал.



Упаковочный материал

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

2.1.2 Принадлежности

Анализатор R&S FSC поставляется со следующими принадлежностями:

- Кабель питания
- Краткое руководство
- Компакт-диск (R&S FSC Spectrum Analyzer User Documentation)

2.1.3 Размещение или монтаж анализатора R&S FSC

Анализатор R&S FSC рассчитан на применение в лабораторных условиях на столе с ровной поверхностью. Анализатор R&S FSC следует использовать в горизонтальном положении.

2.1.4 Подключение питания переменного тока к R&S FSC

В стандартном варианте, анализатор R&S FSC оснащен разъемом питания от сети переменного тока. Подробности по этому разъему - см. [Задняя панель](#) на стр. 16.

Анализатор R&S FSC можно использовать при различных напряжениях сети переменного тока и он приспосабливается к ним автоматически. Требования по напряжению и частоте - см. проспект технических характеристик. Разъем питания от сети переменного тока расположен на задней панели прибора.



Подключите анализатор R&S FSC к сети переменного тока с помощью поставленного сетевого кабеля.

Поскольку прибор собран в соответствии с требованиями к классу безопасности EN61010, его можно подключать только к розеткам с защитным контактом.

2.1.5 Подключение питания постоянного тока к R&S FSC

Альтернативно, анализатор R&S FSC можно питать через разъем постоянного тока.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование разъема питания постоянного тока

При питании через разъем постоянного тока обеспечьте использование рекомендованного адаптера питания (см. [Разъем постоянного тока для питания от внешнего](#) сетевого адаптера, стр.17)

2.1.6 Включение и выключение анализатора R&S FSC

Анализатор R&S FSC имеет три различных состояния.

- Состояние 'Выкл'

Анализатор R&S FSC выключен полностью, когда главный выключатель на задней панели R&S FSC установлен в положение 'O'. В этом состоянии, питание на R&S FSC не подается. Светодиоды над клавишей "On/Off" на передней панели выключены.

После подачи питания (положение 'I' главного выключателя), R&S FSC переходит в режим ожидания.

- Режим 'Ожидание'

Анализатор R&S FSC выключен, но на него подается питание. Горит желтый светодиод над клавишей "On/Off" на передней панели.

При нажатии клавиши "On/Off", анализатор R&S FSC начинает загружаться.

- Состояние 'Вкл'

На анализатор R&S FSC подается питание и он готов к работе. Горит зеленый светодиод над клавишей "On/Off" на передней панели.

Выключить R&S FSC можно двумя способами. Если выключить его клавишей "On/Off", он всегда переходит в режим 'Ожидание'. При выключении его таким способом, он сохраняет текущие настройки прибора и измерений.

Прибор можно выключить полностью, переведя главный выключатель в положение 'O' или вытащив сетевую вилку.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск потери данных

При выключении работающего прибора выключателем на задней панели или же путем отключения сетевого кабеля, прибор теряет текущие настройки. Кроме этого, могут быть потеряны и данные программы.

Для штатного выхода из программы, всегда сначала нажимайте аппаратную клавишу "On/Off".

В случае моделей анализатора R&S FSC с серийными номерами

- 100654 (R&S FSC3)
- 100643 (R&S FSC6)
- 100659 (R&S FSC13)
- 100871 (R&S FSC16)

или выше, можно задавать характер реакции анализатора R&S FSC на его включение.

Для конфигурации процедуры при включении, анализатор R&S FSC должен быть в режиме ожидания.

Процедурой по умолчанию является та, которая описана выше.

Если желаете пропустить режим ожидания при включении R&S FSC, то нажмите клавишу "1" на время 5 секунд, когда он находится в режиме ожидания. Если эта настройка прошла, то начинает мигать зеленый светодиод на передней панели. Все время, пока активен этот режим, анализатор R&S FSC пропускает шаг режима ожидания при включении его главным выключателем питания. Однако, если выключить его клавишей "On/Off", то R&S FSC все равно переходит в режим 'Ожидание'.

Если желаете восстановить настройку по умолчанию, то нажмите клавишу "3" на время 5 секунд, когда R&S FSC находится в режиме ожидания. Если эта изменение настройки прошло, то начинает мигать зеленый светодиод на передней панели.

2.2 Настройки R&S FSC

В этом разделе описывается порядок настройки прибора.

2.2.1 Настройки по умолчанию

Предварительные настройки

При нажатии клавиши PRESET, анализатор R&S FSC переходит в настройки по умолчанию. Это позволяет задавать новую конфигурацию, исходя из заданных параметров измерения и исключает непреднамеренное действие каких-либо параметров из предыдущих настроек.



Сброс прибора в настройки по умолчанию действует только на тот режим работы прибора, который Вы используете в данный момент.

► Нажмите клавишу PRESET.

Анализатор R&S FSC установлен в настройки по умолчанию. Его диапазон качаний зависит от модели. В случае R&S FSC3, это 3 ГГц; в случае R&S FSC6, это 6 ГГц.

Сброс в заводские настройки

Команда меню "Сброс в заводские настройки" ("Reset To Factory Settings") приводит R&S FSC к заводским настройкам. Все настройки в различных меню приводятся к оригинальным заводским настройкам и все сохраненные наборы данных, пользовательские коэффициенты преобразователей, линии допусков, стандарты, таблицы каналов и модели кабелей удаляются. Заново устанавливаются только файлы заводских настроек по умолчанию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Потеря данных

Все сохраненные наборы данных при этом теряются.

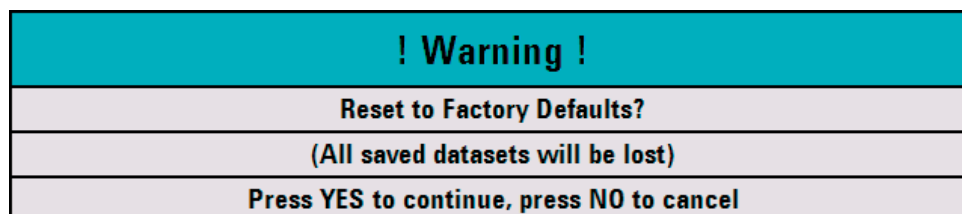
- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" (Instrument Setup).

Анализатор R&S FSC открывает соответствующее диалоговое окно.



- ▶ Выберите пункт меню "Сброс в заводские настройки" ("Reset To Factory Settings") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Отображается окно предупреждения.



Для запуска процедуры сброса, нажмите функциональную клавишу "Да" ("Yes"). Приборное ПО перезагружает R&S FSC и сбрасывает все настройки. В течение этого процесса отображается окно сообщения.

При желании выйти из этой процедуры нажмите функциональную клавишу "Нет" ("No").

2.2.2 Аппаратные настройки

Настройте R&S FSC на автоматическое обнаружение принадлежностей.

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает соответствующее диалоговое окно.

- ▶ С помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) выберите пункт меню "Автообнаружение принадлежностей" ("Auto Accessory Detection") в разделе "Аппаратные" ("Hardware").



- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Появляется субменю, в котором автоматическое обнаружение принадлежностей включается (Вкл) (ON) или выключается (Выкл) (OFF).

- ▶ Включите или выключите автоматическое обнаружение путем выбора соответствующего пункта меню.

Если подключенное оборудование обнаружено, то его название отображается в поле "Обнаруженная принадлежность" ("Detected Accessory") в разделе "Аппаратные" ("Hardware").

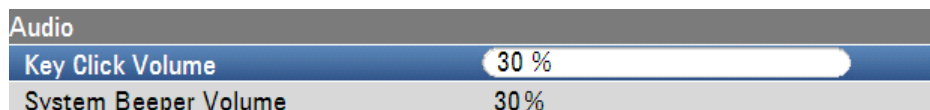
2.2.3 Настройки звука

Задайте громкость щелчка клавиши и громкость системного бипа в диалоговом окне "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Настройка громкости щелчка клавиши

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.



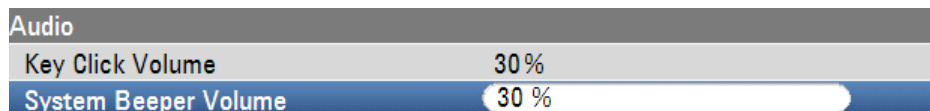
- ▶ С помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) выберите пункт меню "Громкость щелчка клавиши" ("Key Click Volume") в разделе "Звук" ("Audio").
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.
Открывается поле ввода, в котором текущий уровень громкости щелчка клавиши отображается в процентах.
- ▶ Введите желаемую громкость с помощью ручки настройки или клавиш курсора шагами в 10 % или же введите это значение непосредственно через цифровые клавиши.
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Диапазон вводимых значений находится в пределах от 0 % до 100 %.

