

# ПОРТАТИВНЫЙ АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА R&S®FSH



Универсальная портативная платформа



Описание продукта  
Версия 21.00

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Основная область применения R&S®FSH – телекоммуникации, настройка и обслуживание базовых станций мобильной связи на месте эксплуатации.

Анализатор спектра R&S®FSH — это удобный и прочный прибор, предназначенный для работы в полевых условиях. Небольшой вес, удобство и простота эксплуатации, а также большое количество измерительных функций делают этот прибор незаменимым для тех, кому требуется эффективный инструмент для наружных работ.

R&S®FSH — это портативный анализатор спектра, а также, в зависимости от модели и установленных опций, измеритель мощности, тестер кабелей и антенн и двухпортовый векторный анализатор цепей. Он обеспечивает наиболее важные функции ВЧ-анализа, которые необходимы специалистам-радиотехникам или бригадам по установке и техническому обслуживанию для решения повседневных измерительных задач. Прибор, например, может использоваться для обслуживания или установки передающих систем, проверки кабелей и антенн, оценки качества сигналов в сфере вещания, радиосвя-

зи и обслуживания, измерения напряженности электрического поля или для решения простых лабораторных задач. Анализатор R&S®FSH способен выполнить любую из этих задач быстро, надежно и с высокой точностью.

Обладая весом всего 3 кг, анализатор спектра R&S®FSH по-настоящему удобен в работе. Все часто используемые функции имеют свои собственные функциональные клавиши и находятся в пределах досягаемости пальцев. Великолепный цветной дисплей легко читается даже при плохих условиях освещения, он также поддерживает работу в монохромном режиме для экстремальных условий.

Емкость аккумуляторной батареи прибора R&S®FSH обеспечивает его непрерывную работу в течение 4,5 часов. Батарея заменяется в течение нескольких секунд. Все разъемы прибора защищены от брызг.

## Ключевые факты

- ▶ Диапазон частот: от 9 кГц до 3,6/8/13,6/20 ГГц
- ▶ Высокая чувствительность < -141 дБмВт (1 Гц), с предусилителем < -161 дБмВт (1 Гц)
- ▶ Полоса демодуляции 20 МГц для анализа сигналов LTE
- ▶ Низкая погрешность измерений (< 1 дБ)
- ▶ Измерительные функции для всех важнейших измерительных задач, связанных с запуском и обслуживанием передающих систем
- ▶ Встроенный следящий генератор и КСВН-мост со встроенным инжектором питания постоянного тока
- ▶ Двухпортовый анализатор цепей
- ▶ Прочный влагозащищенный корпус для напряженной работы в полевых условиях
- ▶ Удобный в обращении за счет малого веса (3 кг с батареей) и легкодоступных клавиш выбора функций
- ▶ Удобство работы с прибором благодаря пользовательским преднастройкам (мастер настройки измерений)



# ПРЕИМУЩЕСТВА И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Text 1 Zeile Abstand zum Teaser

## Монтаж и техническое обслуживание передающих станций

- ▶ Измерение мощности импульсных сигналов
- ▶ Измерение мощности в канале
- ▶ Измерения мощности в соседнем канале
- ▶ Измерение паразитных излучений (спектральная маска излучения)
- ▶ Измерение спектра модуляции импульсных сигналов с помощью стробируемой развертки
- ▶ Анализ передаваемых сигналов (с подключением к базовой станции или беспроводным способом)
  - GSM/GPRS/EDGE
  - WCDMA/HSDPA/HSPA+
  - CDMA2000®
  - 1xEV-DO
  - LTE FDD/TDD
  - NB-IoT
  - TD-SCDMA/HSDPA
- ▶ Векторный анализ цепей
- ▶ Однопортовые измерения потерь в кабеле
- ▶ Измерение расстояния до места повреждения
- ▶ Векторный вольтметр
- ▶ Определение местоположения и повышенная точность измерения с использованием GPS-приемника
- ▶ Высокоточные измерения мощности на частотах до 110 ГГц с использованием датчиков поглощаемой мощности
- ▶ Направленные измерения мощности в диапазоне до 4 ГГц
- ▶ Измеритель мощности в канале
- ▶ Анализ импульсов с помощью широкополосных датчиков мощности
- ▶ Измерение оптической мощности с помощью оптического датчика мощности
- ▶ [страница 4](#)

## Анализ помех, геопривязка и картографирование помещений

- ▶ Измерение спектрограмм с помощью опций R&S®FSH-K14 и R&S®FSH-K15
- ▶ Анализ помех с помощью опции R&S®FSH-K15 и направленных антенн
- ▶ Геопривязка
- ▶ Картографирование помещений
- ▶ [страница 15](#)

## Измерения электромагнитных полей

- ▶ Легкодоступные, хорошо защищенные разъемы
- ▶ Измерение напряженности поля с помощью всенаправленных антенн
- ▶ Приложение для измерения ЭМП (опция R&S®FSH-K105)
- ▶ [страница 18](#)

## Диагностика в условиях лаборатории или в ходе обслуживания

- ▶ Предварительные измерения на ЭМС и сканирование каналов
- ▶ Измерение коэффициента АМ-модуляции
- ▶ Измерение искажений сигнала, вызванных гармониками
- ▶ Локализация источников помех
- ▶ [страница 20](#)

## Документирование и дистанционное управление

- ▶ ПО R&S®InstrumentView для документирования результатов измерения
- ▶ Дистанционное управление через интерфейс USB или LAN
- ▶ [страница 22](#)

## Удобство эксплуатации

- ▶ Быстрый выбор функций с помощью клавиатуры и поворотной ручки
- ▶ Оптимальное считывание результатов измерений в любой ситуации
- ▶ Формирование протокола испытаний всего за несколько шагов с помощью мастера R&S®FSH
- ▶ Настройка частоты с помощью таблиц каналов
- ▶ Работа на разных языках
- ▶ Легкодоступные, хорошо защищенные разъемы
- ▶ [страница 24](#)

## Опции и приложения для конфигурации системы

- ▶ [страница 28](#)

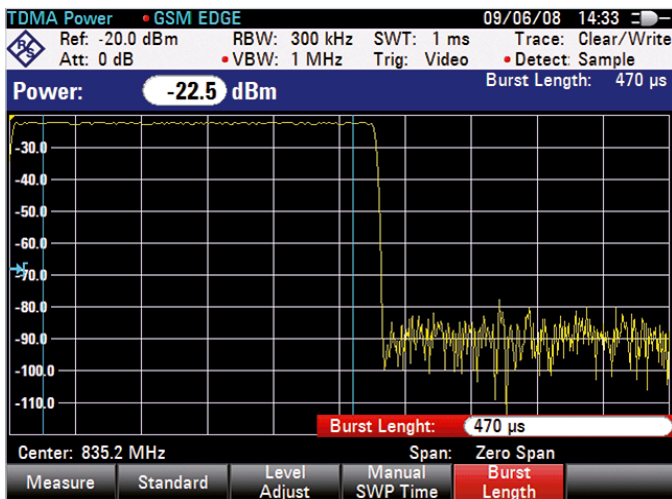
# МОНТАЖ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЕРЕДАЮЩИХ СТАНЦИЙ

Анализатор спектра R&S®FSH предназначен для проведения монтажа и обслуживания передающих систем. Он обеспечивает следующие измерительные функции:

- ▶ Проверка качества сигнала в спектральной и временной области с использованием измерений мощности канала и измерений параметров импульсных сигналов
  - ▶ Анализ передаваемых сигналов GSM/GPRS/EDGE, WCDMA/HSDPA/HSPA+, LTE FDD/TDD, TD-SCDMA/HSDPA, CDMA2000® и 1xEV-DO
- ▶ Все измерения на передаваемых сигналах могут быть выполнены как с подключением к базовой станции, так и по радиоинтерфейсу (OTA)
  - ▶ Спектрограммный анализ прерывистых сбоев
  - ▶ Измерение расстояния до повреждения и однопортовые измерения потерь в кабелях
  - ▶ Измерение качества согласования антенн и тестирование усилителей мощности с использованием векторного анализа цепей
  - ▶ Определение мощности передачи с помощью датчиков мощности

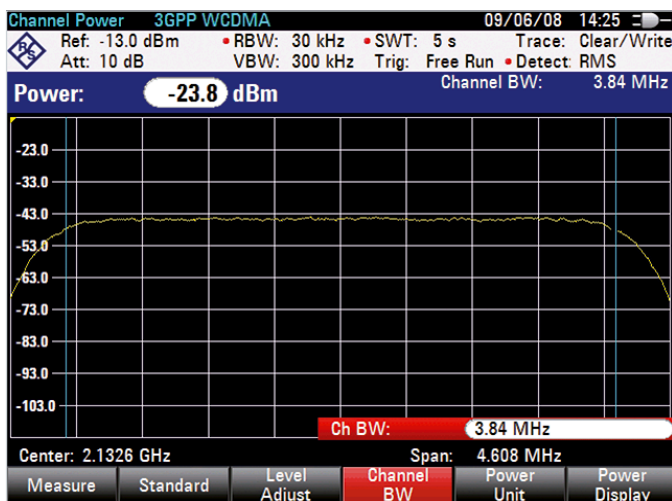


Анализатор R&S®FSH, используемый на этапе монтажа и обслуживания передающих станций



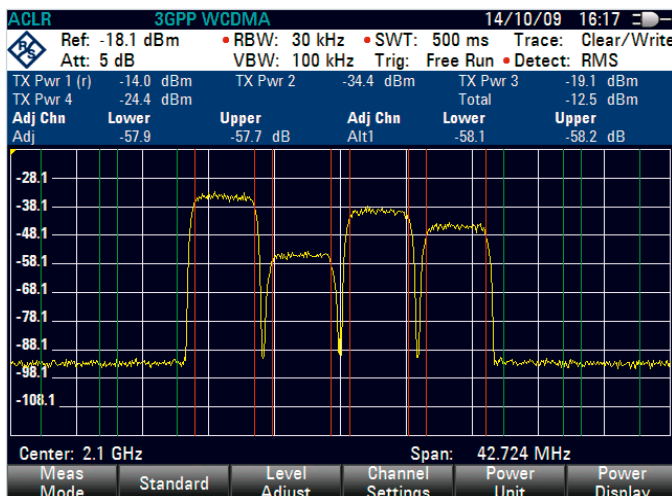
### Измерение мощности импульсных сигналов

Для измерения мощности в таймслоте сигнала TDMA (множественный доступ с временным разделением каналов) в анализаторе R&S®FSH используется функция измерения мощности TDMA. Чтобы облегчить работу пользователя, все необходимые настройки прибора уже предустановлены для стандартов GSM и EDGE.



### Измерение мощности в канале

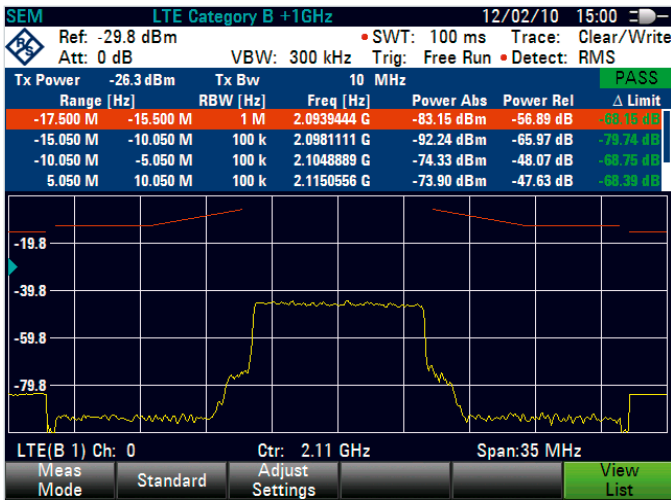
Для определения мощности определяемого канала передачи в анализаторе R&S®FSH используется функция измерения мощности в канале. Измерение мощности в канале для цифровых стандартов мобильной связи LTE, WCDMA, GSM, TD-SCDMA, cdmaOne, CDMA2000® и 1xEV-DO выполняются одним нажатием кнопки.



### Измерения мощности в соседнем канале

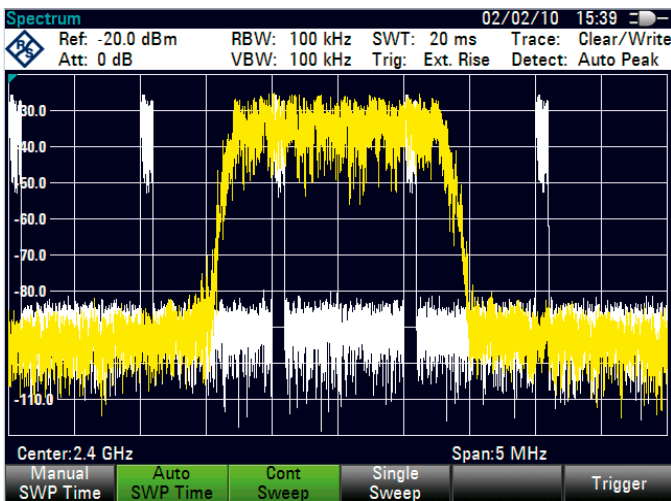
Функция измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) позволяет определить степень проникновения несущего сигнала базовой станции в соседний канал. Слишком низкое значение коэффициента ACLR указывает на плохое качество сигнала и возможность возникновения помех на соседних полезных сигналах.

Мощность в соседнем канале может отображаться в виде абсолютного значения или относительно полезной несущей. Анализатор R&S®FSH содержит предопределенные настройки для различных стандартов передачи, таких как WCDMA, CDMA2000®, 1xEV-DO, TD-SCDMA и LTE, но параметры также могут быть определены пользователем. Например, пользователи могут вводить различные ширины каналов и интервалы между ними максимум для 12 каналов и 12 соседних каналов для измерения сигналов с несколькими несущими.



