

R&S®FSH4 / FSH8: ПОРТАТИВНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

R&S®FSH4 / FSH8: NEXT GENERATION OF HANDHELD SPECTRUM ANALYZERS

Райнер Вагнер (Rainer Wagner), компания Rohde&Schwarz

Портативные анализаторы спектра первого поколения R&S®FSH приобрели огромную популярность среди пользователей. Анализаторы представляют собой высокоуровневые универсальные приборы, предназначенные для установки и технического обслуживания систем ВЧ-передатчиков в эксплуатационных условиях. Новые анализаторы R&S®FSH4 и R&S®FSH8 обладают такими же превосходными функциональными характеристиками, что и их предшественники. Кроме того, приборы были подвержены усовершенствованию и расширению функциональных возможностей в ответ на требования заказчиков. Анализаторы R&S®FSH4 / FSH8, таким образом, являются еще более ценными измерительными приборами для эффективного проведения мобильного спектрального анализа.



Рис. 1. Тестирование базовой станции беспроводной связи с новым портативным анализатором спектра R&S®FSH8

Пользователи моментально приспособятся к новым портативным анализаторам спектра R&S®FSH4 и R&S®FSH8, так как уже сталкивались с характерным конструктивным решением семейства R&S®FSH (рис. 1). Приборы эргономичны, просты в обращении, способны выдерживать любые эксплуатационные условия и, в силу малого веса



ROHDE & SCHWARZ

(менее 3 кг), являются самыми легкими и компактными портативными анализаторами спектра в своем классе. Характерными особенностями являются: большой высококонтрастный цветной дисплей 6,5», хорошо читаемый даже в сложных условиях освещенности (еще больше и с еще большим разрешением, чем на приборах предыдущего поколения), разъем для карты памяти SD, интерфейсы USB/LAN, а также защищенная крышечкой легкозаменяемая аккумуляторная батарея. Также значительно расширены и усовершенствованы «внутренние качества» анализаторов: еще более выдающийся ВЧ-характеристики, расширенный диапазон функций и интегрированный КСВН-мост.

Благодаря своим выдающимся ВЧ-характеристикам, анализаторы R&S®FSH4 и R&S®FSH8 являются лучшими приборами в своем классе: например, отображаемый средний уровень собственного шума (DANL) в163 дБм (1 Гц) на частоте 2 ГГц, и переключаемый предусилитель, который может быть использован на всех моделях, обеспечивают возможность надежного измерения даже самых слабых сигналов. В сценариях тестирования, включающих несколько сильных сигналов, превосходная помехоустойчивость к сильным сигналам предотвращает образование интермодуляционных помех. Значение точки пересечения по интермодуляционным составляющим третьего порядка в 15 дБм в общих диапазонах радиочастот позволяет сравнивать данные приборы с представителями высшего класса настольных приборов. Погрешность измерения уровня сигнала очень мала и составляет не более 1 дБ для измерений в диапазоне до 3,6 ГГц и не более 1,5 дБ в диапазоне до 8 ГГц.

Разрешение дисплея составляет 640×480 пикселей. Возможность разделения экрана, например, для одновременного отображения двух осциллограмм амплитуды и фазы в режиме векторного анализа сетей (рис. 2). Имея 631 контрольную точку, анализатор надежно детектирует сигналы и

обеспечивает подробное представление результатов. Регулируемый по цвету, яркости и контрастности и оснащенный функцией черно-белого режима дисплей анализатора R&S®FSH легко читается даже в сложных условиях освещенности.

Простая структура меню и отдельные клавиши для часто используемых функций обеспечивают эффективную работу. Например, у пользователя теперь появляется возможность прямого доступа к предельным линиям и важным маркерным функциям. Выбранная функция может быть активирована немедленно нажатием клавиши Enter на поворотной кнопке. Клавиша MODE производит переключение между рабочими режимами, например, режимом анализатора спектра, векторного анализатора сетей или режимом измерителя мощности. Благодаря вертикальной конструкции прибора, у пользователя имеется свободный доступ ко всем клавишам, и отсутствует необходимость в специальном размещении прибора. Нажатие клавиши «самега» производит снимок экрана с требуемым содержанием и сохраняет как графический файл в целях документирования. Пользователи, еще не знакомые с прибором, смогут легко и быстро научиться управлять анализатором R&S®FSH, а пользователи, уже работавшие с анализатором первого поколения, легко сориентируются в уже знакомой среде.