Настройка громкости системного бипа

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.



- ▶ С помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) выберите пункт меню "Громкость системного бипа" (System Beeper Volume) в разделе "Звук" ("Audio").
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.
Открывается поле ввода, в котором текущий уровень громкости системного бипа отображается в процентах.
- ▶ Введите желаемую громкость с помощью ручки настройки или клавиш курсора шагами в 10 % или же введите это значение непосредственно через цифровые клавиши.
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Диапазон вводимых значений находится в пределах от 0 % до 100 %.

2.2.4 Региональные настройки

Региональные настройки позволяют выбирать различные языки, формат даты и единицу измерения длины. Задайте желаемые региональные настройки в разделе "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Выбор языка

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.

- ▶ С помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) выберите пункт меню языка "Language" в разделе "Региональные" ("Regional").
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Открывается список, содержащий поддерживаемые языки.

English
French
German
Spanish
Italian
Portuguese
Japanese
Chinese
Korean
Russian
Hungarian
Chinese Traditional

Language English

- ▶ Выберите желаемый язык с помощью ручки настройки или клавиш курсора.
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Выбор формата даты

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.

Regional	dd/mm/yyyy
Language	mm/dd/yyyy
Date Format	dd/mm/yyyy

- ▶ С помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) выберите пункт меню "Формат даты" ("Date Format") в разделе "Региональные" ("Regional").
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.
Открывается субменю.
- ▶ Выберите настройку "dd/mm/yy" или "mm/dd/yy" с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Настройка даты и времени

Анализатор R&S FSC имеет встроенные часы, которые могут выдавать метку даты и времени. Дата и время могут быть сброшены пользователем.

Настройка даты

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.

Date and Time	
Set Date	15/12/2009
Set Time	15:44:00

- ▶ Выберите пункт меню "Установить дату" ("Set Date") в разделе "Дата и время" ("Date And Time") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Открывается поле ввода. В этом поле ввода дата отображается в текущем выбранном формате:

dd/mm/yyyy или mm/dd/yyyy

- ▶ В зависимости от формата даты, измените день (dd) или месяц (mm) с помощью ручки настройки, клавиш курсора или путем ввода цифр.
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

При этом, в зависимости от формата даты, курсор автоматически перемещается на второе поле даты (день или месяц в зависимости от формата даты). Со следующими двумя полями поступите так же, как и с первыми двумя.

Настройка времени

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.

Date and Time	
Set Date	15/12/2009
Set Time	15:44:13

- ▶ Выберите пункт меню "Установить время" ("Set Time") в разделе "Дата и время" ("Date And Time") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Текущее заданное время появляется в поле ввода в формате "часы:минуты".

- ▶ Измените часы с помощью ручки настройки, клавиш курсора или путем ввода цифр.

- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

После ввода, курсор автоматически перемещается на индикатор минут. Порядок дальнейших действий идентичен процедуре для настройки индикатора часов.

После того как минуты были введены, анализатор R&S FSC проверяет корректность введенного времени. Если время введено некорректно, то R&S FSC устанавливает ближайшее корректное время.

Автонастройка

Автоматическая настройка выполняет калибровку прибора и его настройку для режима анализа электрических цепей и заменяет параметры заводской калибровки, сохраненные в приборе.

Для автонастройки необходимо прямое соединение с помощью соответствующего кабеля и нагрузка 50 Ом.

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.

Self Alignment	
Self Alignment	
Last Alignment Date	22/01/2009

- ▶ Выберите пункт меню "Автонастройка" ("Self Alignment") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Отображается окно предупреждения:

! Warning !
Self Alignment overwrites the factory calibration data.
Are you sure?
Press YES to continue, press NO to cancel

При нажатии на кнопку ДА (YES) выполняется автонастройка.

При нажатии на кнопку НЕТ (NO) это действие отменяется. Следуйте указаниям, отображаемым на дисплее.

2.3 Настройка подключения к ЛВС

Для документирования результатов измерений, созданий линий допуска, таблиц каналов и т.п. доступно мощное ПО R&S FSCView. Это ПО входит в комплект поставки анализатора R&S FSC. Подключиться к ПК можно через USB или ЛВС. Ниже описываются основные шаги по установлению соединения между анализатором R&S FSC и R&S FSCView.

Перед установлением соединения необходимо установить ПО R&S FSCView на ПК. Для этого вставьте поставленный компакт-диск в CD-дисковод. В меню автозапуска выберите пункт "FSCView", чтобы установить это ПО. Следуйте указаниям, отображаемым на экране.



Неудача подключения

Если вслед за успешной конфигурацией ПО не удастся установить соединение между ПО R&S FSCView и анализатором R&S FSC, то проверьте, пожалуйста, настройки брандмауэра на своем ПК.

2.3.1 Прямое подключение через ЛВС

Подключите R&S FSC непосредственно к ПК с помощью поставляемого кабеля ЛВС. Интерфейс ЛВС анализатора R&S FSC расположен на его задней панели (см. [Задняя панель](#)).

По умолчанию, в анализаторе R&S FSC включен режим DHCP. Для установления прямого подключения, функцию DHCP анализатора R&S FSC следует отключить.

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.

LAN Port	
MAC Address	00-90-b8-18-81-2d
DHCP	Off
IP Address	Off
Subnet Mask	On

- ▶ Выберите пункт меню "DHCP" в разделе "Порт LAN" ("LAN Port") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) и подтвердите клавишей ENTER.

Открывается список.

Настройка подключения к ЛВС

- ▶ Выберите пункт "Выкл" ("Off") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) и подтвердите клавишей ENTER.

Теперь режим DHCP отключен.

Назначение IP-адреса

Для установления подключения, IP-адрес используемого ПК и IP-адрес R&S FSC должны быть идентичны, за исключением цифр, следующих после последней точки.

Пример:

IP-адрес ПК: 172.76.68.30

IP-адрес анализатора R&S FSC: 172.76.68.24

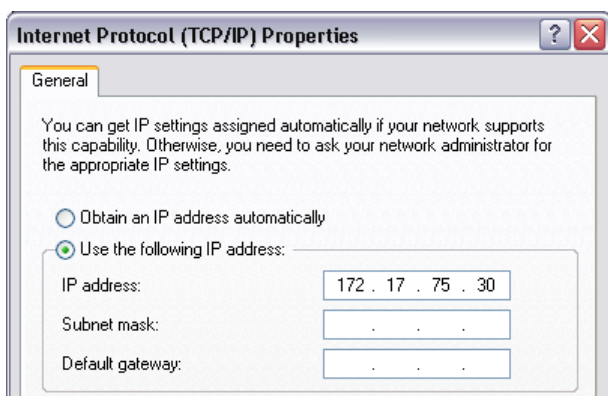


Рис 2-1: IP-адрес ПК

- ▶ Выберите пункт меню "IP-адрес" ("IP Address") в списке раздела "Порт LAN" ("LAN Port") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) и подтвердите клавишей ENTER.
- ▶ Открывается поле ввода. Введите IP-адрес ПК (например: 172.76.68.24) с помощью цифровой клавиатуры и подтвердите клавишей ENTER.

LAN Port	
MAC Address	00-90-b8-18-81-2d
DHCP	Off
IP Address	172.17.75.1
Subnet Mask	255.255.255.0

Рис 2-2: IP-адрес анализатора R&S FSC

Задание маски подсети

Для обеспечения соединения, маски подсети анализатора R&S FSC и ПК также должны совпадать.

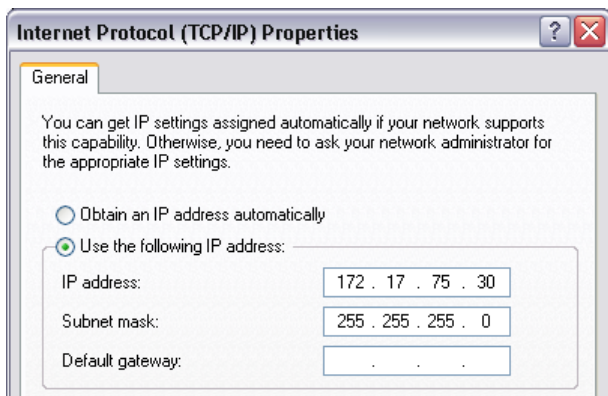


Рис 2-3: Маска подсети в ПК

- ▶ Выберите пункт меню "Маска подсети" ("Subnet Mask") в списке раздела "Порт LAN" ("LAN Port") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) и подтвердите клавишей ENTER.
- ▶ Открывается поле ввода. Введите маску подсети, используемую в ПК, например, 255.255.255. 0 с помощью цифровых клавиш и подтвердите клавишей ENTER.