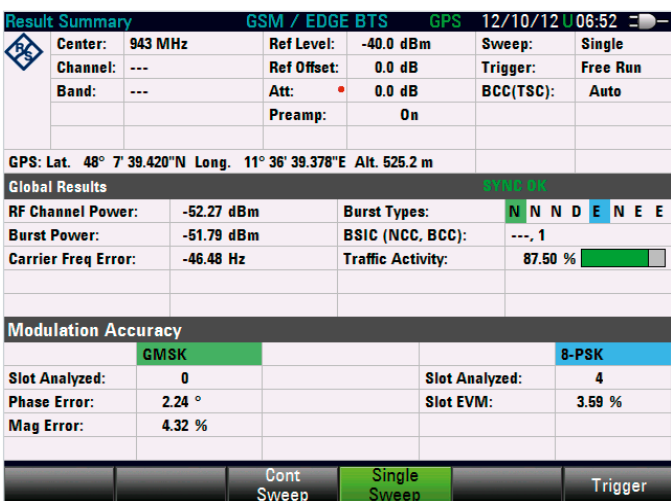
## Измерение паразитных излучений (спектральная маска излучения)

Анализатор R&S®FSH измеряет паразитные излучения базовой станции с помощью спектральной маски излучения (SEM). Паразитные излучения могут влиять на соседние передаваемые сигналы, что приводит к снижению качества сигнала и снижению скорости передачи данных. С помощью функции SEM анализатор спектра R&S®FSH проверяет, находится ли сигнал в пределах, заданных стандартом беспроводной связи. В анализаторе R&S®FSH содержится широкий диапазон predetermined масок, в частности для стандартов 3GPP WCDMA, CDMA2000®, WiMAX™, LTE, TD-SCDMA, WLAN и WiBro. Создание и использование новых масок с пользовательскими настройками быстро и легко осуществляется с помощью программного обеспечения R&S®InstrumentView.



## Измерение спектра модуляции импульсных сигналов с помощью стробируемой развертки

Функция стробируемой развертки используется для измерения параметров импульсного сигнала только в интервале его активности. Этот метод позволяет, например, отображать спектр модуляции сигнала GSM, сигнала WLAN или, как показано в данном примере, импульсно-го сигнала WiMAX™.



## Анализ передаваемых сигналов GSM/GPRS/EDGE

Опция R&S®FSH-K10 демодулирует сигналы базовых станций GSM, GPRS и EDGE. Выполняется быстрый и точный анализ сигналов, позволяющий легко проверять и устранять неисправности базовых станций. Функция обзора спектра отображает мощность радиоканала и занимаемую сигналом полосу частот. Если принимаемая мощность ниже нормативного предела, это указывает на низкую пропускную способность канала. Слишком высокая мощность радиоканала будет мешать другим базовым станциям.

В сводке результатов отображаются основные параметры сигнала, такие как мощность радиоканала, мощность пакетного сигнала, погрешность частоты несущей, модуляция и идентификатор базовой станции (BSIC). Текущая интенсивность трафика указывает, могут ли проблемы с пропускной способностью или низкие скорости передачи данных быть связаны с увеличением трафика соты. Измерения погрешности модуляции в модулированных пакетах GMSK и 8PSK выполняются в соответствии с требованием стандартов. Высокая погрешность модуляции указывает на проблемы в компонентах передатчика базовой станции.

Зависимость мощности от времени показывает пакеты GSM/EDGE во временной области. Она используется для проверки соответствия мощности и временных параметров кадра требованиям спецификации. Результаты измерений, полученные с помощью анализатора R&S®FSH, оснащенного опцией R&S®FSH-K10, позволяют операторам сетей точно настраивать параметры мощности и частоты передачи базовых станций, улучшая качество сигнала и уменьшая внеканальные излучения. Результатом является меньшее количество помех, более высокие скорости передачи данных и повышение пропускной способности сети.

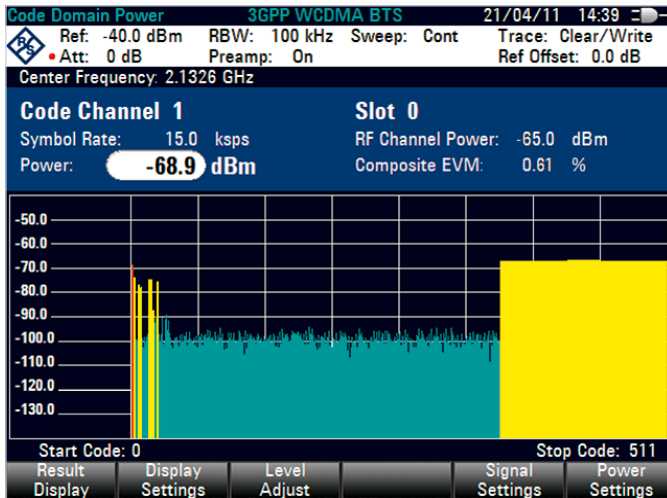
## Анализ передаваемых сигналов WCDMA/HSDPA/HSPA+

При вводе в эксплуатацию и обслуживании базовых станций пользователям необходим быстрый обзор характеристик модуляции, мощности кодовых каналов и качества сигнала. Опция R&S®FSH-K44 демодулирует сигналы базовых станций 3GPP WCDMA и выполняет их детальный анализ. Помимо суммарной мощности она измеряет мощность наиболее важных кодовых каналов, таких как общий пилотный канал (CPICH), первичный общий физический канал управления (P-CCPCH) и первичный и вторичный каналы синхронизации (P-SCH и S-SCH). Она также отображает смещение частоты несущей и модуль вектора ошибок (EVM), которые необходимы для того, чтобы сделать вывод о качестве сигнала. Отношение энергии чипа ( $E_c$ ) к плотности мощности сигнала помехи ( $I_n$ ) предоставляет информацию об отношении сигнал/помеха. Код скремблирования можно определить одним нажатием кнопки и автоматически использовать для декодирования кодовых каналов. Для быстрого обзора соседних базовых станций анализатор R&S®FSH обеспечивает до восьми кодов скремблирования с соответствующей мощностью CPICH. Опция R&S®FSH-K44, оснащенная всенаправленными антеннами измерительной системы R&S®TS-EMF, также может измерять напряженность электрического поля сигнала WCDMA.

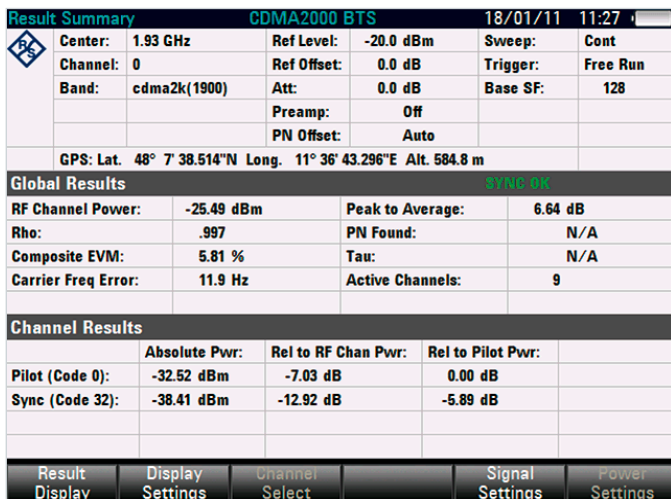
Опция R&S®FSH-K44 достаточно проста в использовании. Для отображения результатов измерений требуется выполнить всего три шага:

- ▶ Выбрать функцию 3GPP WCDMA
- ▶ Установить центральную частоту
- ▶ Запустить поиск кода скремблирования

Опция R&S®FSH-K44E обеспечивает измерения мощности в кодовой области для углубленного анализа сигналов WCDMA/HSDPA/HSPA+. Она позволяет графически отображать мощность в занятых и незанятых кодовых каналах. В итоговой сводке приводится обзор основных параметров сигнала, таких как мощность в радиоканале, мощность в кодовом канале и сводный модуль EVM. Таблица каналов кодовой области содержит дополнительную информацию, такую как символьная скорость, номер канала с соответствующим коэффициентом расширения и автоматическим обнаружением и отображением типа канала.



Result Summary			
Center:	891.6 MHz	Ref Level:	-10.0 dBm
Channel:	4458	Ref Offset:	0.0 dB
Band:	WCDMA(850)	Att:	10.0 dB
Transd:	---	Preamp:	Off
		Scr Code:	Auto
GPS: Lat. 48° 7' 38.736"N Long. 11° 36' 43.380"E Alt. 577.0 m			
Global Results for Frame 0			
RF Channel Power:	-24.96 dBm	Active Channels:	68
Carrier Freq Error:	18.4 Hz	Scr Code Found:	0 / 0
I-Q Offset:	0.12 %	Peak CDE (15 kps):	-37.73 dB
Gain Imbalance:	0.01 %	Avg RCDE (64 QAM):	--- dB
Composite EVM:	--- %		
Channel Results			
P-CPICH (15 kps, Code 0)		P-CCPCH (15 kps, Code 1)	
Power:	-34.97 dBm	Power (Abs):	-34.98 dBm
$E_c/I_o$ :	1.46 dB	$E_c/I_o$ :	1.47 dB
Symbol EVM rms:	0.48 %	Symbol EVM rms:	0.54 %
P-SCH Power (Abs):	-37.94 dBm	S-SCH Power (Abs):	-37.40 dBm

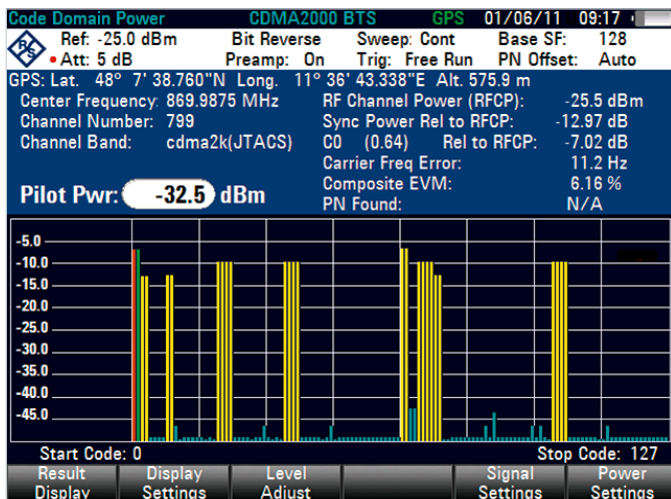


## Анализ передаваемых сигналов CDMA2000®

Опция R&S®FSH-K46 оснащает анализатор R&S®FSH возможностью измерения параметров передатчиков базовых станций CDMA2000®. Помимо суммарной мощности анализатор спектра определяет мощность пилотного канала (F-PICH) и канала синхронизации (F-SYNC). Также измеряются и отображаются значения смещения частоты несущей, модуля вектора ошибок (EVM) и коэффициента Rho. Они позволяют обнаружить такие нарушения в работе передатчика, как ограничение или интермодуляция, которые трудно распознать в спектре.

Для углубленного анализа доступна опция измерений мощности в кодовой области R&S®FSH-K46E. Опция позволяет графически отображать мощность в занятых и незанятых каналах. В итоговой сводке приводится обзор основных параметров сигнала, таких как мощность в радиоканале, мощность в канале, коэффициент Rho и величина EVM. Мощность в канале отображается относительно суммарной мощности или относительно мощности пилотного канала.

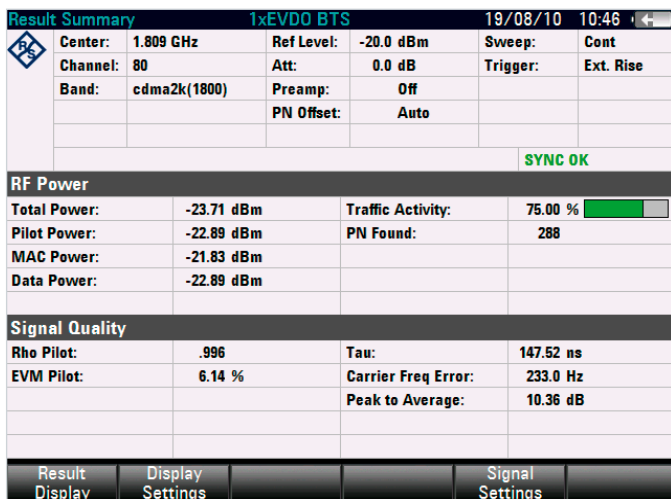
Таблица каналов кодовой области содержит дополнительную информацию, такую как символьная скорость и номер канала с кодом Уэлша.



## Анализ передаваемого сигнала 1xEV-DO

Опция R&S®FSH-K47 оснащает анализатор R&S®FSH возможностью измерения параметров передатчиков базовых станций 1xEV-DO. Анализатор измеряет все ключевые параметры, которые содержат полезную информацию о качестве сигнала и распределении мощности различных кодовых каналов. К ним относятся суммарная мощность, отношение пиковой мощности к средней, мощность пилот-сигнала, MAC и данные, а также смещение частоты несущей, EVM и Rho. Они позволяют обнаружить такие нарушения в работе передатчика, как ограничение или интермодуляция, которые трудно распознать в спектре. Кроме того отображается текущая интенсивность трафика. Это значение показывает, связаны ли проблемы подключения или низкие скорости передачи данных с высокой интенсивностью трафика.

Опция R&S®FSH-K47E позволяет проводить углубленные измерения сигналов 1xEV-DO. Для быстрого обзора соседних базовых станций анализатор R&S®FSH обеспечивает до восьми PN-смещений с соответствующей мощностью. Измерение мощности пакетного сигнала во временной области используется для проверки соответствия мощности и временных параметров кадра 1xEV-DO требованиям спецификации.