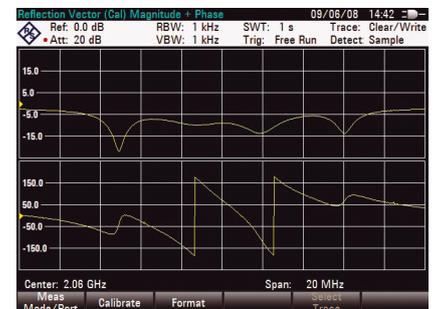


Рис. 2. Одновременный вывод на экран амплитуды и фазы в режиме работы с разделенным экраном

Помимо базовых моделей анализаторов компания Rohde&Schwarz предлагает модели со встроенным следящим генератором, а также модели с интегрированным КСВН-мостом для векторного анализа сетей. Датчик мощности,

также поставляемый компанией Rohde&Schwarz, превращает анализатор в высокоточный измеритель мощности. Таким образом, предлагаемый анализатор спектра R&S®FSH объединяет в одном устройстве все функции, необходимые для установки и обслуживания радиопередающих систем: оценка спектра пропускания, обнаружение помех, измерение мощности передачи, проверка согласования антенн, проверка антенных усилителей и измерение качества антенных кабелей.



Рис. 3. Дополнительные разъемы, например, для подключения к интерфейсам LAN и USB, защищены крышками

Новый анализатор R&S®FSH оснащен ионной-литиевой батареей, обеспечивающей высокую мощность при малом весе. Батарея обеспечивает непрерывную работу прибора до 4,5 часов. Если работа в полевых условиях продолжается дольше этого времени, можно легко на месте заменить батарею, что обеспечит функционирование прибора в течение полного рабочего дня.

Встроенная память на моделях R&S®FSH4 и R&S®FSH8 сохраняет до 256 результатов наряду с соответствующими параметрами настройки. Объем памяти может быть расширен за счет карты памяти SD. Карта емкостью 1 Гб способна сохранять не менее 5000 записей данных; ПК требуется только для обработки результатов или архивирования данных.

Анализатор подсоединяется к ПК через сетевой интерфейс LAN или USB. Поскольку всеми измерительными функциями анализатора R&S®FSH можно управлять дистанционно, портативные анализаторы могут быть интегрированы в специализированные пользовательские программы. Совместимый с интерфейсом SCPI набор команд облегчает программирование. Для выполнения задач дистанционного управления приборы R&S®FSH4 и R&S®FSH8 могут легко интегрироваться в сеть через интерфейс LAN.

Шесть моделей R&S®FSH полностью удовлетворяют отдельным требованиям относительно частотного диапазона и функциональных характеристик. Анализаторы R&S®FSH4 и R&S®FSH8 предназначены для работы в частотном диапазоне от 3,6 ГГц, и от 8 ГГц,

соответственно. Модели со встроенным следящим генератором способны дополнительно определять характеристики передачи кабелей, фильтров, усилителей и пр. Модели со встроенным следящим генератором и интегрированным КСВН-мостом являются превосходным выбором для тестирования антенных систем, включая измерение расстояния до поврежденного участка кабелей. Все модели оснащены переключаемым предусилителем, обеспечивающим повышенный уровень чувствительности. В таблице 1 перечислены основные функциональные характеристики различных моделей.

Организация надежной зоны обслуживания является основной задачей операторов мобильной радиосвязи, радиовещания и радиокommunikационных сетей. Поэтому необходим непрерывный контроль радиопередающих систем. Оснащенные широким диапазоном функций, портативные анализаторы спектра R&S®FSH4 / FSH8 поддерживают почти все виды радиоизмерений, встречающиеся в сфере технического обслуживания, установки и ремонта радиопередающих систем. Анализаторы выполняют все необходимые измерения с высокой скоростью и высокой точностью, обеспечивая реализацию следующих функций:

- Измерение расстояния до поврежденного участка (DTF) кабелей
- Измерение потерь в однопортовых кабелях
- Двухпортовый векторный анализ сетей
- Измерение качества сигнала
- Обнаружение помех
- Высокоточное измерение мощности при помощи датчиков мощности

Если передающая система не функционирует надлежащим образом или мощность передатчика слишком мала, причины могут быть различны. Наиболее распространенными причинами являются рассогласование антенны, неисправность усилителей и высокие потери в кабеле. Анализатор R&S®FSH быстро и точно определяет характеристики ВЧ-кабелей при помощи функций измерения расстояния до поврежденного участка (DTF) и измерения потерь в однопортовых кабелях. При помощи функции измерения расстояния до поврежденного участка анализатор определяет расстояние до неисправности, причиной которой может служить пережатие кабеля, а также ослабление или окисление кабельных со-

единений (рис. 4). Встроенная пороговая функция обеспечивает вывод на экран только подлинных повреждений кабеля, т.е. повреждений, уровень которых превышает допустимый предел. Это значительно упрощает оценку результатов измерений.