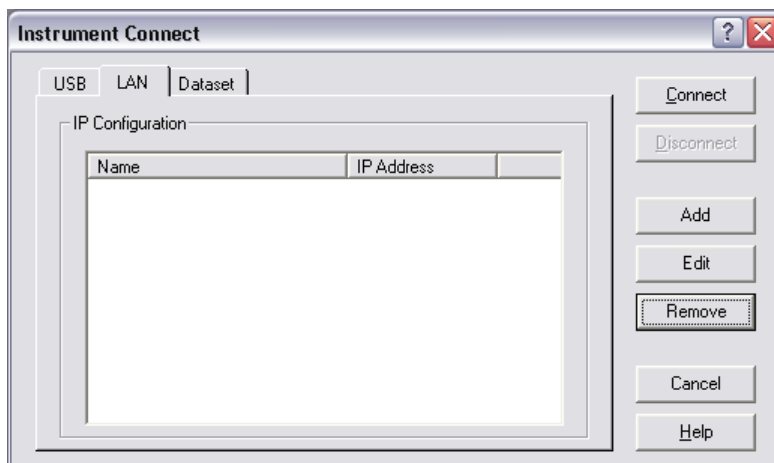
LAN Port	
MAC Address	00-90-b8-18-81-2d
DHCP	Off
IP Address	172.17.75.1
Subnet Mask	255.255.255.0

Рис 2-4: Маска подсети в R&S FSC

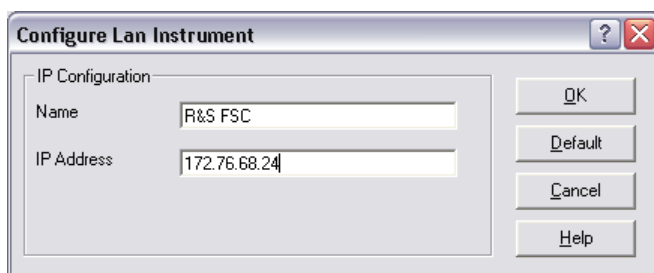
R&S FSC Конфигурация ПО View

- ▶ Запустите на ПК программу R&S FSCView.
- ▶ В диалоговом окне "Instrument Connect" выберите вкладку LAN.
- ▶ Щелкните на кнопке Add, чтобы создать новое сетевое подключение.

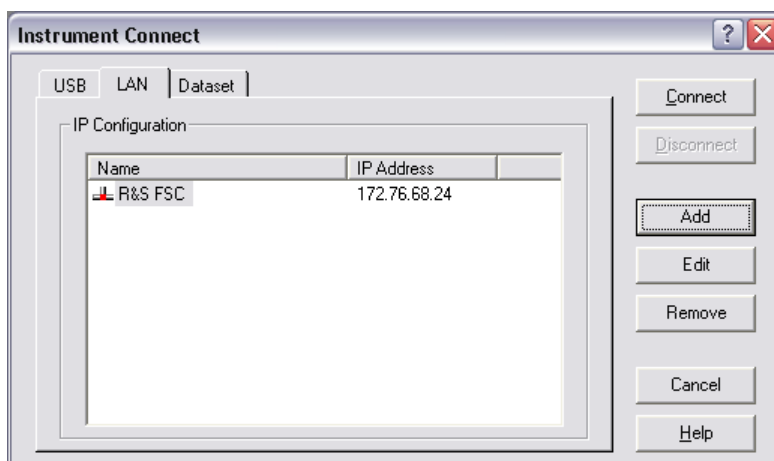
Настройка подключения к ЛВС



- ▶ Введите имя для нового сетевого подключения в открывшемся окне, например, R&S FSC.
- ▶ Введите заданный для R&S FSC IP-адрес в поле ввода IP Address, в данном случае это 172.76.68.24, и подтвердите кнопкой OK.



Теперь подключение сконфигурировано и появляется в окне "Instrument Connect".



Выберите новое подключение с именем "R&S FSC" и установите подключение к R&S FSC кнопкой "Connect".

2.3.2 Подключение через существующую сеть ЛВС

IP-адрес анализатора R&S FSC можно получить от DHCP-сервера автоматически или же можно задать фиксированный адрес вручную. В случае ручного назначения адреса, необходимо назначить анализатору R&S FSC фиксированный IP-адрес и маску подсети так, как это описано в разделе по прямому подключению через интерфейс ЛВС. Затем необходимо, так как описано выше, ввести назначенный IP-адрес в ПО R&S FSCView.



IP-адрес

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

В сетях с DHCP-сервером (Dynamic Host Configuration Protocol - DHCP) обеспечивается автоматическое выполнение конфигурации сети для R&S FSC, подключенного через кабель ЛВС. Для этого необходимо, чтобы в анализаторе R&S FSC был включен режим DHCP.

По умолчанию, в анализаторе R&S FSC включен режим DHCP. Если эта настройка была изменена, то действуйте следующим образом:

- ▶ Нажмите клавишу SETUP.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup").

Анализатор R&S FSC открывает список общих настроек.

LAN Port	
MAC Address	00-90-b8-18-81-2d
DHCP	On
IP Address	0.0.0.0
Subnet Mask	0.0.0.0

- ▶ Выберите пункт меню "DHCP" в разделе "Порт LAN" ("LAN Port") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) и подтвердите клавишей ENTER.

Открывается всплывающее меню.

- ▶ Выберите пункт "Вкл" ("On") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) и подтвердите клавишей ENTER.

Теперь DHCP активизирован.

Теперь анализатору R&S FSC маска подсети и IP-адрес назначаются DHCP-сервером. Это может занять несколько секунд. Затем назначенные параметры появляются в разделе "Порт LAN" ("LAN Port") в строках "IP-адрес" ("IP Address") и "Маска подсети" ("Subnet Mask").

Пример:

IP-адрес: 172.17.75.1

Маска подсети: 255.255.255.0

После этого необходимо сконфигурировать ПО R&S FSCView так, как это описано в разделе по прямому подключению через интерфейс ЛВС.



Использование IP-адреса и маски подсети

При этом, чтобы создать новое сетевое подключение, необходимо использовать IP-адрес и маску подсети, назначенные DHCP-сервером.

2.3.3 Подключение через интерфейс USB

Альтернативно, R&S FSC можно подключить к ПК с помощью входящего в комплект поставки кабеля USB. Один разъем USB анализатора R&S FSC расположен слева на его передней панели (см. также раздел по разъемам анализатора спектра).

При подключении R&S FSC к ПК в первый раз, на экране компьютера появляется "Мастер установки оборудования".

- ▶ Выберите пункт "Поиск и автоматическая установка оборудования (рекомендуется)".
- ▶ Подтвердите выбор кнопкой "Далее".



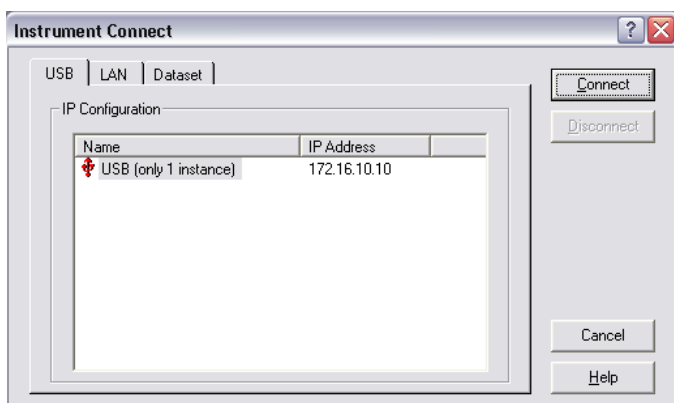


Необходимые USB-драйверы

Учтите, что на ПК необходимо установить ПО R&S FSCView. Только после этого мастер поиска оборудования сможет найти драйверы, необходимые для подключения через USB.