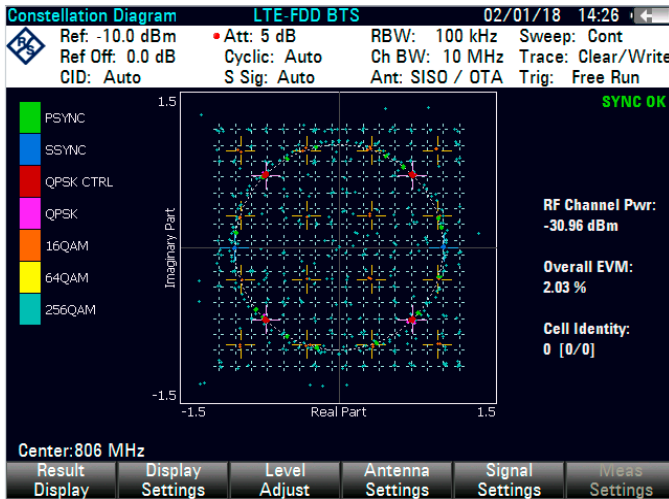


Result Summary		LTE-FDD BTS		13/05/11 14:15	
Center:	2.4 GHz	Ref Level:	5.0 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	---	Ref Offset:	0.0 dB	Cell [Grp/ID]:	Auto
Band:	---	Att:	15.0 dB	Cyclic Prefix:	Auto
Ch BW:	10 MHz (50 RB)	Preamp:	Off	Antenna:	SISO / OTA
				Subframes:	1
<b>Global Results</b> SYNC OK					
Channel Power:	-11.12 dBm	Cell Identity [Grp/ID]:	1 [0/1]		
Carrier Freq Error:	511.4 Hz	Cyclic Prefix:	Normal		
Sync Signal Power:	-42.82 dBm	Traffic Activity:	78.81 %		
IQ Offset:	-58.09 dB				
<b>Allocation Summary</b>					
	Power:	EVM:		Power:	EVM:
Ref Signal:	-38.15 dBm	0.55 %	PSYNC:	-42.82 dBm	0.94 %
QPSK:	-42.89 dBm	1.21 %	SSYNC:	-42.82 dBm	1.28 %
16 QAM:	--- dBm	--- %	PBCH:	-42.83 dBm	1.18 %
64 QAM:	-35.25 dBm	1.03 %	PCFICH:	-38.16 dBm	0.89 %
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Antenna Settings	Signal Settings	Meas Settings

## Анализ передаваемых сигналов LTE FDD/TDD

Опция R&S®FSH-K50/-K51<sup>1)</sup> оснащает анализатор R&S®FSH возможностью измерений параметров передатчиков LTE FDD и LTE TDD eNodeB. Он способен анализировать все полосы частот с диапазоном до 20 МГц, которые определены в стандарте LTE. Обе опции поддерживают все важнейшие измерения LTE — от режима передачи с одним входом и одним выходом (SISO) до многоканального режима 4x4 (MIMO). Помимо суммарной мощности, опция R&S®FSH-K50/-K51 определяет мощность опорного сигнала, мощность физического канала передачи формата (PCFICH), физического канала вещания (PBCH) и двух каналов синхронизации PSYNC и SSYNC.

Она также измеряет и отображает смещение частоты несущей и значение EVM опорного сигнала и полезных данных. Теперь пользователи смогут обнаружить такие нарушения в работе передатчика, как ограничение или интермодуляция, которые трудно распознать в спектре.



Анализатор спектра R&S®FSH также поддерживает агрегацию несущих стандарта LTE-Advanced. Одновременно отображаются результаты измерений максимум трех несущих LTE-сигнала. Простая индикация нормы/нарушения помогает обнаруживать ошибки, допущенные при монтаже антенны и кабеля. С помощью всенаправленных антенн измерительной системы R&S®TS-EMF опция R&S®FSH-K50/-K51 также способна измерять напряженность электрического поля сигнала LTE. Для углубленного анализа LTE-сигналов доступны опции R&S®FSH-K50E/-K51E. Помимо отображения значения EVM данная опция обеспечивает построение диаграммы сигнального созвездия, которая в графическом виде отображает качество сигнала LTE. Различные типы модуляции и компоненты сигнала LTE могут отображаться по отдельности. Для измерений по радиointерфейсу имеется сканер базовых станций LTE. Данный сканер показывает мощность до восьми самых сильных сигналов LTE и обеспечивает быстрый обзор всех базовых станций LTE в окрестности измерения.

<sup>1)</sup> Доступно для приборов R&S®FSH с серийными номерами не ниже 105000.

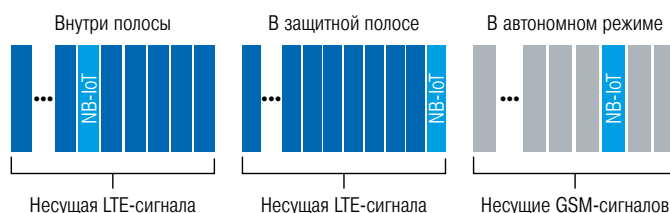
Result Summary		LTE-FDD NB-IoT		02/01/18 14:19	
Center:	806 MHz	Ref Level:	-20.0 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	6300	Ref Offset:	0.0 dB	Trigger:	Free Run
Band:	LTE(B 20)	Att:	10.0 dB +PA	SEQ / PRB:	19 / 4
Transd:	---	Antenna:	SISO / OTA	IoT Freq Offs:	-3.6975 MHz
LTE BW:	10 MHz (50 RB)	Deploymt:	In Band	Subframes:	10
<b>Global Results</b> SYNC OK					
IoT Channel Power:	-50.86 dBm	Cell Identity [Grp/ID]:	0 [0/0] (Auto)		
Overall EVM:	1.76 %				
Carrier Freq Error:	130.62 Hz	Traffic Activity:	14.29 %		
Sync Signal Power:	-58.44 dBm	SINR:	35.68 dB		
OSTP:	-51.72 dBm	RSSI:	-52.16 dBm		
Frame Offset:	--- s				
<b>Allocation Summary</b>					
	Power:	EVM:	Power:	EVM:	
NRS:	-59.42 dBm	0.77 %	NPSS:	-58.44 dBm	1.54 %
QPSK:	-61.46 dBm	2.21 %	NSSS:	-58.45 dBm	1.64 %
			NPBCH:	-58.44 dBm	1.66 %
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Antenna Settings	Signal Settings	Meas Settings

## Анализ передаваемых сигналов NB-IoT

Опция R&S®FSH-K56 позволяет анализатору R&S®FSH измерять передаваемые сигналы NB-IoT. Сигнал NB-IoT занимает полосу частот 180 кГц, что соответствует одному ресурсному блоку при LTE-передаче. Модуль вектора ошибок (EVM) и ошибка частоты, показанные на странице сводки результатов, являются важными параметрами для определения качества передаваемого сигнала. Также измеряются и отображаются другие параметры физического сигнала нисходящего канала NB-IoT (NPSS, NSSS и NPBCH). Диаграмма сигнального созвездия графически показывает качество сигналов NB-IoT.

Опция R&S®FSH-K56 поддерживает анализ сигналов нисходящего канала NB-IoT в трех режимах развертывания — в полосе, в защитной полосе и в автономном режиме.

## Режимы развертывания для NB-IoT



Result Summary		TD-SCDMA BTS		25/09/12 16:39	
Center:	2.015 GHz	Ref Level:	10.2 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	---	Ref Offset:	40.2 dB	Sw Pnt:	6
Band:	---	Att:	40.0 dB	Slot Number:	0
Transd:	---	Preamp:	0n	Max Users:	16
		Scr Code:	0		
<b>Global Slot Results</b> SYNC OK					
RF Channel Power:	10.58 dBm	P-CCPCH Symbol EVM:	1.05 % rms (Slot 0)		
Carrier Freq Error:	-18.75 Hz				
<b>Slot Power Results</b>					
	Absolute Power:	Rel to RF Chan Pwr:			
Data Power:	10.58 dBm	0.00 dB			
Data 1 Power:	10.58 dBm	-0.00 dB			
Data 2 Power:	10.59 dBm	0.01 dB			
Midamble Power:	10.56 dBm	-0.02 dB			
Center Freq	CF Stepsize			Freq Mode	

## Анализ передаваемых сигналов TD-SCDMA/HSDPA

Анализатор R&S®FSH, оснащенный измерительными приложениями R&S®FSH-K48/-K48E, обеспечивает быстрый обзор основных параметров, необходимых для ввода в эксплуатацию и обслуживания базовых станций TD-SCDMA/HSDPA. Отображение сводных результатов доступно с опцией измерительного приложения R&S®FSH-K48. Опция показывает погрешность частоты несущей (CFE) и модуль вектора символьных ошибок (EVM) в канале PCCPCH, которые служат индикаторами качества сигнала. Измеряются абсолютное значение мощности в канале и отношение мощности в канале к суммарной мощности сигнала частей данных и промежуточных частей выбранного временного слота. Эти измерения предоставляют информацию об отношении сигнал/помеха.

Измерительное приложение R&S®FSH-K48E обеспечивает быстрый и надежный углубленный анализ сигналов TD-SCDMA/HSDPA. Функция индикации мощности во временной области показывает принимаемая мощность, отношение C/I и сводный модуль EVM каждого активного слота в подкадре TD-SCDMA. Результаты измерений одновременно отображаются в таблице и на диаграмме. Линии индикации и нумерация обеспечивают простоту проверки соответствия спецификациям мощности и времени каждого подкадра.

Функция индикации мощности в кодовой области показывает активные и неактивные коды TD-SCDMA в выбранном частотном канале. В таблице каналов отображаются основные параметры каналов TD-SCDMA и HSDPA. В окне Sync ID отображаются сигналы, поступающие с разных базовых станций.

Time Domain Power		TD-SCDMA BTS		02/10/05 22/11/12 14:40	
Ref:	-10.0 dBm	Att:	0 dB	RBW:	30 kHz
Ref Off:	0.0 dB	Preamp:	Off	Sweep:	Single
				Trace:	Clear/Write
Slot	Power (dBm)	C/I (dB)	Comp.EVM (%)	Slot	Power (dBm)
0	-20.44	150.44	0.66	3	-26.95
DwPTS	-25.03	4.02	24.89	4	-29.96
UpPTS	-89.44	N/A	N/A	5	-23.19
1	-89.67	---	---	6	-29.96
2	-26.96	138.73	0.72		
Center: 100 MHz		Time: 5.42 ms			
Cont Sweep	Single Sweep	Save IQ Data			



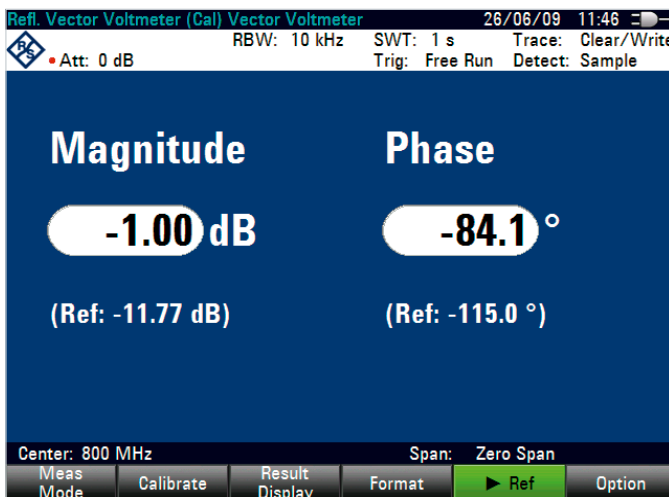
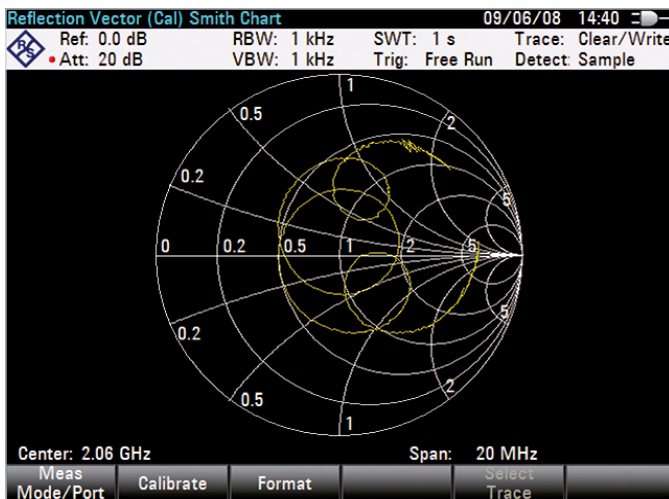
## Векторный анализ цепей

Опция векторных измерений добавляет встроенный следящий генератор и внутренний КСВН-мост, преобразуя прибор R&S®FSH в двухпортовый векторный анализатор электрических цепей. С помощью всего одной измерительной установки быстро и с высокой точностью могут определяться характеристики согласования и передачи фильтров, усилителей и т. п. как в прямом, так и в обратном направлении. Встроенный инжектор питания подает постоянное смещение на активные ИУ, например, усилители, через ВЧ-кабель. Эта функция особенно полезна для монтируемых на мачте усилителей в базовой станции.