При помощи функции измерения потерь в однопортовых кабелях пользователь может определить потери в проложенных кабелях, прилагая минимальные усилия. Достаточно просто подсоединить один конец кабеля к порту тестирования R&S®FSH. Другой конец замыкается накоротко или остается открытым.

Если в результате проверки кабелей не было выявлено повреждений, причиной может быть рассогласование антенны или неисправность усилителей мощности. В данном случае необходимо проверить фильтр передатчика. Неисправный фильтр может стать причиной работы базовой станции вне диапазона полосы частот.

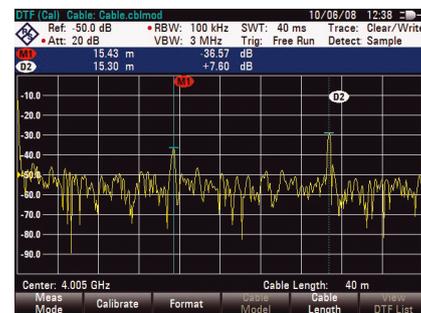


Рис. 4. Измерение расстояния до поврежденного участка (DTF) кабеля

Для проверки согласования антенны и усилителей мощности модели анализаторов, оснащенные следящим генератором и КСВН-мостом, могут легко преобразовываться в векторные анализаторы сетей посредством установки соответствующего опционального программного обеспечения. Согласование антенны и характеристики передачи фильтров и усилителей легко определяются по ходу и против хода антенны.

Функция коррекции системных ошибок, работающая в режиме векторного анализа сетей, обеспечивает максимальную точность. Встроенная функция смещения постоянным током питает активные тестируемые устройства, такие как усилители, через ВЧ кабель. Данная функция особенно полезна в случае использования манти-

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛЕЙ R&S®FSH4 / R&S®FSH8

Таблица 1

Модель	Частотный диапазон	Предусилитель	Следящий генератор	Встроенный КСВН-мост
R&S®FSH4	модель .04	9 кГц до 3,6 ГГц	•	-
	модель .14	9 кГц до 3,6 ГГц	•	-
	модель .24	100 кГц до 3,6 ГГц	•	•
R&S®FSH8	модель .08	9 кГц до 8 ГГц	•	-
	модель .18	9 кГц до 8 ГГц	•	-
	модель .28	100 кГц до 8 ГГц	•	•

руемых на мачте усилителей на базовой станции беспроводной связи.

Анализатор R&S®FSH предлагает тестовые программы для определения качества сигнала. Используя функцию измерения мощности TDMA (временное разделение каналов с многостанционным доступом), например, анализатор определяет мощность пакета импульсов GSM в пределах временного интервала в динамическом режиме. Анализатор проверяет соответствие шаблона мощности базовой станции спецификациям и заданным минимальным и максимальным значениям.

Мощность определяемого пользователем канала передачи может быть измерена при помощи функции измерения мощности канала. Анализатор R&S®FSH выполняет измерение мощности канала для цифровых стандартов мобильной радиосвязи 3GPP WCDMA, cdmaOne и CDMA2000® при нажатии клавиши (рис. 5).

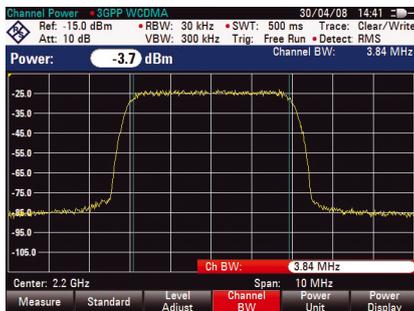


Рис. 5. Измерение мощности канала сигнала 3GPP WCDMA

Измерение выходной мощности передатчика требуется непосредственно после установки, переустановки или ремонта радиопередающей системы, а также в случае малой мощности выходных каскадов передатчика. В радиопередающих системах с интегрированным ответвителем мощности вывод и измерение мощности производится при помощи одного из поглощающих датчиков мощности, поставляемых в качестве принадлежностей. В радиопередающих системах без ответвителя мощности используются датчики направления мощности. Датчики мощности обеспечивают одновременное измерение выходной мощности и согласования антенны в процессе выполнения операции.

Даже в случае надлежащего функционирования передатчика и антенны неблагоприятное влияние на систему могут оказывать соседние мешающие сигналы. Благодаря высокой чувствительности (до -163 дБм (1 Гц)) и низкому уровню фазового шума (-95 дБ ниже несущей (1 Гц) при сигнале несущей частоты 10 кГц), анализаторы R&S®FSH4 и R&S®FSH8 легко детектируют помехи, близкие к несущей.