В случае успеха, мастер через несколько секунд сообщает, что программное обеспечение для нового оборудования установлено.

- ▶ Завершите установку кнопкой "Готово".
- ▶ Запустите ПО R&S FSCView на ПК.
- ▶ Выберите вкладку "USB" в диалоговом окне "Instrument Connect".



- ▶ Выберите подключение R&S FSC.
- ▶ Подтвердите выбор кнопкой "Connect".



IP-адрес R&S FSC

Внутри себя R&S FSC эмулирует подключение к ЛВС. IP-адрес, отображаемый в R&S FSCView для подключения через USB служит только информационным целям. Адрес 172.16.10.10 фиксирован и не подлежит изменению.

3 Обновление приборного ПО

Для обновления приборного ПО анализатора R&S FSC служит один файл под именем FSC_V1_xx.EXE с веб-страницы Rohde & Schwarz.

3.1 Подготовка к установке

Для обновления ПО анализатора R&S FSC после скачивания установочного файла FSC_V1_xx.EXE, необходима USB-память.

Выполните резервные копии наборов данных, снимков с экрана и измененных файлов

Перед запуском обновления приборного ПО убедитесь, что с помощью ПО R&S FSCView выполнены резервные копии всех наборов данных и снимков с экрана, которые прежде были сохранены в анализаторе R&S FSC. То же самое относится к таблицам каналов, стандартам, линиям допусков, коэффициентам преобразователей и моделям кабелей, которые были созданы или изменены самостоятельно. В противном случае, заводские настройки, необходимые для завершения процедуры обновления приборного ПО, сотрут или перезапишут эти файлы.

Подготовка установочных файлов

1. Подключите USB-память к своему ПК через USB-интерфейс и подождите, пока Windows обнаружит USB-память как новый том (например, D:)
2. Скопируйте файл FSC_V1_xx.EXE в корневой каталог USB-памяти, например, D:\R&S_FSC
3. Выполните FSC_V1_xx.EXE. Выполняется автоматическая распаковка .ZIP-файла.

Теперь USB-память должна содержать следующие файлы:

- bootloader_FSC_V1_xx.bin
- osimage_FSC_V1_xx.bin
- updater_FSC_V1_xx.bin
- splashscreen_FSC.bmp
- FSC_V1_xx.EXE



Использование USB-памяти

Обеспечьте присутствие в USB-памяти только одной версии файла. При обнаружении двух версий одного и того же файла (например `bootloader_FSC_V1_01.bin` и `bootloader_FSC_V1_20.bin`) в корневом каталоге, механизм обновления отклоняет эту USB-память и выйдет из процесса обновления на более поздней стадии.

Подготовка прибора

1. Выключите прибор.
2. Подключите память USB-память к интерфейсу USB анализатора R&S FSC.

3.2 Выполнение обновления приборного ПО R&S FSC

При обновлении приборного ПО выполняются следующие шаги:

1. Нажмите одновременно клавиши PRESET и 8 на цифровой клавиатуре.
2. Включите прибор и удерживайте одновременно нажатыми клавиши PRESET и 8 в течение не менее 5 секунд после того, как на экране появилось окно запуска.
3. Отпустите клавиши PRESET и 8.
4. Анализатор R&S FSC продолжит процесс своей загрузки и через пару секунд на экране появится следующая информация:

Обновление приборного ПО

```
Searching for storage device ... OK
(Поиск носителя данных ... OK)
Searching for updater *.bin ... Found updater _FSC_V1_xx.bin
(Поиск updater *.bin ... найден updater _FSC_V1_xx.bin)
Checking updater_FSC_V1_xx.bin: ... OK
(Проверка updater_FSC_V1_xx.bin: ... OK)
```

Выполнение обновления приборного ПО R&S FSC

Update instrument to software version V1.xx
(Обновление прибора на версию ПО V1.xx)
Press [ENTER] to update the firmware.
(Нажмите [ENTER] для обновления приборного ПО)
Press [CANCEL] to abort firmware updating.
(Нажмите [CANCEL] для отмены обновления приборного ПО)

5. Нажмите ENTER для запуска процесса обновления приборного ПО.

Прибор выполнит обновление приборного ПО. Это займет около 5 минут. Ход обновления будет отображаться последовательностью сообщений на экране.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Возможность потери данных**

Не выключайте прибор во время процесса обновления, чтобы предотвратить разрушение данных во встроенной флэш-памяти!

Как только процесса обновления завершится, анализатор R&S FSC отобразит внизу экрана следующее сообщение:

Firmware updating is successfully completed.
(Обновление приборного ПО завершено успешно.)

Please switch off the instrument.
(Пожалуйста, выключите прибор.)

6. Выключите прибор и включите его вновь.

Анализатор R&S FSC загрузит новую версию приборного ПО.

7. После завершения процесса загрузки, нажмите клавишу SETUP и войдите в диалоговое окно настроек прибора через функциональную клавишу "Настройки прибора" ("Instrument Setup"). Выберите пункт меню "Сброс в заводские настройки" ("Reset To Factory Settings") путем перемещения курсора вниз по списку его клавишами или ручкой настройки. Подтвердите выбор клавишей ENTER, и после запроса вновь подтвердите его функциональной клавишей "Да" ("Yes").

Потерпите: последующий процесс сброса и перегрузки займет около минуты.

**Обновление таблиц каналов, моделей кабелей и коэффициентов преобразователей**

Для обновления ранее установленных таблиц каналов, моделей кабелей и коэффициентов преобразователей необходимо восстановление заводских настроек. Если пропустить этот шаг, то исправления ошибок и обновления этих ранее установленных файлов не будут установлены.

4 Первые шаги

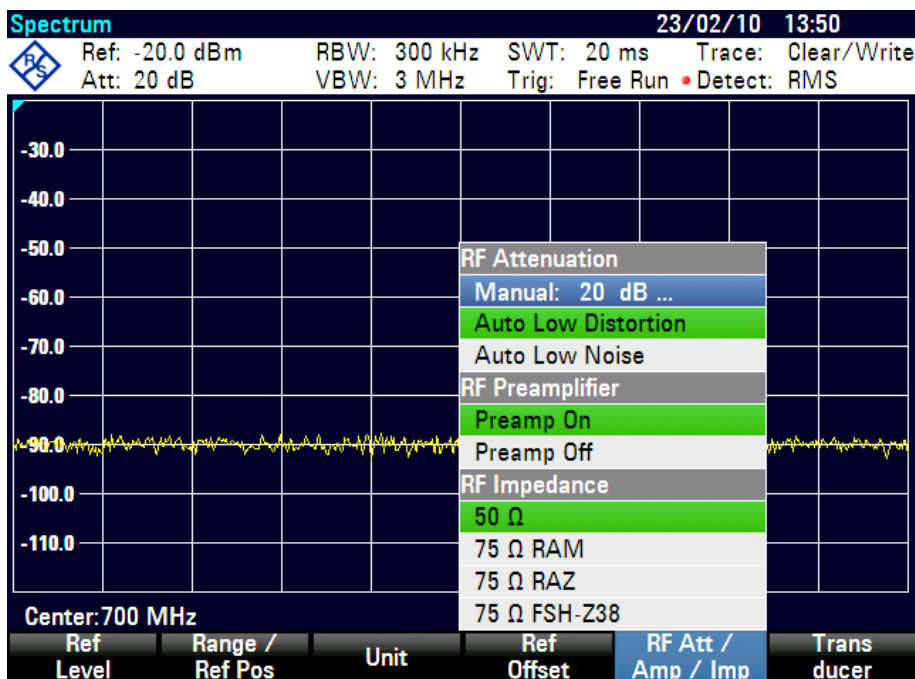
В этой главе на примере некоторых простых измерений поясняются основные приемы работы с анализатором спектра R&S FSC. Более детальное описание приемов работы и функций, таких как выбор меню и настройка параметров измерений, дано в Главе 4 полного Руководства на компакт-диске.

4.1 Управление ВЧ-аттенюатором

В зависимости от заданного опорного уровня, анализатор R&S FSC выбирает соответствующую величину ослабления аттенюатора на входе ВЧ. Он предлагает два режима: один для максимально возможной чувствительности (Авто низкий шум) и один для минимально возможных продуктов интермодуляции (Авто низкие искажения). Отличие между этими двумя режимами заключается в том, что R&S FSC в режиме Авто низкие искажения устанавливает затухание ВЧ-аттенюатора на 5 ... 10 дБ выше, чем в режиме Авто низкий шум. По умолчанию выбран режим Авто низкие искажения.