- ▶ Более высокая точность измерения за счет коррекции ошибок векторной системы
- ▶ Измерение модуля и фазы S-параметров  $S_{11}^{(2)}$ ,  $S_{21}^{(2)}$ ,  $S_{12}$  и  $S_{22}$
- ▶ Одновременное отображение модуля и фазы в режиме разделенного экрана
- ▶ Одновременное отображение четырех различных S-параметров
- ▶ Диаграмма Вольперта-Смита с функцией масштабирования
- ▶ Поддержка всех стандартных форматов маркеров
- ▶ Вход опорного импеданса для ИУ с импедансом, отличным от 50 Ом
- ▶ Измерение электрической длины
- ▶ Определение группового времени задержки
- ▶ Измерение параметров согласования антенны (потери на отражение, коэффициент отражения или КСВН)<sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> Не применимо к моделям R&S®FSH13 и R&S®FSH20.

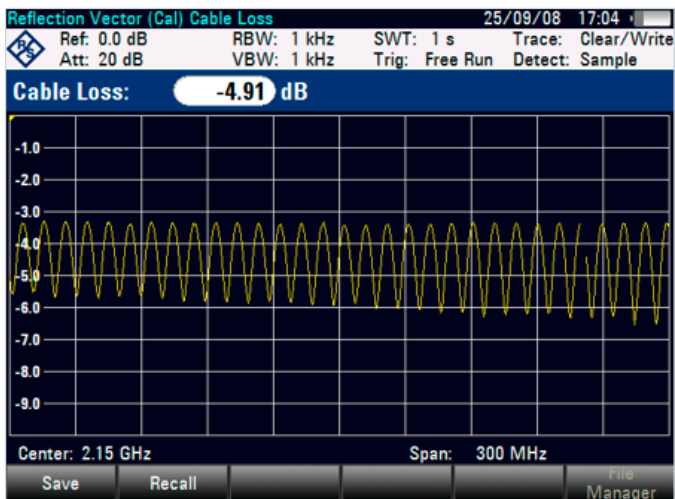
<sup>3)</sup> Применимо только к моделям R&S®FSH со встроенным КСВН-мостом (модели .23/.24/.28/.30).



## Векторный вольтметр

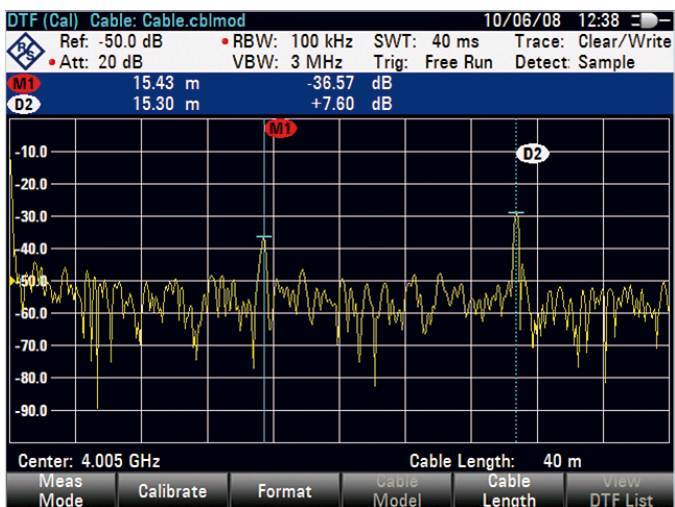
Опция векторного вольтметра R&S®FSH-K45 отображает модуль и фазу ИУ на фиксированной частоте. Следовательно, анализатор R&S®FSH (модели .23/.24/.28/.30) может заменять обычный векторный вольтметр для многих приложений. Поскольку необходимый источник сигнала и мост уже содержатся в R&S®FSH, затраты на них экономятся и схема измерений значительно упрощается, делая опцию R&S®FSH-K45 правильным выбором для использования в полевых условиях. Для выполнения относительных измерений результаты измерений эталонного ИУ сохраняются одним нажатием кнопки. Можно быстро и легко выполнять сравнительные измерения, например, между различными ВЧ-кабелями и образцовым кабелем (эталонным устройством). Типовые варианты применения:

- ▶ Регулировка электрической длины кабелей
- ▶ Проверка антенн с фазовым управлением, используемых в системе инструментальной посадки (ILS) при управлении воздушным движением



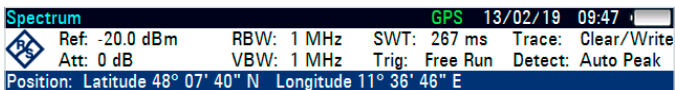
## Однопортовые измерения потерь в кабеле

С помощью анализатора спектра R&S®FSH можно без особых усилий определить потери в проложенных кабелях. Просто подключите один конец кабеля к измерительному порту R&S®FSH. Другой конец кабеля следует закоротить или оставить ненагруженным.



## Измерение расстояния до места повреждения

Расстояния до места повреждения, вызванного заземлением кабеля или ослабленным или заржавевшим разъемом кабеля, определяется быстро и точно. Встроенная пороговая функция гарантирует, что будут определены только настоящие неисправности кабеля, то есть сбои, превышающие допустимый предел. Она значительно упрощает проведение оценки измерений.



## Определение местоположения и повышенная точность измерения с использованием GPS-приемника

С помощью GPS-приемника R&S®HA-Z240 анализатор R&S®FSH осуществляет документирование проводимых измерений. На дисплее отображаются долгота, широта и высота места проведения измерения. При необходимости координаты можно сохранить вместе с результатами измерений. Кроме того, GPS-приемник увеличивает точность измерения частоты, синхронизируя внутренний опорный генератор с опорным сигналом GPS. Через минуту после определения положения точность определения частоты анализатора R&S®FSH составляет  $25 \times 10^{-9}$ . Для закрепления GPS-приемника, например, на крыше автомобиля, он оснащен магнитом и 5-метровым кабелем.



Анализатор спектра R&S®FSH и направленный датчик мощности R&S®FSH-Z44

## Направленные измерения мощности в диапазоне до 4 ГГц

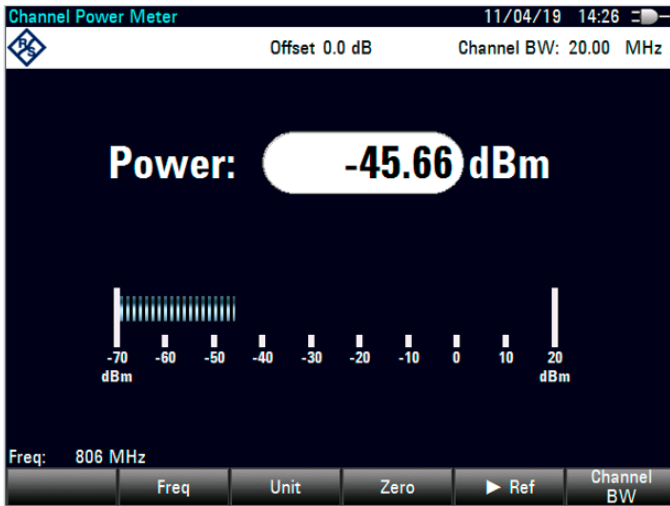
Направленные датчики мощности R&S®FSH-Z14 и R&S®FSH-Z44 превращают анализатор R&S®FSH в полноценный направленный измеритель мощности для частотных диапазонов от 25 МГц до 1 ГГц и от 200 МГц до 4 ГГц. С их помощью анализатор R&S®FSH может одновременно измерять выходную мощность и согласование антенн передающей системы в рабочих условиях. Датчики мощности измеряют среднюю мощность величиной до 120 Вт и обычно устраняют необходимость в каких-либо дополнительных аттенуаторах. Они совместимы со всеми общепринятыми стандартами GSM/EDGE, 3GPP WCDMA, cdmaOne, CDMA2000® 1x, DVB-T и DAB. Кроме того, с их помощью можно определять пиковую мощность огибающей (PEP) величиной до 300 Вт.

Датчики мощности R&S®NRP



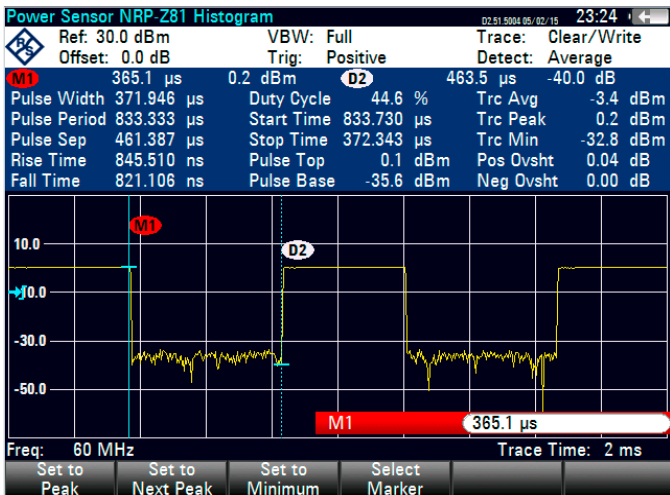
## Высокоточные измерения мощности на частотах до 110 ГГц с использованием датчиков поглощаемой мощности

Анализатор спектра R&S®FSH, оснащенный USB датчиками мощности R&S®NRP превращается в высокоточный измеритель мощности ВЧ-сигналов в диапазоне до 110 ГГц с динамическим диапазоном от -70 дБмВт до +45 дБмВт.



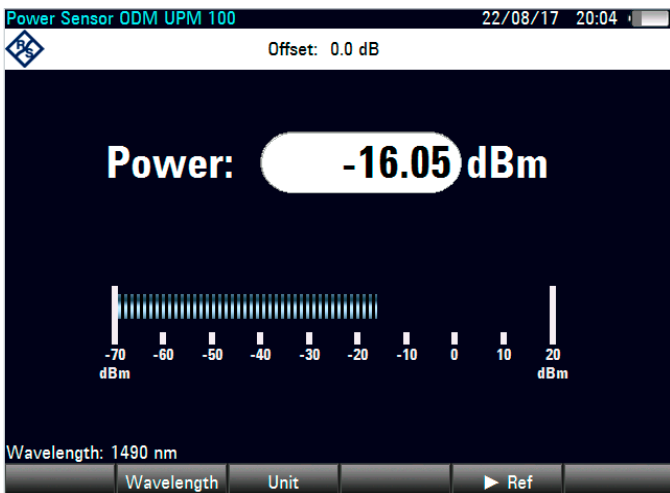
### Измеритель мощности в канале

Эта стандартная функция позволяет анализатору R&S®FSH измерять мощность в канале без внешнего датчика мощности с той же точностью, что и в режиме анализатора спектра. Диапазон измерения амплитуд увеличивается до +30 дБмВт. Диапазон частот зависит от модели анализатора спектра R&S®FSH. Полоса пропускания канала может устанавливаться в диапазоне до 1 ГГц, что позволяет измерять все типы сигналов, включая модулированные сигналы, такие как LTE, WCDMA и т. д.



### Анализ импульсов с помощью широкополосных датчиков мощности

Оснащенный опцией R&S®FSH-K29 и широкополосным датчиком мощности R&S®NRP-Z81/-Z85/-Z86 анализатор спектра R&S®FSH способен измерять пиковую мощность и основные параметры импульса в диапазоне до 44 ГГц.



### Измерение оптической мощности с помощью оптического датчика мощности

С подключенным оптическим датчиком мощности R&S®HA-Z360/Z361 анализатор R&S®FSH в режиме измерителя мощности считывает значение оптической мощности в дБмВт, а также относительное значение мощности в дБ.

# АНАЛИЗ ПОМЕХ, ГЕОПРИВЯЗКА И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ

В беспроводных системах помехи приводят к низкой скорости передачи данных, сбросу вызовов и низкому качеству передачи голоса, зачастую не позволяя установить или поддерживать соединение.

Прочный, легкий, портативный анализатор спектра, такой как R&S®FSH, является оптимальным инструментом для анализа помех в полевых условиях.

## Измерение спектрограмм с помощью опций R&S®FSH-K14 и R&S®FSH-K15

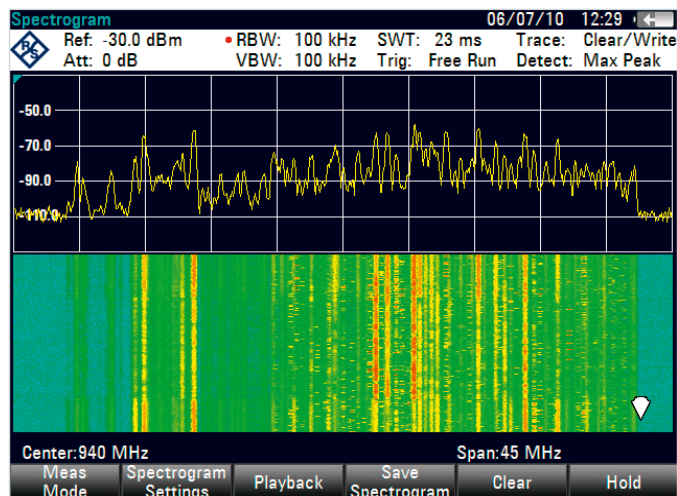
Приложение для измерения спектрограмм позволяет анализатору R&S®FSH регистрировать зависимость спектра от времени. В результате появляется возможность анализа прерывистых сбоев или изменений частоты и уровня в зависимости от времени. Необходимые оценки могут быть сделаны путем воспроизведения записанных данных и установки линий времени и маркеров.

Анализатор R&S®FSH способен записать до 999 часов данных. Интервал записи регулируется. Короткий интервал записи приводит к увеличению скорости захвата, что подходит для захвата кратковременных прерывистых сигналов.