Анализатор R&S®FSH также способен детектировать электромагнитное поле. Обладая широким частотным диапазоном до 8 ГГц, прибор

охватывает все службы беспроводной связи, включая мобильную радиосвязь (GSM, CDMA, UMTS, DECT и стандарт LTE), Bluetooth®, WLAN (IEEE 802.11a, b, g, n), WiMAX™, а также радио- и телевизионное вещание. Максимальная интенсивность поля определяется при помощи направленных антенн. Анализатор учитывает КПД подсоединенной антенны и напрямую выводит интенсивность поля в дБмкВ/м. Ненаправленная результирующая интенсивность поля измеряется при помощи изотропной антенны R&S®TS-EMF. Анализатор R&S®FSH предлагает определяемые пользователем предельные линии с функцией автоматического мониторинга для упрощения анализа результатов.

Наличие складной опоры позволяет анализатору R&S®FSH превращаться в настольный прибор, что обеспечивает возможность использования анализатора в лабораторных условиях. Прибор способен выполнять широкий диапазон задач, включая измерения частоты и уровня, точные измерения мощности до 18 ГГц, векторный анализ сетей для определения характеристик усилителей и фильтров, а также создавать автоматические тестовые последовательности под дистанционным управлением через LAN или USB. В сочетании с зондами ближнего поля R&S®HZ-15 анализатор превращается в экономичное средство диагностики для локализации участков с проблемной ЭМС на печатных платах, встроенных цепях, кабелях и экранирующих оболочках.

Документирование и архивирование результатов измерений являются основными аспектами при выполнении задач по установке и техническому обслуживанию. Для облегчения выполнения данных задач анализатор R&S®FSH оснащается программным обеспечением с широкими возможностями R&S®FSH4View Windows®, выполняющим обработку данных на ПК (рис. 6). Программное обеспечение также помогает изменять параметры настройки, позволяя пользователю, например, конфигурировать накопители прибора за минимальный период времени.

Основные функции программного обеспечения R&S®FSH4View:

- Последующая обработка результатов измерений посредством экспортирования данных в формат ASCII или Excel®
- Хранение графических данных в стандартных форматах
- Сравнение результатов измерений
- Автоматическое сохранение результатов измерений через определенные промежутки времени
- Дистанционный контроль уровня сигнала через LAN посредством долговременной непрерывной передачи разверток
- Анализ результатов измерений посредством отображения / скрытия и

смещения маркеров, а также последующим выводом предельных линий

- Редактор для генерации предельных линий, КПД антенны, списков каналов и данные параметров кабелей для измерения расстояний до поврежденных участков
- Передача параметров настройки

Мобильность, простота управления, превосходные измерительные характеристики и универсальные функции — это те преимущества, которые позволяют новым анализаторам R&S®FSH упростить и облегчить ежедневную работу специалистов. Небольшой вес (всего 3 кг вместе с батареей) делают приборы

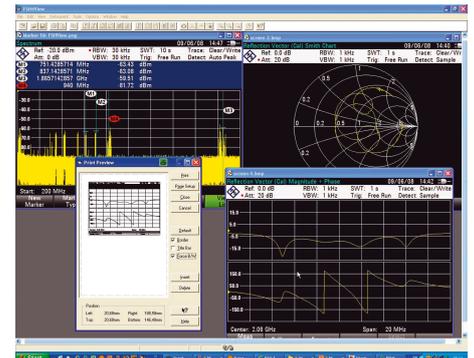


Рис. 6. Анализ результатов измерений на ПК при помощи программного обеспечения R&S®FSH4View

идеальными для мобильного использования. Батарея обеспечивает непрерывную работу прибора в течение 4,5 часов. Если работа в полевых условиях продолжается дольше данного времени, можно на месте легко заменить батарею. Поскольку анализаторы соответствуют классу защиты IP51 и имеют брызго- и пылезащитные разъемы, они являются надежными инструментами даже в неблагоприятных условиях окружающей среды.

Все данные функции и эксплуатационные характеристики наделяют портативные анализаторы спектра R&S®FSH4 и R&S®FSH8 фактически неограниченными возможностями. ☑

The first generation of R&S®FSH handheld spectrum analyzers has become very popular among users. The analyzers are highly valued all-purpose instruments especially for the installation and maintenance of RF transmitter systems in the field. The new R&S®FSH4 and R&S®FSH8 analyzers offer the same first-rate performance as their predecessors. In addition, they have been enhanced and expanded in a variety of ways in response to customer requirements. The R&S®FSH4 / FSH8 analyzers thus prove even more valuable instruments when it comes to performing efficient measurements in mobile use.