В таблице в разделе, посвященном работе с предусилителем, представлены настройки ВЧ-аттенюатора в зависимости от опорного уровня.

- ▶ Нажмите клавишу АМРТ.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Осл ВЧ / Усил / Имп" ("Rf Att/Amp/Imp").



Управление ВЧ-аттенюатором

- ▶ С помощью ручки настройки или клавиш курсора выберите либо "Авто низкий шум" ("Auto Low Noise"), либо "Авто низкие искажения" ("Auto Low Distortion")
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER или функциональной клавишей "Осл ВЧ / Усил / Имп" ("Rf Att/Amp/Imp").

Текущее значение ослабления аттенюатора представлено в статусной строке (надпись Att:).



Ref: -10.0 dBm RBW: 300 kHz SWT: 100 ms Trace: Clear/Write
• Att: 0 dB VBW: 300 kHz Trig: Free Run Detect: RMS

Для ручной настройки аттенюатора выполните следующее:

- ▶ Нажмите клавишу AMPT.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Осл ВЧ / Усил / Имп" ("Rf Att/Amp/Imp").
- ▶ Выберите пункт меню "Ручной: <x> dB" ("Manual: xx dB") с помощью ручки настройки или клавиш курсора.
- ▶ Подтвердите клавишей ENTER.

Текущее значение ослабления аттенюатора представлено в поле ввода. Это значение можно изменить с помощью ручки настройки или клавиш курсора шагами по 5 дБ в диапазоне от 0 дБ до 40 дБ. Желаемое значение можно также ввести и непосредственно через цифровую клавиатуру.

- ▶ Подтвердите ввод величины ослабления клавишей ENTER.

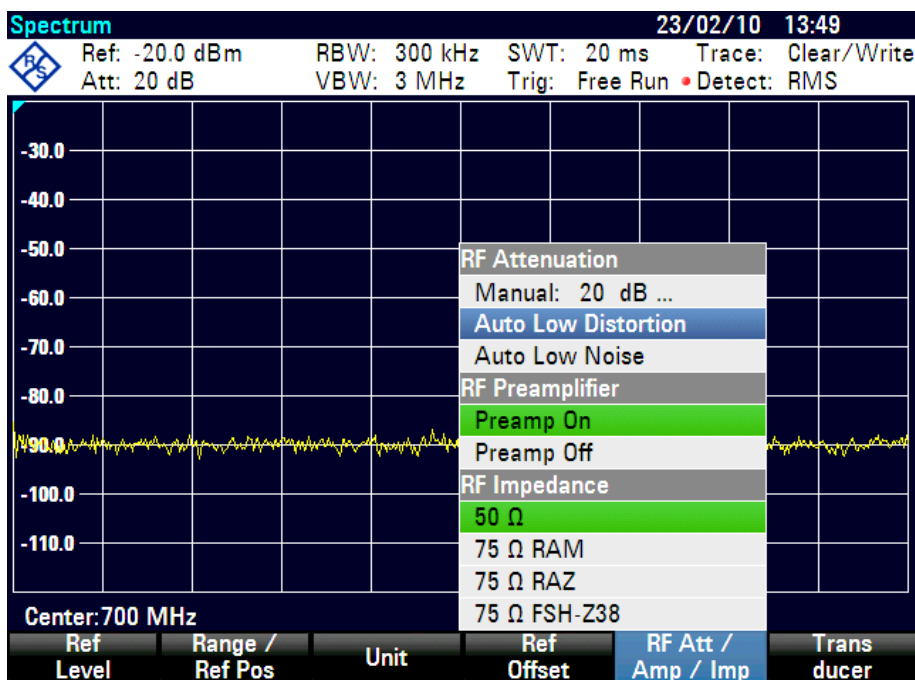
Заданная величина ослабления отображается в статусной строке. Возле надписи "Att:" в статусной строке отображается красная точка, указывающая, что величина ослабления задана вручную.

Для включения вновь автоматической настройки ослабления аттенюатора выберите режим "Авто низкий шум" ("Auto Low Noise") или "Авто низкие искажения" ("Auto Low Distortion").

4.2 Использование предусилителя (опция R&S FSC-B22)

Предусилитель R&S FSC-B22 служит для повышения чувствительности. В зависимости от частоты, этот усилитель обладает усилением от 15 дБ до 20 дБ и повышает чувствительность на 10 ... 15 дБ.

- ▶ Нажмите клавишу AMPT.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Осл ВЧ / Усил / Имп" ("Rf Att/Amp/Imp").
R&S FSC открывает субменю для конфигурации предусилителя. Зеленым цветом подсвечены текущие настройки.
- ▶ Выберите желаемую настройку ("Предусилитель Вкл" ("Preamp On") или "Предусилитель Выкл" ("Preamp Off")) в субменю "Предусилитель ВЧ" ("Rf Preamplifier") с помощью ручки настройки или клавиш курсора.



- ▶ Подтвердите клавишей ENTER или функциональной клавишей "Осл ВЧ / Усил / Имп" ("Rf Att/Amp/Imp").

Когда предусилитель включен, то его использование привязано к опорному уровню, обеспечивая тем самым всегда оптимальный динамический диапазон уровней анализатора R&S FSC. В следующей ниже таблице представлены состояния ВЧ-аттенюатора и предусилителя в виде функции опорного уровня.

Использование предусилителя (опция R&S FSC-B22)

Опорный уровень	Предусилитель Выкл.		Предусилитель Вкл.	
	Ослабление ВЧ		Ослабление ВЧ	
	Низкий шум	Низкие искажения	Низкий шум	Низкие искажения
≤ -30 дБм	0 дБ	0 дБ	0 дБ	0 дБ
-29 ... -25 дБм	0 дБ	0 дБ	0 дБ	5 дБ
-24 ... -20 дБм	0 дБ	0 дБ	0 дБ	10 дБ
-19 ... -15 дБм	0 дБ	5 дБ	5 дБ	15 дБ
-14 ... -10 дБм	0 дБ	10 дБ	10 дБ	20 дБ
-9 ... -5 дБм	5 дБ	15 дБ	15 дБ	25 дБ
-4 ... 0 дБм	10 дБ	20 дБ	20 дБ	30 дБ
1 ... 5 дБм	15 дБ	25 дБ	25 дБ	35 дБ
6 ... 10 дБм	20 дБ	30 дБ	30 дБ	40 дБ
11 ... 15 дБм	25 дБ	35 дБ	35 дБ	40 дБ
16 ... 20 дБм	30 дБ	40 дБ	40 дБ	40 дБ
21 ... 25 дБм	35 дБ	40 дБ	40 дБ	40 дБ
26 ... 30 дБм	40 дБ	40 дБ	40 дБ	40 дБ

4.3 Измерения сигнала несущей

Базовая задача, выполняемая анализаторами спектра - измерение уровня и частоты синусоидальных сигналов. Следующие примеры поясняют наиболее эффективный способ выполнения этих измерений анализатором R&S FSC.

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

Схема измерений

- ▶ Подключите ВЧ-выход генератора сигналов к ВЧ-входу R&S FSC.

Настройки генератора сигналов:

Частота: 700 MHz

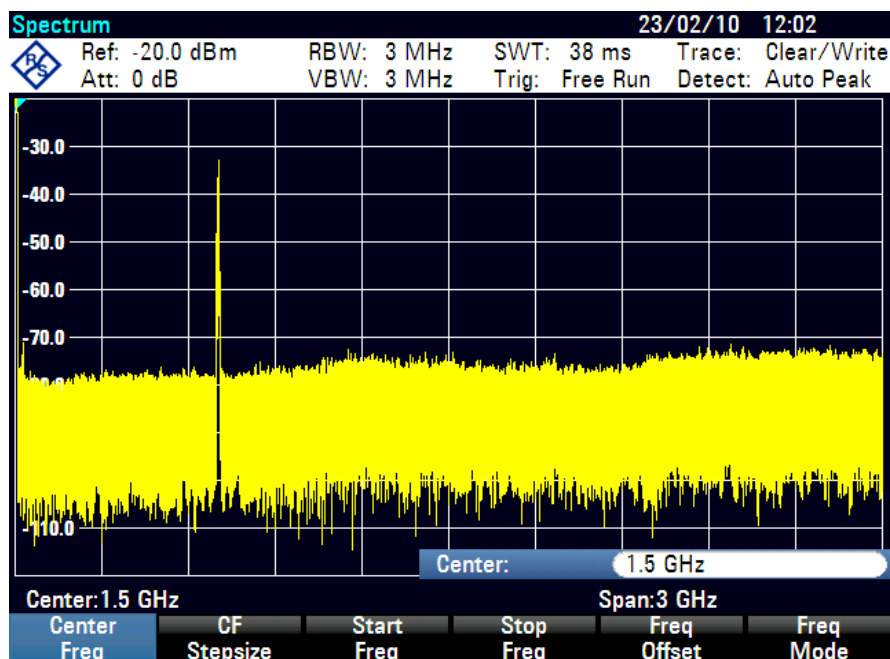
Уровень: -30 дБм

4.3.1 Измерение уровня

Сначала установите R&S FSC в настройки по умолчанию для того, чтобы увидеть все шаги работы.