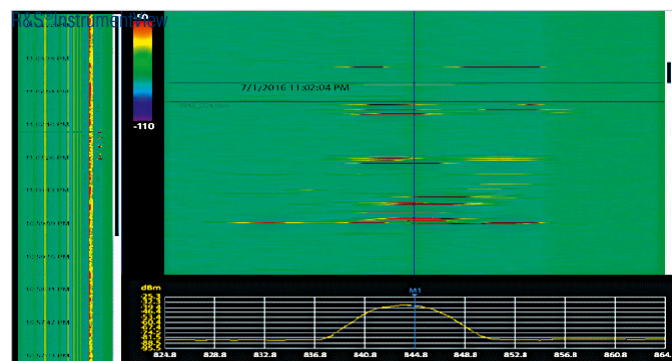
Запись может быть инициирована вручную, с predetermined начальными и конечными датами и временем, или запускаться по событиям. При использовании ПО R&S®InstrumentView сжатый вид слева позволяет быстро обнаруживать проблемные сигналы, а отображение спектра в правом нижнем углу может быть увеличено для дальнейшего анализа.

Маркеры времени и частоты могут быть добавлены на этапе пост-анализа и документации. Возможность долговременной регистрации спектрограммы позволяет проводить автономную запись, собирать активные события в течение длительного периода времени и облегчает пост-анализ, что полезно для поиска помех и наблюдения за спектром.

Одновременное отображение спектра и спектрограммы



Анализ с помощью долговременной записи спектрограммы в ПО



## Анализ помех с помощью опции R&S®FSH-K15 и направленных антенн

Оснащенный опцией R&S®FSH-K15 и направленной антенной типа R&S®HE400 анализатор спектра R&S®FSH помогает операторам сетей и регулирующим органам успешно обнаруживать и определять характеристики сигналов помех и находить источники помех.

Помимо измерений спектрограмм и стандартных измерений анализатора спектра, для помех доступны специальные виды измерений, такие как отношение несущей к шуму (C/N), несущей к помехам (C/I) и математические операции с кривой (режим diff), которые помогают легко находить, контролировать и определять характеристики сигналов помех.

Функция картографирования использует метод триангуляции для определения местонахождения источника помех. С помощью мастера R&S®OSM можно скачивать карты Open Street Maps (OSM) для использования в анализаторе R&S®FSH.

Тональная функция помогает акустически находить направление, с которого приходит помеха, что не требует постоянного просмотра карты или наблюдения за сигнальными уровнями.

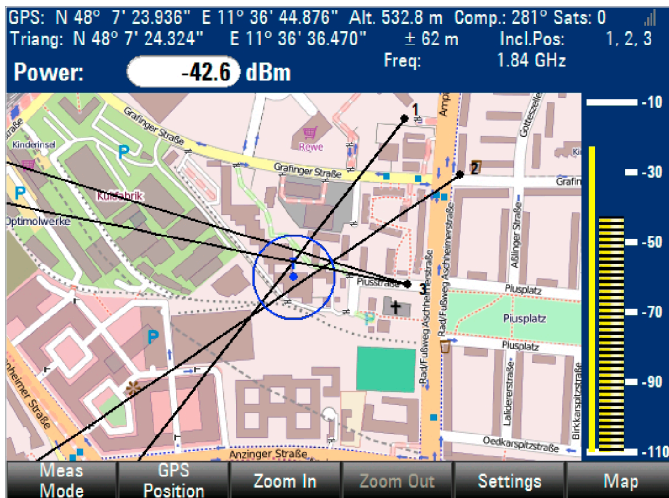
R&S®HE400 является идеальной портативной антенной для анализатора R&S®FSH. Антенные модули охватывают частоты от 8,3 кГц до 8 ГГц и оснащены GPS-приемником и электронным компасом. На рукоятке антенны R&S®HE400 имеется кнопка включения предусилителя R&S®FSH и кнопка запуска, которая может использоваться для сохранения снимков экрана или координат местоположения и информации о пеленге. Масса антенны R&S®HE400 составляет всего 1 кг, она компактна, что делает ее очень удобной для поиска помех в полевых условиях при совместном использовании с анализатором спектра R&S®FSH.



Анализатор спектра R&S®FSH с антенной R&S®HE400



Отображение линий триангуляции карты с помощью опции R&S®FSH-K15



## Геопривязка

Анализатор спектра R&S®FSH, оснащенный опцией R&S®FSH-K16, GPS-приемником R&S®HA-Z240 и антенной, может анализировать географическое распределение напряженности принятого сигнала, позволяя операторам сетей анализировать условия покрытия в районе зоны покрытия базовой станции.

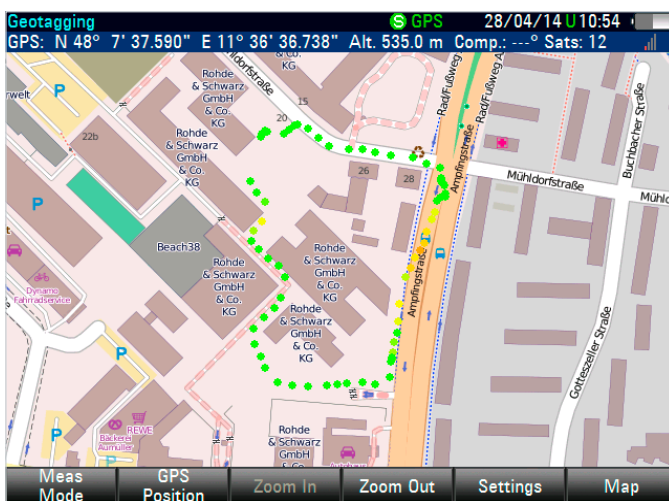
Опция геопривязки R&S®FSH-K16 может также использоваться специалистами по техническому обслуживанию базовых станций для документирования и отображения на карте места расположения объекта, где выполнялись измерения.

Измеренные данные могут отображаться на карте Google Earth для последующей обработки, что облегчает распознавание областей со слабым покрытием или высоким уровнем помех.

## Картографирование помещений

Функция картографирования помещений помогает измерять покрытие в закрытых пространствах простым и надежным способом.

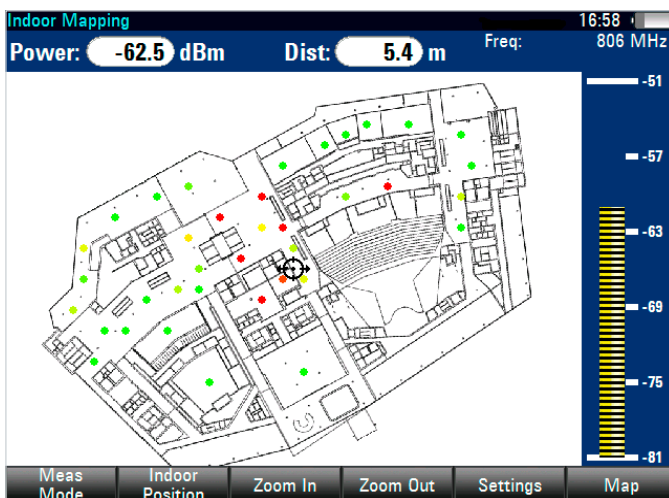
Индикация результатов с геопривязкой с помощью опции R&S®FSH-K16



С помощью опции картографирования помещений (R&S®FSH-K17) пользователь может легко импортировать карты помещений в прибор R&S®FSH и регистрировать распределение напряженности сигнала в условиях недоступности сигнала GPS, например, внутри зданий или туннелей, при сохранении информации о месте проведения измерений.

Измеренные данные могут быть преобразованы в формат .csv для анализа с помощью ПО Microsoft Excel. Также возможен экспорт в формат .kmz, чтобы проанализировать данные и выполнить наложение карты помещения в Google Earth.

Картографирование помещений с помощью опции R&S®FSH-K17



## OpenStreetMap (OSM)

OpenStreetMap (OSM) — редактируемая пользователями карта мира, доступная по следующему интернет-адресу: <http://www.openstreetmap.org/>

OSM представляет собой вики-проект, в котором пользователи могут участвовать, загружая и редактируя такую географическую информацию, как данные отслеживания GPS или конфигурацию дорог или рек. Эта карта мира растет ежедневно.

Данные OpenStreetMap могут использоваться свободно в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0.

# ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Анализатор R&S®FSH способен надежно определять влияние электромагнитных полей (ЭДС), вызванных передающими системами.

За счет своего огромного частотного диапазона до 20 ГГц анализатор R&S®FSH охватывает все распространенные услуги беспроводной связи, включая GSM, CDMA, WCDMA, LTE, DECT, Bluetooth®, WLAN (IEEE 802.11a, b, g, n), WiMAX™, теле- и радиовещание.

Анализатор R&S®FSH идеальным образом подойдет для следующих измерений:

- ▶ Определение максимальной напряженности поля с помощью направленных антенн
- ▶ Независимые от направления измерения напряженности поля с помощью всенаправленной антенны
- ▶ Определение напряженности электрического поля в канале передачи с заданной полосой пропускания (измерение мощности в канале)

## Измерение напряженности поля с помощью направленных антенн

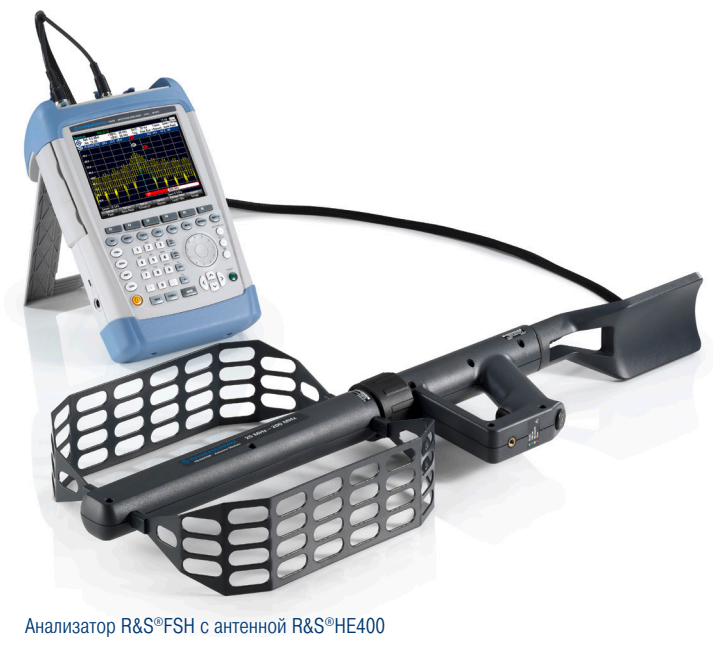
При измерении напряженности электрического поля анализатор R&S®FSH учитывает коэффициенты конкретной подключенной антенны. Напряженность поля отображается непосредственно в дБмкВ/м. Если выбраны единицы Вт/м<sup>2</sup>, вычисляется и отображается плотность потока мощности. Кроме того, могут быть скорректированы частотно-зависимые потери или усиление, например, кабеля или усилителя. Для простого анализа результатов в приборе R&S®FSH имеется две определяемые пользователем предельные линии с автоматическим контролем предельных значений.

## Измерение напряженности поля с помощью всенаправленных антенн

Анализатор спектра R&S®FSH, оснащенный всенаправленными антеннами измерительной системы R&S®TS-EMF, может определять независимую от направления напряженность результирующего поля в диапазоне частот от 9 кГц до 6 ГГц. Антенна имеет три ортогонально расположенных антенных элемента для измерения напряженности результирующего поля. Прибор R&S®FSH последовательно активирует три антенных элемента и вычисляет напряженность результирующего поля с учетом коэффициентов антенны для каждого антенного элемента, а также потерь в соединительном кабеле.



Анализатор R&S®FSH с всенаправленными антеннами



Анализатор R&S®FSH с антенной R&S®HE400

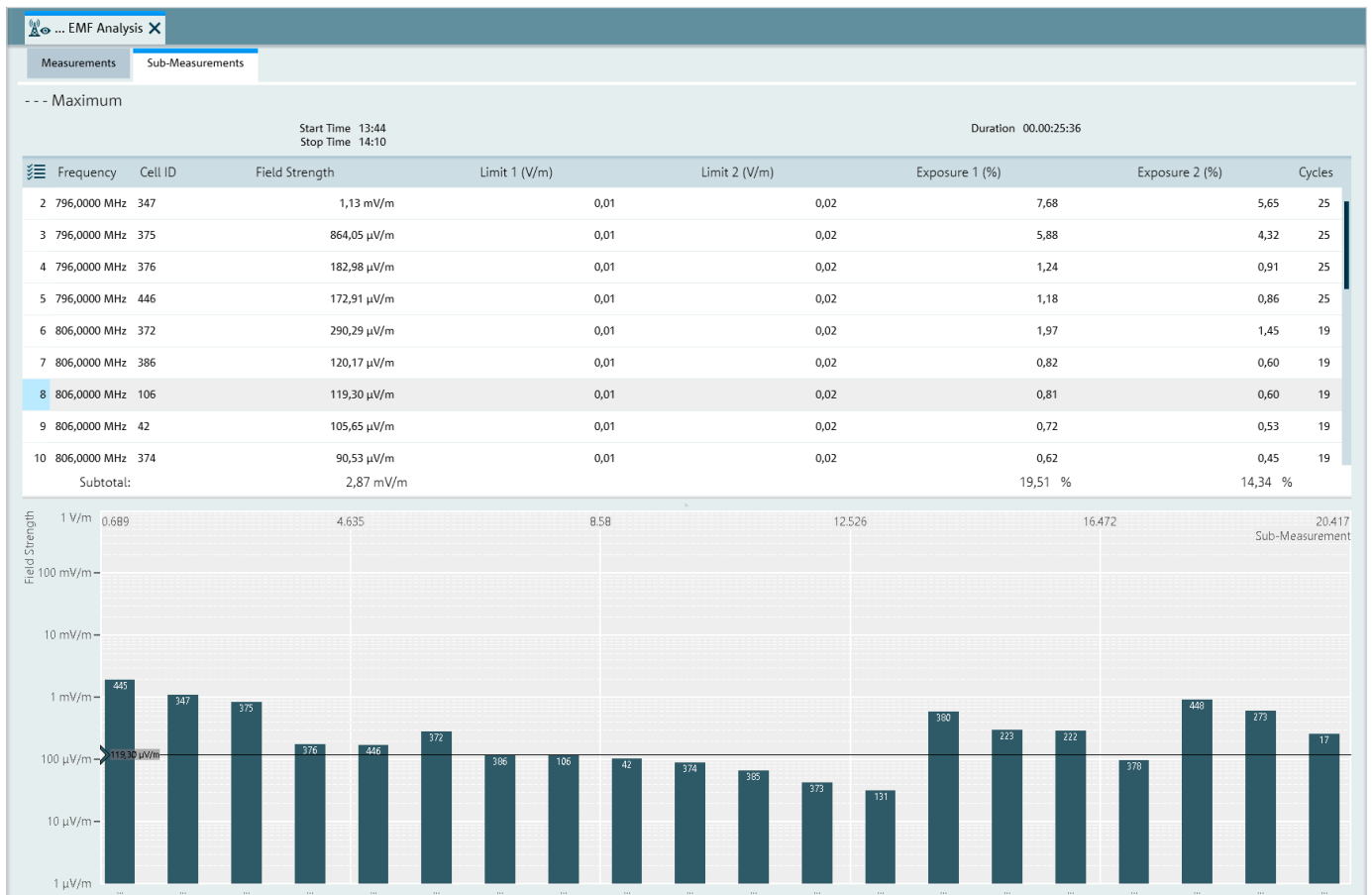
EMF			
Measurement Definition	EMF Measurement		
Description	New installation check		
User	NP		
Site			
Site Name	Munich-East		
Comments			
GPS Position [GPS: N 48° 7' 32.837" E 11° 36' 45.148" Alt. 570.9 m ]			
Measurements	Duration	Instruction	Next Step
LTE_FDD_800_1800	00:24 h	No	Auto
UMTS_2100	00:18 h	No	Auto
Load Meas Set	Start Meas Set		Exit EMF

## Приложение для измерения ЭМП (опция R&S®FSH-K105)

Опция R&S®FSH-K105 поддерживает автоматизированные тестовые последовательности для выполнения частотно-избирательных измерений. Измерение удобно конфигурируется с помощью программного обеспечения R&S®InstrumentView. Настройка конфигурации охватывает одно или несколько подизмерений на различных частотах или каналах. Она может включать в себя установку предельных значений излучения ЭМП в соответствии с национальными и международными стандартами на этапе конфигурации или по окончании измерения. Таким образом можно быстро оценить, соответствует ли передающая система применимым пределам безопасного воздействия.

Предварительная настройка пределов выполняется в лаборатории. Это экономит время и усилия в полевых условиях. Всего несколькими щелчками мыши можно запустить автоматическое выполнение всех необходимых тестовых последовательностей. Результат можно предварительно просмотреть на анализаторе или сделать это с помощью программного обеспечения R&S®InstrumentView, в котором результаты можно проанализировать и задокументировать.

### Результаты работы приложения для измерения ЭМП R&S®FSH-K105



# ДИАГНОСТИКА В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРИИ ИЛИ В ХОДЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Раскладная подставка превращает R&S®FSH в настольный анализатор для работы в лаборатории или в сервисном центре.

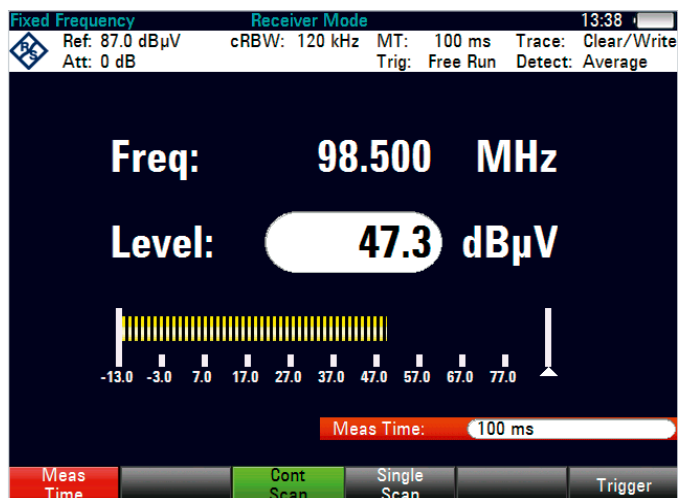
Анализатор R&S®FSH идеально подойдет для следующих измерений:

- ▶ Измерение частоты и уровня сигнала
- ▶ Измерение мощности в диапазоне до 110 ГГц с точностью измерителя мощности
- ▶ Измерения параметров усилителей, фильтров и т. п. с помощью функции векторного анализа цепей
- ▶ Автоматизированное формирование тестовых последовательностей с помощью дистанционного управления через LAN или USB

Анализатор R&S®FSH с разложенной подставкой для настольного использования



Предварительное ЭМС-измерение на фиксированной частоте с регулируемым временем измерения

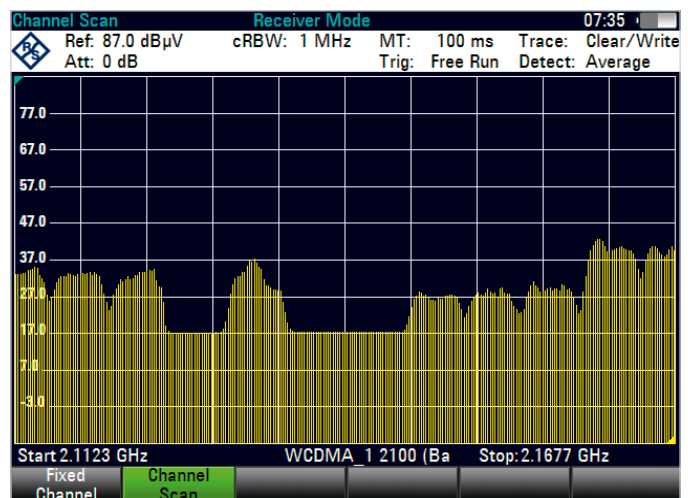


## Предварительные измерения на ЭМС и сканирование каналов

Оснащенный опцией R&S®FSH-K43 анализатор R&S®FSH может работать в качестве приемника для проведения предварительных измерений на ЭМС и задач мониторинга. Измерения выполняются на предварительно заданной частоте с регулируемым временем измерения.

В режиме сканирования каналов анализатор R&S®FSH последовательно измеряет уровни сигналов на различных частотах, заданных в таблице каналов. Таблицы каналов формируются с помощью ПО R&S®InstrumentView и загружаются в прибор R&S®FSH. В приборе уже содержатся предварительно заданные таблицы для большого числа стандартов мобильной связи и телевизионных передатчиков. Для измерения излучения ЭМП доступны полосы частот CISPR 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц и 1 МГц. Могут быть выбраны пиковый, среднего значения, СКЗ и квазипиковый типы детекторов.

Сканирование каналов в диапазоне частот 3GPP WCDMA



## Измерение коэффициента АМ-модуляции

Анализатор R&S®FSH измеряет коэффициент модуляции АМ-сигнала одним нажатием кнопки. Функция измерения коэффициента амплитудной модуляции размещает по одному маркеру на несущей, верхней боковой полосе и нижней боковой полосе и использует уровень подавления боковой полосы для определения коэффициента модуляции. Можно установить частоту модуляции для выборочного определения коэффициента модуляции двухтонального сигнала, например, начав с боковой полосы 90 Гц, затем переместившись к боковой полосе 150 Гц сигнала ILS.

## Измерение искажений сигнала, вызванных гармониками

Анализатор спектра R&S®FSH определяет гармонический состав сигнала на выходе испытуемого устройства, например, усилителя, с помощью функции измерения гармонических искажений. Помимо графического отображения гармоник, анализатор R&S®FSH также вычисляет и отображает суммарный коэффициент нелинейных искажений (КНИ).

## Локализация источников помех

Пробники ближнего поля R&S®HZ-15/HZ-17 используются в качестве диагностических инструментов для локализации источников помех, например, в платах, интегральных схемах, кабелях и экранах. Набор пробников ближнего поля R&S®HZ-15/HZ-17 идеально подходит для измерения излучения в диапазоне от 30 МГц до 3 ГГц. Предусилитель R&S®HZ-16 повышает чувствительность анализатора на частотах до 3 ГГц благодаря коэффициенту усиления 20 дБ и коэффициенту шума 4,5 дБ. В сочетании с анализатором R&S®FSH предусилитель и набор пробников ближнего поля представляют собой экономически эффективное средство анализа и определения местоположения источников помех на этапе разработки.



Анализатор спектра R&S®FSH с пробниками ближнего поля и ИУ

# ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Поставляемое ПО R&S®InstrumentView позволяет легко документировать результаты измерений и управлять настройками прибора.

## ПО R&S®InstrumentView для документирования результатов измерения

- ▶ Обмен большим объемом данных между R&S®FSH и ПК через USB или локальную сеть
- ▶ Простота обработки результатов измерений благодаря экспорту данных в формат Excel (.csv)
- ▶ Сохранение графических данных в формате .jpg, .tiff, .jpg, .png и .bmp
- ▶ Формирование пользовательских тестовых последовательностей (мастер)
- ▶ Простое создание протоколов испытаний в формате .pdf, .html и .rtf
- ▶ Печать всех существенных данных с ПК под управлением Windows

- ▶ Удаленный контроль сигналов через USB/LAN в режиме удаленного дисплея и лабораторного дисплея
- ▶ Простое сравнение результатов измерений в одном рабочем пространстве с помощью функции «Add Trace» (добавить кривую)
- ▶ Автоматическое сохранение результатов измерений с помощью функции «Multi Transfer» (получение непрерывной развертки с интервалом) с сеансовым автосохранением
- ▶ Последующий анализ результатов измерений путем отображения/скрытия и перемещения маркеров
- ▶ Формирование данных кабеля с помощью редактора модели кабеля и передача файлов для загрузки в прибор R&S®FSH для измерения расстояния до места повреждения

Анализатор R&S®FSH с ноутбуком

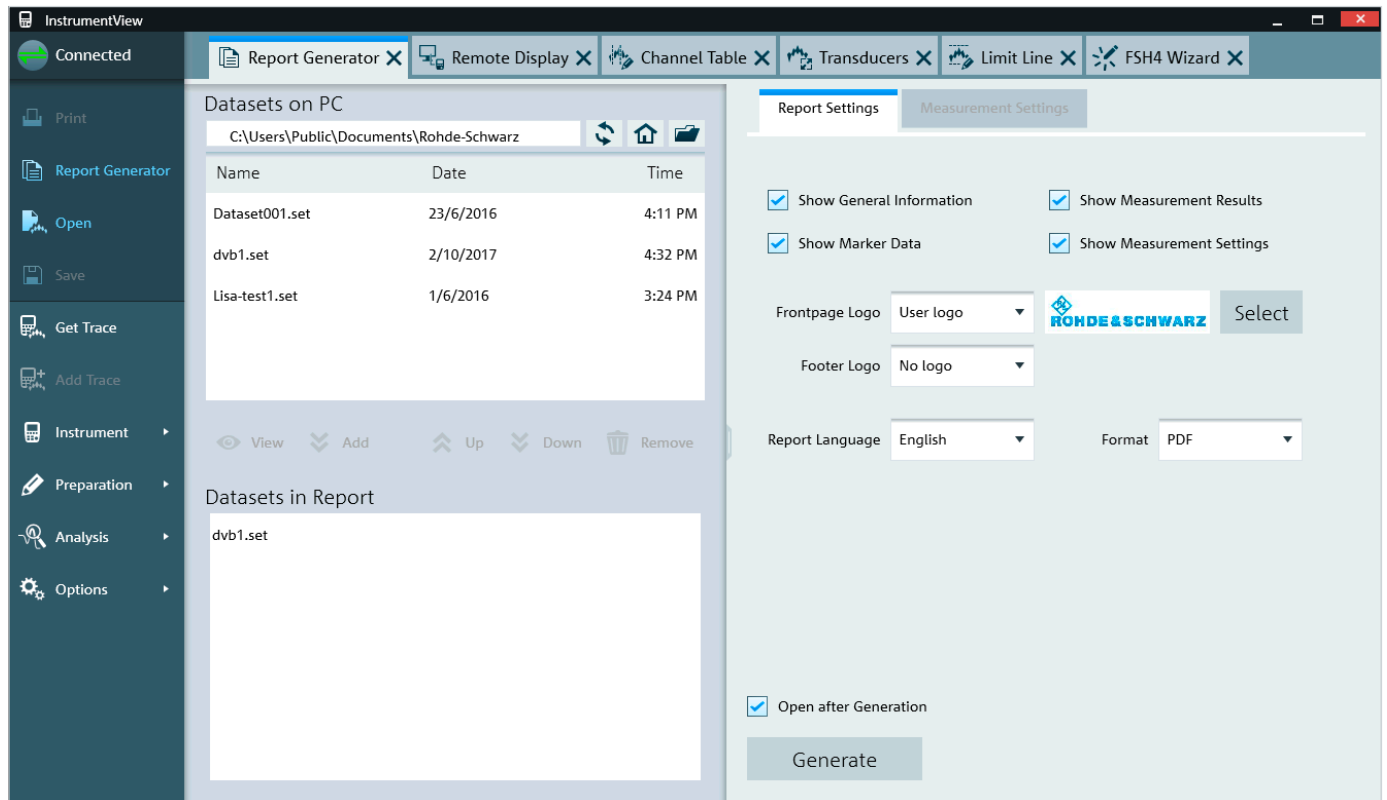


- ▶ ПО R&S®InstrumentView поддерживает следующие виды редакторов:
  - Преобразователи
  - Модели кабелей
  - Комплекты для калибровки
  - Предельные линии
  - Таблицы каналов
  - Стандарты
  - Таблицы быстрого наименования
  - Пределы АМ/ЧМ
  - Наборы мастеров
  - Карты (помещений)
- ▶ Совместимо с
  - Windows Vista (32/64-разр.)
  - Windows 7 (32/64-разр.)
  - Windows 8 (32/64-разр.)
  - Windows 10 (32/64-разр.)