- ▶ Нажмите клавишу PRESET.

Отображается частотный спектр во всем диапазоне частот анализатора R&S FSC. Сигнал генератора отображается в виде вертикальной линии на частоте 700 МГц.

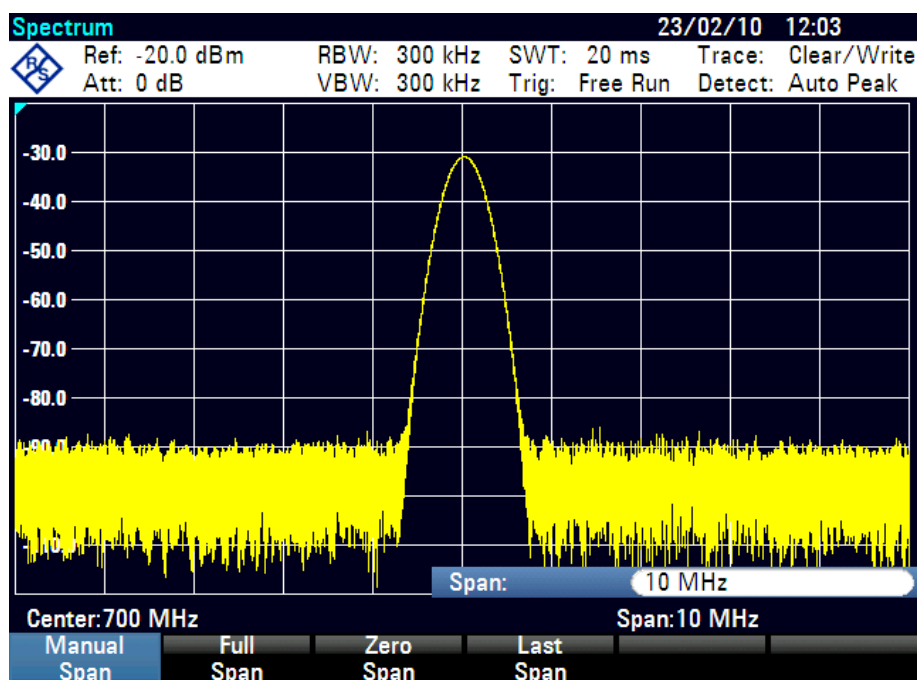


Измерения сигнала несущей

Чтобы проанализировать сигнал генератора на 700 МГц более детально, уменьшите диапазон развертки по частоте. Установите частоту центра R&S FSC равной 700 МГц и уменьшите диапазон качаний до 10 МГц.

- ▶ Нажмите клавишу **FREQ**.
- ▶ Введите '700' через цифровую клавиатуру и подтвердите ввод клавишей **MHz**.
- ▶ Нажмите клавишу **SPAN**.
- ▶ Введите '10' через цифровую клавиатуру и подтвердите ввод клавишей **MHz**.

Теперь R&S FSC отображает сигнал генератора с более высокой разрешающей способностью

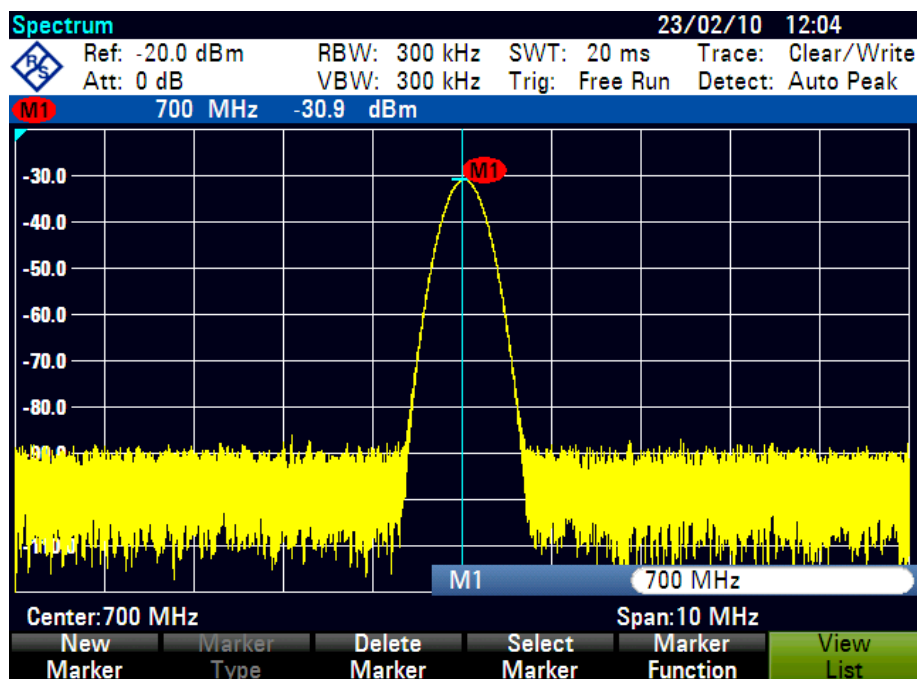


Анализатор R&S FSC имеет маркеры для считывания частот и уровней сигнала. Маркер всегда располагается на спектрограмме. На дисплее отображаются уровень и частота для текущей точки маркера.

- ▶ Нажмите клавишу маркера.

Маркер включается и автоматически устанавливается на максимум спектрограммы. Вертикальная линия на спектрограмме отображает частоту маркера. Короткая горизонтальная черточка на спектрограмме отображает уровень.

R&S FSC отображает частоту маркера и уровень в цифровом виде над экраном измерений.



4.3.2 Задание опорного уровня

Уровень, отображаемый анализатором спектра над измерительной диаграммой, называется опорным уровнем. Чтобы получить наилучший динамический диапазон анализатора, необходимо использовать полный диапазон его уровней. Это означает, что максимальный уровень сигнала в спектре должен быть в верхней точке сетки (= опорный уровень) или близко к ней. Опорный уровень равен максимальному значению для оси уровня (ось y).

Чтобы увеличить динамический диапазон, уменьшите опорный уровень на 10 дБ.

- ▶ Нажмите клавишу AMPT.

Отображаются функциональные клавиши для меню AMPT, а надпись функциональной клавиши "Опорный уровень" ("Ref Level") подсвечивается красным цветом, показывая, что этот параметр можно изменять. В поле ввода красного цвета в правой нижней части сетки дисплея отображается текущий опорный уровень.

- ▶ Введите через цифровую клавиатуру "30" и подтвердите ввод клавишей '-dBm'.

Теперь опорный уровень установлен на -30 дБм. Максимальное значение спектрограммы близко к максимальному значению шкалы уровней на сетке. Отображаемый уровень шума увеличился незначительно. В отличие от этого, разность между максимумом сигнала и отображаемым уровнем шума (т. е. динамический диапазон), возросла.

Еще один эффективный способ смещения максимума спектрограммы так, чтобы он совпал с верхней точкой шкалы уровней - использование маркеров. Если маркер установлен на максимум спектрограммы (как в примере), то опорный уровень может быть установлен равным уровню маркера с помощью нажатия следующих клавиш:

- ▶ Нажмите клавишу MARKER->.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Центр=Мрк / Уров=Мрк" ("Center=Mkr/Level=Mkr").
- ▶ В списке выбора с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) выберите пункт "Уровень = уровень маркера" ("Level=Marker Level").
- ▶ Нажмите клавишу ENTER.

После этого опорный уровень установится на измеренный уровень, обозначенный маркером. Таким образом, для задания оптимального опорного уровня достаточно нажатия всего нескольких клавиш.