## Дистанционное управление через интерфейс USB или LAN

Анализатором R&S®FSH можно управлять дистанционно через интерфейс USB или LAN и интегрировать его в пользовательские программы. Команды дистанционного управления, совместимые с SCPI, активируются опцией R&S®FSH-K40. Удаленный дисплей, входящий в состав программного обеспечения R&S®InstrumentView, отображает экран прибора R&S®FSH в реальном масштабе времени и позволяет удаленно управлять прибором через интерфейс USB или LAN с целью обучения или презентации.

Программное обеспечение R&S®InstrumentView



# УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Все часто используемые функции, такие как опорный уровень, полоса пропускания и частота, могут быть установлены непосредственно с помощью клавиш.

## Быстрый выбор функций с помощью клавиатуры и поворотной ручки

Управление анализатором R&S®FSH осуществляется с помощью клавиатуры и поворотной ручки. Выбранную функцию можно активировать напрямую, используя кнопку Enter, встроенную в поворотную ручку. Вертикальная конструкция прибора обеспечивает пальцевый доступ ко всем элементам управления. Клавиша MODE используется для переключения между различными режимами работы, такими как «анализатор спектра», «векторный анализатор цепей», «анализ цифровой модуляции» и «измеритель мощности».

Все базовые настройки могут быть сделаны в простом списке. Результаты измерений, в том числе настройки прибора, сохраняются во внутренней памяти, на сменной карте памяти SD или USB-накопителе. Предопределенные настройки прибора можно заблокировать, чтобы предотвратить их непреднамеренное изменение. Тем самым снижается риск неправильных измерений.

Клавиша USER позволяет собрать часто требующиеся измерения в одном меню. Пользовательские настройки прибора назначаются функциональным клавишам с именем, определяемым пользователем.

В целях документирования содержимое снимка экрана можно сохранить в виде графического файла всего одним нажатием клавиши.

## Оптимальное считывание результатов измерений в любой ситуации

Результаты измерений легко читаются на великолепном, хорошо скомпонованном 6,5-дюймовом цветном VGA-дисплее. Подсветка дисплея может быть отрегулирована под условия окружающего освещения. Для использования в условиях яркого солнечного света оптимальный контраст обеспечивает специальный монохромный режим.

Все элементы управления находятся в пределах досягаемости пальцев





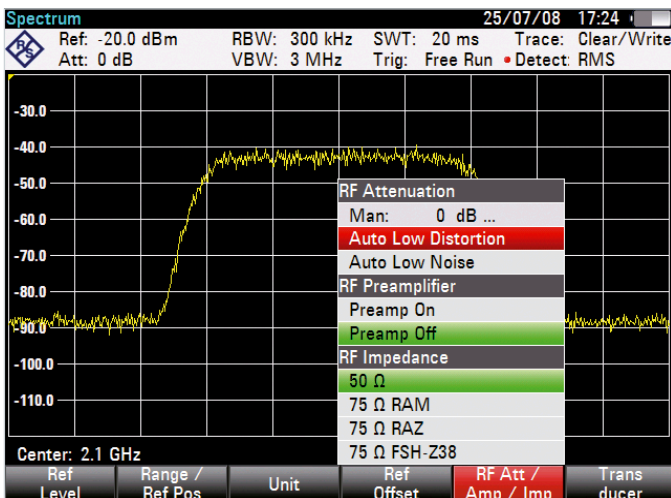
Простота конфигурации настроек прибора

Instrument Setup	
Date and Time	
Set Date	27/05/2008
Set Time	14:07:14
Display	
Display Backlight	70 %
Display Color Scheme	color
Power	
Auto Backlight Off	enabled
Backlight Timeout	15 min
Auto Power Off	enabled
Power Timeout	20 min
Current Power Source	battery
Battery Level	70 %
LAN Port	
DHCP	off
IP Address	172.76.68.24
Measure Setup	Instrument Setup
User Preference	HW / SW Info
Installed Options	EXIT

Выбор таблицы каналов

Select Channel Table					10/06/08 09:48	
Stat	Name	Size	Date	Time		
	\Public\					
	Screen Shots					
	3GPP.chntab	1 kB	10/06/2008	09:15		
	<b>GSM 900 DL.chntab</b>	<b>1 kB</b>	<b>10/06/2008</b>	<b>09:48</b>		
	GSM 900 UL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:43		
	PCS DL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:17		
	PCS UL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:18		
	TV Australia.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12		
	TV China.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12		
	TV DK_OIRT.chntab	1 kB	10/06/2008	09:21		
	TV Europe.chntab	1 kB	10/06/2008	09:22		
	TV France.chntab	1 kB	10/06/2008	09:09		
	TV French Overs.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14		
	TV Ireland.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13		
	TV Italy.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13		
	TV Japan.chntab	1 kB	10/06/2008	09:10		
	TV New Zealand.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13		
	TV South Africa.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12		
	TV USA Air.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14		
	TV USA CATV.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14		
					Free: 26 MB	
View	Select	Sort/Show	Internal/SD-Card	Exit		

Понятные меню для удобного выбора функций



## Формирование протокола испытаний всего за несколько шагов с помощью мастера R&S®FSH

При монтаже антенны или сдаче в эксплуатацию передающей станции клиент обычно запрашивает протокол испытаний. Необходимые измерения определены в инструкциях по проведению испытаний. Мастер R&S®FSH упрощает эту процедуру для пользователя и устраняет необходимость консультации с инструкциями по установке. Мастер на базе диалоговых окон ведет пользователя по измерениям и автоматически сохраняет результаты.

Обеспечиваемые для пользователя преимущества:

- ▶ Простое создание последовательностей испытаний с помощью мастера
- ▶ Предотвращение некорректных измерений благодаря предварительно заданным последовательностям испытаний
- ▶ Отсутствие необходимости консультаций с инструкциями по проведению испытаний
- ▶ Воспроизводимые результаты измерений
- ▶ Экономия времени за счет ускорения процесса установки
- ▶ Все члены монтажной бригады используют одну и ту же последовательность испытаний
- ▶ Единый формат протокола испытаний

## Настройка частоты с помощью таблиц каналов

В качестве альтернативы вводу частоты прибор R&S®FSH можно настроить на использование номеров каналов. Вместо центральной частоты отображается номер канала. Пользователям, знакомым с назначением каналов, обычно используемых в беспроводной связи или ТВ/радиовещании, работать с R&S®FSH будет еще проще. Вместе с анализатором R&S®FSH поставляются таблицы ТВ-каналов для большого количества стран.

## Работа на разных языках

Пользовательский интерфейс прибора R&S®FSH доступен на разных языках. Почти все функциональные клавиши, инструкции по эксплуатации и сообщения будут отображаться на выбранном языке. В анализаторе R&S®FSH поддерживаются следующие языки: английский, немецкий, корейский, японский, китайский, русский, итальянский, испанский, португальский, французский и венгерский.

## Легкодоступные, хорошо защищенные разъемы

Дополнительные входы/выходы, такие как напряжение питания постоянного тока (инжектор), интерфейсы LAN и USB и карта памяти SD, легко доступны под пылезащитными откидными крышками с боковой стороны прибора.

Дополнительные разъемы (например, LAN и USB) защищены откидными крышками



# ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ

ВЧ-вход

Разъем датчика мощности

Разъем наушников

Выход следящего генератора

- ▶ Внешний вход сигнала запуска
- ▶ Внешний вход опорного сигнала
- ▶ Выход ПЧ
- ▶ Вход инжектора питания
- ▶ Разъем для принадлежностей

Интерфейс USB, тип A<sup>4)</sup>

Карта памяти SD

Цветной ЖК-дисплей (640 × 480 пикселей), может переключаться в высококонтрастный монохромный режим при ярком солнечном свете

Интерфейс LAN/USB

Выбор между различными рабочими режимами (анализатор спектра, векторный анализатор цепей, измеритель мощности и т.д.)

Простое управление на базе меню с помощью функциональных клавиш

Выбор измерительной функции (мощность в канале, занимаемая полоса частот и т.д.)

Клавиши функций

Общая настройка прибора

Кенсингтонский замок

Снимок экрана

Вызов заданных пользователем настроек

Поворотная ручка с функцией ввода

Клавиши курсора



<sup>4)</sup> Интерфейс интегрирован в приборы с серийными номерами не ниже 105000. Для подключения датчиков мощности R&S®NRP-Zxx и USB-носителей.

# ОПЦИИ И ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ



Всего доступно десять моделей R&S®FSH для различных применений и диапазонов частот (модели .04/.08/.14/.18/.24/.28/.13/.23/.20/.30). Анализаторы спектра R&S®FSH могут выполнять измерения до верхнего предела частоты 3,6 ГГц, 8 ГГц, 13,6 ГГц или 20 ГГц. Модели со встроенным следящим генератором также могут использоваться для определения характеристик передачи кабелей, фильтров, усилителей и т.д.

Дополнительные модели со встроенным следящим генератором и внутренним КСВН-мостом доступны для измерений расстояния до места повреждения (DTF), согласованных измерений и векторного анализа цепей.

Все модели оснащены регулируемым предусилителем, что делает их пригодными для измерения очень малых сигналов. В качестве принадлежностей доступны два датчика мощности — для высокоточных измерений поглощаемой мощности в диапазоне до 110 ГГц и для измерения направленной мощности в диапазоне до 4 ГГц.

В следующих таблицах приведены возможные конфигурации для различных стандартных функций и приложений, а также обзор доступных моделей.

Легко заменяемый литий-ионный аккумулятор, обеспечивающий до 4,5 часов автономной работы

## Модели

	Диапазон частот	Предусилитель	Следящий генератор	Встроенный КСВН-мост	Источник постоянного напряжения (инжектор) для порта 1/2
R&S®FSH4, модель .04	от 9 кГц до 3,6 ГГц	•	–	–	–
R&S®FSH4, модель .14	от 9 кГц до 3,6 ГГц	•	•	–	–
R&S®FSH4, модель .24	от 100 кГц до 3,6 ГГц	•	•	•	•
R&S®FSH8, модель .08	от 9 кГц до 8 ГГц	•	–	–	–
R&S®FSH8, модель .18	от 9 кГц до 8 ГГц	•	•	–	–
R&S®FSH8, модель .28	от 100 кГц до 8 ГГц	•	•	•	•
R&S®FSH13, модель .13	от 9 кГц до 13,6 ГГц	•	–	–	–
R&S®FSH13, модель .23	от 9 кГц до 13,6 ГГц	•	•	•	–
R&S®FSH20, модель .20	от 9 кГц до 20 ГГц	•	–	–	–
R&S®FSH20, модель .30	от 9 кГц до 20 ГГц	•	•	•	–

## Стандартные функции

Модели	.04/.08/.13/.20	.14/.18	.24/.28	.23/.30
Измерения мощности TDMA	•	•	•	•
Измерения мощности в канале	•	•	•	•
Измерения напряженности поля/ измерения с всенаправленными антеннами	•	•	•	•
Измерение занимаемой полосы частот	•	•	•	•
Настройки частоты с помощью таблиц каналов	•	•	•	•
Скалярные измерения параметров передачи	–	•	•	–
Скалярные измерения параметров отражения	–	–	•	–
Векторные измерения параметров передачи ( $S_{12}$ ) и отражения ( $S_{22}$ )	–	–	–	•
Однопортовое измерение потерь в кабеле	–	–	–	•
Измеритель мощности канала	•	•	•	•

## Опции

Модели	.04/.08/.13/.20	.14/.18	.24/.28	.23/.30
Измерения спектрограмм	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14
Анализ помех	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15
Геопривязка	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16
Картографирование помещений	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17
Режим приемника и сканирование каналов	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43
Анализ передаваемых сигналов GSM/GPRS/EDGE	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10
Анализ передаваемых сигналов WCDMA/HSDPA/HSPA+	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E
Анализ сигналов CDMA2000®	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E
Анализ сигналов 1xEV-DO	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E
Анализ сигналов TD-SCDMA/HSDPA	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E
Анализ сигналов LTE FDD	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E
Анализ сигналов LTE TDD	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E
Анализ нисходящих сигналов NB-IoT	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>
Измерение расстояния до места повреждения (DTF)	–	–	R&S®FSH-K41	R&S®FSH-K41
Векторные измерения параметров отражения и передачи ( $S_{11}$ , $S_{22}$ , $S_{21}$ , $S_{12}$ )	–	–	R&S®FSH-K42	• (только $S_{12}$ , $S_{22}$ )
Однопортовое измерение потерь в кабеле	–	–	R&S®FSH-K42	•
Векторный вольтметр	–	–	R&S®FSH-K45	R&S®FSH-K45
Измерения мощности в диапазоне до 110 ГГц	см. датчики мощности на стр. 33			
Направленные измерения мощности в диапазоне до 1 ГГц	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14
Направленные измерения мощности в диапазоне до 4 ГГц	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44
Импульсные измерения с помощью датчика мощности <sup>6)</sup>	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29
Дистанционное управление через интерфейс USB или LAN	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40
Приложение для измерения электромагнитного поля	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105

<sup>5)</sup> Доступно для анализаторов R&S®FSH с серийными номерами не ниже 105000.