4.3.3 Измерение частоты

На спектрограмме анализатора R&S FSC отображается 631 точка измерений (частотных точек). Маркер всегда располагается на одной из этих измерительных точек. R&S FSC вычисляет частоту маркера, исходя из частоты точки измерений, центральной частоты и диапазона качаний, которые были заданы. Разрешающая способность по точкам измерений, и, следовательно, точность считывания частоты маркера зависят поэтому от выбранного диапазона качаний частоты.

Для повышения точности считывания частоты маркера анализатор R&S FSC обладает частотомером. При этом он останавливает развертку на позиции маркера, измеряет частоту, а затем продолжает развертку.

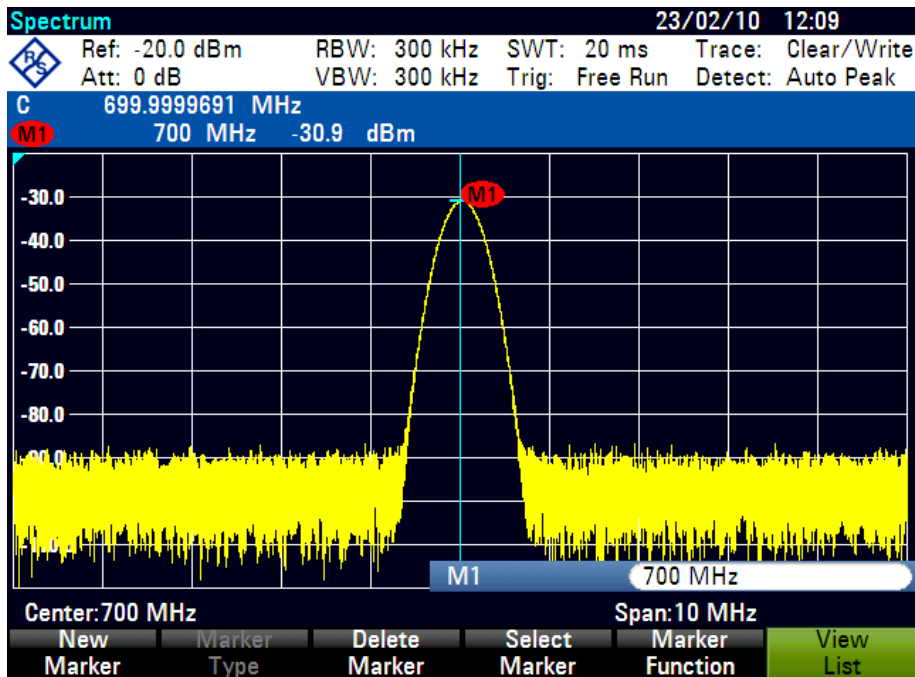
Следующий ниже пример измерений основан на предыдущем примере.

- ▶ В меню маркера нажмите функциональную клавишу "Функция маркера" ("Marker Function").
- ▶ Выберите пункт меню "Частотомер" ("Frequency Count") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).
- ▶ Нажмите клавишу ENTER.

Метка 'M:' в верхнем левом углу сетки дисплея меняется на метку 'C:', показывая, что включен частотомер. Теперь разрешающая способность считывания частоты равна 1 Гц, независимо от того, какой диапазон качаний был задан.

Измерения сигнала несущей

- Точность определяется внутренним источником опорной частоты R&S FSC. Она гораздо выше, чем считывание частоты маркера по точке дисплея.



4.3.4 Измерения гармоник синусоидального сигнала

Поскольку анализатор спектра может выделять различные сигналы в выбранном диапазоне частот, он идеально подходит для измерения уровней гармоник или отношений их уровней к уровню основной частоты. Чтобы ускорить эти процедуры, R&S FSC снабжен функциями маркера, которые обеспечивают быстрое получение результатов нажатием лишь нескольких клавиш.

В следующем примере измерения используется генератор сигнала с частотой 100 МГц и уровнем 20 дБм.

Сначала R&S FSC следует установить в настройки по умолчанию для того, чтобы продемонстрировать все необходимые шаги измерения.

- Нажмите клавишу PRESET.

Анализатор отображает частотный спектр в максимально доступном диапазоне качаний. На частоте 100 МГц сигнал от генератора отображается в виде вертикальной линии. Гармоники генератора отображаются в виде линий на частотах, которые кратны 100 МГц.

Чтобы измерить относительный уровень второй гармоники, задайте частоты старта и стопа следующим образом:

Двухпортовые измерения со следящим генератором

- ▶ Нажмите клавишу **FREQ**.
Открывается меню функциональных клавиш для ввода частоты.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Частота старта" ("Start Freq").
- ▶ Введите '50' через цифровую клавиатуру и подтвердите ввод клавишей **MHz**.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Частота стопа" ("Stop Freq").
- ▶ Введите '250' через цифровую клавиатуру и подтвердите ввод клавишей **MHz**.
Теперь R&S FSC отображает спектр в диапазоне частот 50 МГц ... 250 МГц, куда попадает сигнал 100 МГц и его вторая гармоника 200 МГц.

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

- ▶ Нажмите клавишу **MARKER**.
Открывается меню функциональных клавиш для задания маркеров и главный маркер автоматически помещается на максимум спектрограммы.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Создать маркер" ("New Marker").
Включается дельта-маркер (вертикальная пунктирная линия) и он автоматически помещается на следующий максимум спектрограммы (= вторую гармонику). Относительный уровень гармоники в dB отображается вверху экрана.

4.4 Двухпортовые измерения со следящим генератором

Для измерений усиления и затухания четырехпортовых устройств, анализатор R&S FSC располагает следящим генератором, выдающим синусоидальный сигнал точно на частоте приема анализатора R&S FSC.

- ▶ Нажмите клавишу **MODE**.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Анализатор эл. цепей" ("Network Analyzer").
R&S FSC переключается в режим анализатора электрических цепей и включает следящий генератор. Поскольку калибровка еще не выполнялась, вверху экрана отображается надпись (Uncal).

Перед калибровкой необходимо задать желаемый диапазон качаний, поскольку калибровка действует только для диапазона качаний в котором она выполнялась.

Двухпортовые измерения со следящим генератором

- ▶ Нажмите клавишу **FREQ**.
С помощью цифровой клавиатуры введите частоту центра.
- ▶ Нажмите клавишу **SPAN**.
- ▶ С помощью цифровой клавиатуры введите диапазон качаний.

Альтернативно, можно задать частоты старта и стопа с помощью функциональных клавиш "Частота старта" ("Start Freq") и "Частота стопа" ("Stop Freq") в меню частоты.

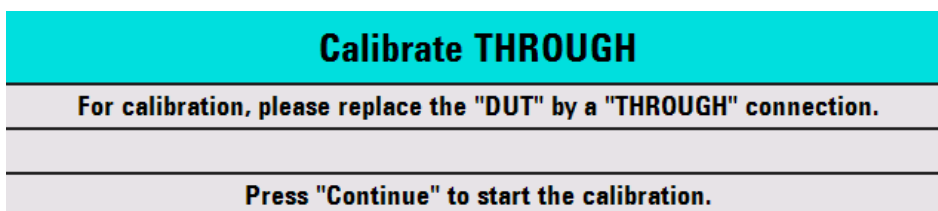
4.4.1 Калибровка R&S FSC для скалярных измерений характеристики передачи

Приведенный ниже пример относится к скалярным измерениям характеристики передачи.

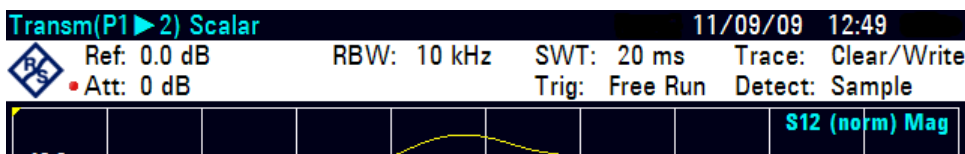
- ▶ Нажмите клавишу **MEAS**.
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Калибровка" ("Calibrate") в главном меню для анализатора электрических цепей.

Анализатор R&S FSC предлагает соединить ВЧ вход с выходом следящего генератора для направленной калибровки.

- ▶ Соедините выход следящего генератора с ВЧ входом с помощью измерительного кабеля напрямую без тестируемого устройства.
- ▶ Нажмите клавишу "Продолжить" ("Continue") для запуска калибровки.



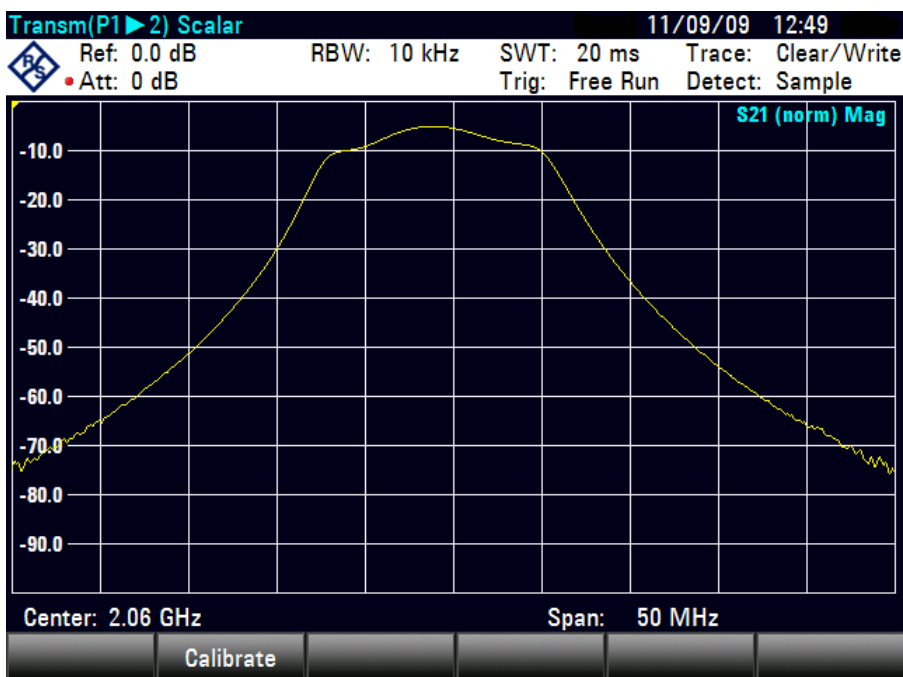
После завершения калибровки, анализатор R&S FSC отображает в статусной строке надпись S12 (norm).



4.4.2 Измерение модуля характеристики передачи

Подключите тестируемое устройство между ВЧ входом и выходом генератора.

R&S FSC отображает модуль характеристики передачи. Его значения можно считывать, например, с помощью маркеров.



Калибровка для измерений характеристик передачи не теряется, если частота старта, частота стопа, центральная частота и диапазон качаний в последствии изменяются внутри калиброванного диапазона частот. В этом случае R&S FSC интерполирует данные поправок между опорными точками калибровки. При этом R&S FSC отображает в статусной строке надпись (Interp), т.е. сообщает о возможном увеличении ошибки измерений. Если измененный диапазон частот расположен за пределами калиброванного диапазона частот, то калибровка становится недействительной и в статусной строке отображается надпись (Uncal). Для восстановления последней действительной калибровки, необходимо выполнить следующее:

- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Калибровка" ("Calibrate") в главном меню для анализатора электрических цепей.
- ▶ Выберите пункт "Восстановить настройки калибровки" ("Restore Calibration Settings") с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲).

R&S FSC восстанавливает все приборные настройки, которые использовались во время последней калибровки. Действие калибровки восстанавливается и в левом верхнем углу экрана отображается надпись (Cal).

Сохранение и вызов настроек и результатов измерений

При сохранении в память набора данных для скалярных измерений характеристики передачи в калиброванном состоянии, R&S FSC вместе с другими настройками записывает и данные калибровки. Поэтому, после вызова этих настроек из памяти, измерения можно выполнять без предварительной калибровки.

4.5 Сохранение и вызов настроек и результатов измерений

Анализатор R&S FSC может сохранять результаты измерений и настройки во встроенную память или в USB-память. Результаты измерений и настройки всегда сохраняются вместе, позволяя тем самым анализировать их после вызова из памяти совместно. Анализатор R&S FSC может сохранять не менее 100 записей данных во внутренней памяти под различными именами. USB-память можно использовать для расширения памяти через разъем USB или же для переноса данных на ПК без прямой связи через ЛВС или интерфейс USB.

4.5.1 Сохранение результатов измерений

- ▶ Нажмите клавишу SAVE/RECALL.
 - ▶ Нажмите функциональную клавишу "Сохранить" ("Save").
- R&S FSC открывает диалоговое окно менеджера файлов.



- 1 Структура доступных наборов данных и папок
- 2 Поле ввода имени для набора данных
- 3 Свободный объем памяти для сохранения выбранных данных
- 4 Меню функциональных клавиш менеджера файлов

Сохранение и вызов настроек и результатов измерений

- ▶ Укажите с помощью цифровых клавиш имя для набора данных в поле ввода этого диалогового окна.

Дополнительно, клавиша ▼ перемещает курсор влево, клавиша ▲ перемещает его вправо, а клавиша BACK удаляет символ.

Можно

- либо перезаписать уже существующий набор данных, выбрав его из доступных наборов клавишами курсора,
 - либо изменить имя уже существующего набора данных с помощью клавиш курсора и цифровых клавиш,
 - либо создать новый набор данных, введя новое имя с помощью цифровых клавиш.
- ▶ Выберите тот носитель данных, который желаете.
 - ▶ Нажмите функциональную клавишу "Сохранить" ("Save").
R&S FSC сохраняет этот набор данных.

4.5.2 Вызов результатов измерений

Используйте функцию вызова из памяти анализатора R&S FSC для просмотра ранее сохраненных результатов измерений и данных.

- ▶ Нажмите клавишу "SAVE / RCL".
- ▶ Нажмите функциональную клавишу "Вызвать" ("Recall").

Открывается список всех сохраненных наборов данных. Если желаете вызвать результат измерений из USB-памяти, нажмите функциональную клавишу "Встроенн/USB" ("Internal/USB"). Отображаются все записи данных в USB-памяти.

- ▶ Выберите с помощью ручки настройки или клавиш курсора (▼ или ▲) набор данных из списка. Подтвердите свой выбор путем нажатия функциональной клавиши "Вызвать" ("Recall").

Предметный указатель

IP-адрес	35	Клавиша частоты Freq	9
Автонастройка	33	Клавиши единиц измерения	10
Алфавитно-цифровые клавиши	10	Клавиши курсора	10
Аппаратные клавиши	9	Маска подсети	36
Аппаратные настройки	12, 28	Настройки звука	29
Видеовыход	20	Обновление приборного ПО	41
Внешний запуск	18	Передняя панель	7
Внешняя опорная частота	18	Предусилитель	47
Время	32	Принадлежности	23
ВЧ-вход	14	Разъем ЛВС	20, 34
Вызов результатов	58	Разъем питания пост. тока	18, 24
Выключатель питания	18	Разъем сетевого питания	24
Выход НЧ	15	Разъемы	
Выход ПЧ	20	IF Out	20
Выход следящего генератора	15	Video Out	20
Громкость системного бипа	30	внешний запуск	18
Громкость щелчка клавиши	29	внешняя опорная частота	18
Дата	32	ВЧ-вход	14
Задняя панель	17	выход НЧ	15
Интерфейс USB	16, 20	выход следящего генератора	15
Клавиша амплитуд Ampt	9	интерфейс USB	16, 20
Клавиша ввода Enter	10	ЛВС	20, 34
Клавиша Вкл/Выкл	9	передняя панель	14
Клавиша диапазона качаний Span	9	питания пост. тока	18, 24
Клавиша забоя Back	10	сетевого питания	18, 24
Клавиша заводских настроек Preset	9, 27	Региональные настройки	30
Клавиша измерений Meas	10	Сброс	27
Клавиша кривой Trace	9	Сброс в заводские настройки	27
Клавиша линий Lines	10	Сетевое питание	18
Клавиша маркера Mkr	10	Скалярные измерения	54
Клавиша настроек Setup	9	Следящий генератор	54
Клавиша отмены Cancel	10	Состояния функциональных клавиш	13
Клавиша печати Hcopy	9	Структура экрана	11
Клавиша полос частоты BW	9	Титульная строка диаграммы	12
Клавиша развертки Sweep	9	Условные обозначения	5
Клавиша режима Mode	9	Формат даты	31
Клавиша сохранения и вызова Save / Recall	9, 57	Функциональные клавиши	13
		Язык	30