<sup>6)</sup> Требуется опция R&S®FSH-Z129 для моделей R&S®FSH4/8/13/20 с серийными номерами, указанными в технических данных.

# КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Анализ спектра

		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13	R&S®FSH20
Диапазон частот	модели .04/.14/.08/.18/ .13/.23/.20/.30	от 9 кГц до 3,6 ГГц	от 9 кГц до 8 ГГц	от 9 кГц до 13,6 ГГц	от 9 кГц до 20 ГГц
	модели .24/.28	от 100 кГц до 3,6 ГГц	от 100 кГц до 8 ГГц	–	–
Полосы разрешения		от 1 Гц до 3 МГц			
Средний уровень собственного шума	без предусилителя, RBW = 1 Гц (нормир.)				
	от 9 кГц до 100 кГц (только модели .04/.14/.08/.18)	< –108 дБмВт, –118 дБмВт (тип.)		< –96 дБмВт, –106 дБмВт (тип.)	
	от 100 кГц до 1 МГц	< –115 дБмВт, –125 дБмВт (тип.)			
	от 1 МГц до 10 МГц	< –136 дБмВт, –144 дБмВт (тип.)			
	от 10 МГц до 2 ГГц	< –141 дБмВт, –146 дБмВт (тип.)			
	от 2 ГГц до 3,6 ГГц	< –138 дБмВт, –143 дБмВт (тип.)			
	от 3,6 ГГц до 5 ГГц	–	< –142 дБмВт, –146 дБмВт (тип.)		
	от 5 ГГц до 6,5 ГГц	–	< –140 дБмВт, –144 дБмВт (тип.)		
	от 6,5 ГГц до 13,6 ГГц	–	< –136 дБмВт, –141 дБмВт (тип.)		
	от 13,6 ГГц до 18 ГГц	–	–	–	< –134 дБмВт, –139 дБмВт (тип.)
	от 18 ГГц до 20 ГГц	–	–	–	< –130 дБмВт, –135 дБмВт (тип.)
	с предусилителем, RBW = 1 Гц (нормир.)				
	от 100 кГц до 1 МГц	< –133 дБмВт, –143 дБмВт (тип.)		–	
	от 1 МГц до 10 МГц	< –157 дБмВт, –161 дБмВт (тип.)		< –155 дБмВт, –160 дБмВт (тип.)	
	от 10 МГц до 2 ГГц	< –161 дБмВт, –165 дБмВт (тип.)		–	
	от 2 ГГц до 3,6 ГГц	< –159 дБмВт, –163 дБмВт (тип.)		–	
	от 3,6 ГГц до 5 ГГц	–	< –155 дБмВт, –159 дБмВт (тип.)		
	от 5 ГГц до 6,5 ГГц	–	< –151 дБмВт, –155 дБмВт (тип.)		
	от 6,5 ГГц до 8 ГГц	–	< –147 дБмВт, –150 дБмВт (тип.)		
	от 8 ГГц до 13,6 ГГц	–	–	< –158 дБмВт, –162 дБмВт (тип.)	
	от 13,6 ГГц до 18 ГГц	–	–	< –155 дБмВт, –160 дБмВт (тип.)	
	от 18 ГГц до 20 ГГц	–	–	–	< –150 дБмВт, –155 дБмВт (тип.)
Точка пересечения третьего порядка (IP3)	от 300 МГц до 3,6 ГГц	> 10 дБмВт, +15 дБмВт (тип.)			
	от 3,6 ГГц до 20 ГГц	–	> 3 дБмВт, +10 дБмВт (тип.)		
Фазовый шум	частота 500 МГц				
	отстройка от несущей 30 кГц	< –95 дБн (1 Гц), тип. –105 дБн (1 Гц)			
	отстройка от несущей 100 кГц	< –100 дБн (1 Гц), тип. –110 дБн (1 Гц)			
	отстройка от несущей 1 МГц	< –120 дБн (1 Гц), тип. –127 дБн (1 Гц)			
Детекторы	отсчетов, макс. пиковый, мин. пиковый, автопиковый, СКЗ				
Погрешность измерения уровня	10 МГц < f ≤ 3,6 ГГц	< 1 дБ, 0,5 дБ (тип.)			
	3,6 ГГц < f ≤ 20 ГГц	– < 1,5 дБ, 1 дБ (тип.)			
Дисплей	6,5-дюймовый цветной ЖК-дисплей с разрешением VGA				
Время работы от аккумулятора (без следящего генератора)	R&S®NA-Z204, 4,2 Ач	до 3 ч			
	R&S®NA-Z206, 6,3 Ач	до 4,5 ч			
Габариты (Ш × В × Г)	194 мм × 300 мм × 69 мм (144 мм) <sup>1)</sup>				
Масса	3 кг				

<sup>1)</sup> С ручкой для переноски.

## Векторный анализ цепей<sup>2)</sup>/векторный вольтметр<sup>3)</sup>

		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13/20
Диапазон частот	модели .24/.28/.23/.30	от 300 кГц до 3,6 ГГц	от 300 кГц до 8 ГГц	от 100 кГц до 8 ГГц
Выходная мощность (порт 1)		от 0 до -40 дБмВт		-
Выходная мощность (порт 2)		от 0 до -40 дБмВт		от 0 до -40 дБмВт
<b>Измерение параметров отражения</b>				
Коэффициент направленности	от 300 кГц до 3 ГГц	> 43 дБ (ном.)	> 43 дБ (ном.)	> 43 дБ (ном.) <sup>4)</sup>
	от 3 ГГц до 3,6 ГГц	> 37 дБ (ном.)	> 37 дБ (ном.)	> 37 дБ (ном.) <sup>4)</sup>
	от 3,6 ГГц до 6 ГГц	-	> 37 дБ (ном.)	> 37 дБ (ном.) <sup>4)</sup>
	от 6 ГГц до 8 ГГц	-	> 31 дБ (ном.)	> 31 дБ (ном.) <sup>4)</sup>
Режимы отображения	векторные измерения параметров отражения и передачи (R&S®FSH-K42)	модуль, фаза, модуль + фаза, диаграмма Вольперта-Смита, КСВН, коэффициент отражения, $\Gamma$ , одно-портовые потери в кабеле, электрическая длина, групповое время задержки		
	векторный вольтметр (R&S®FSH-K45)	модуль + фаза, КСВН + коэффициент отражения		
	S-параметр	$S_{11}$ , $S_{22}$	$S_{11}$ , $S_{22}$	$S_{22}$
<b>Измерение параметров передачи</b>				
Динамический диапазон ( $S_{21}$ )	от 100 кГц до 300 кГц	70 дБ (тип.)	70 дБ (тип.)	-
	от 300 кГц до 3,6 ГГц	> 70 дБ, 90 дБ (тип.)	> 70 дБ, 90 дБ (тип.)	-
	от 3,6 ГГц до 6 ГГц	-	> 70 дБ, 90 дБ (тип.)	-
	от 6 ГГц до 8 ГГц	-	50 дБ (тип.)	-
Динамический диапазон ( $S_{12}$ )	от 100 кГц до 300 кГц	80 дБ (тип.)	80 дБ (тип.)	80 дБ (тип.)
	от 300 кГц до 3,6 ГГц	> 80 дБ, 100 дБ (тип.)	> 80 дБ, 100 дБ (тип.)	> 80 дБ, 100 дБ (тип.)
	от 3,6 ГГц до 6 ГГц	-	> 80 дБ, 100 дБ (тип.)	> 80 дБ, 100 дБ (тип.)
	от 6 ГГц до 8 ГГц	-	60 дБ (тип.)	60 дБ (тип.)
Режимы отображения	векторные измерения параметров отражения и передачи (R&S®FSH-K42)	модуль (ослабление, усиление), фаза, модуль + фаза, электрическая длина, групповое время задержки		
	векторный вольтметр (R&S®FSH-K45)	модуль + фаза		
	S-параметр	$S_{12}$ , $S_{21}$	$S_{12}$ , $S_{21}$	$S_{12}$

<sup>2)</sup> Доступно только для моделей .24/.28/.23/.30; для моделей .24/.28 дополнительно требуется опция R&S®FSH-K42.

<sup>3)</sup> Только для моделей .24/.28/.23/.30, требуется опция R&S®FSH-K45.

<sup>4)</sup> Только измерение параметра  $S_{22}$ .

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Наименование	Тип	Код заказа
<b>Базовый блок</b>		
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 3,6 ГГц, с предварительным усилителем	R&S®FSH4	1309.6000.04
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 3,6 ГГц, с предварительным усилителем и следящим генератором	R&S®FSH4	1309.6000.14
Портативный анализатор спектра, от 100 кГц до 3,6 ГГц, с предварительным усилителем, следящим генератором и встроенным КСВН-мостом	R&S®FSH4	1309.6000.24
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 8 ГГц, с предварительным усилителем	R&S®FSH8	1309.6000.08
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 8 ГГц, с предварительным усилителем и следящим генератором	R&S®FSH8	1309.6000.18
Портативный анализатор спектра, от 100 кГц до 8 ГГц, с предварительным усилителем, следящим генератором и встроенным КСВН-мостом	R&S®FSH8	1309.6000.28
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 13,6 ГГц, с предварительным усилителем	R&S®FSH13	1314.2000.13
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 13,6 ГГц, с предварительным усилителем, следящим генератором от 300 кГц до 8 ГГц и встроенным КСВН-мостом	R&S®FSH13	1314.2000.23
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 20 ГГц, с предварительным усилителем	R&S®FSH20	1314.2000.20
Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 20 ГГц, с предварительным усилителем, следящим генератором от 300 кГц до 8 ГГц и встроенным КСВН-мостом	R&S®FSH20	1314.2000.30
<b>Поставляемые принадлежности</b>		
Литий-ионная аккумуляторная батарея, USB-кабель, LAN-кабель, источник питания от сети переменного тока, компакт-диск с ПО R&S®InstrumentView и документацией, краткое руководство по эксплуатации		
<b>Аппаратная опция</b>		
Литий-ионная аккумуляторная батарея, 6,3 Ач (устанавливается на заводе; модернизация батареи с 4,2 Ач до 6,3 Ач)	R&S®FSH-B106	1304.5958.02
Прецизионный источник опорной частоты, старение: < 3,6 × 10 <sup>-9</sup> /год	R&S®FSH-Z114	1304.5935.02
<b>Программные опции (обычно для встроенного ПО)</b>		
Приложение для измерения спектрограммы	R&S®FSH-K14	1304.5770.02
Приложение для анализа помех (программная опция)	R&S®FSH-K15	1309.7488.02
Измерительное приложение для геопривязки (программная лицензия)	R&S®FSH-K16	1309.7494.02
Измерительное приложение для картографирования помещений (программная лицензия)	R&S®FSH-K17	1304.5893.02
Импульсные измерения с помощью датчика мощности (программная лицензия), (требуется опция R&S®FSH-Z129 для моделей R&S®FSH4/8/13/20 с серийными номерами ниже 121000)	R&S®FSH-K29	1304.5993.02
Измерение расстояния до места повреждения (только для моделей .24/.28/.23/.30, рекомендуются опции R&S®FSH-Z320 или R&S®FSH-Z321 и R&S®FSH-Z28 или R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K41	1304.5612.02
Векторные измерения параметров отражения и передачи (только для моделей .24/.28, требуется опция R&S®FSH-Z28 или R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K42	1304.5629.02
Векторный вольтметр (только для моделей .24/.28/.23/.30, требуется опция R&S®FSH-Z28 или R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K45	1304.5658.02
Приложение для измерения электромагнитного поля	R&S®FSH-K105	1318.6200.02
Приложение для измерения GSM и EDGE	R&S®FSH-K10	1304.5864.02
Приложение для измерения пилотного канала и значения EVM сигналов 3GPP WCDMA BTS/NodeB	R&S®FSH-K44	1304.5641.02
Приложение для измерения мощности в кодовой области сигналов 3GPP WCDMA BTS/NodeB (требуется R&S®FSH-K44)	R&S®FSH-K44E	1304.5758.02
Приложение для измерения пилотного канала и значения EVM сигналов BC CDMA2000®	R&S®FSH-K46	1304.5729.02
Приложение для измерения мощности в кодовой области сигналов BC CDMA2000® (требуется опция R&S®FSH-K46)	R&S®FSH-K46E	1304.5764.02
Приложение для измерения пилотного канала и значения EVM сигналов BC 1xEV-DO	R&S®FSH-K47	1304.5787.02
Приложение для измерения мощности во временной области и PN сканер сигналов BC 1xEV-DO (требуется опция R&S®FSH-K47)	R&S®FSH-K47E	1304.5806.02
Измерение мощности и значения EVM сигналов BC TD-SCDMA	R&S®FSH-K48	1304.5841.02
Измерение мощности и значения EVM сигналов BC TD-SCDMA/HSDPA (требуется опция R&S®FSH-K48)	R&S®FSH-K48E	1304.5858.02
Приложение для измерения значения EVM и нисходящего пилотного канала LTE FDD <sup>1)</sup>	R&S®FSH-K50	1304.5735.02
Приложение для измерения модуляции и нисходящего расширенного канала LTE FDD <sup>1)</sup> (требуется опция R&S®FSH-K50)	R&S®FSH-K50E	1304.5793.02
Приложение для измерения значения EVM и нисходящего пилотного канала LTE TDD <sup>1)</sup>	R&S®FSH-K51	1304.5812.02
Приложение для измерения модуляции и нисходящего расширенного канала LTE TDD <sup>1)</sup> (требуется опция R&S®FSH-K51)	R&S®FSH-K51E	1304.5829.02
Приложение для измерения NB-IoT <sup>1)</sup>	R&S®FSH-K56	1318.6100.02
Приложение для измерения в режиме приемника и режиме сканирования каналов	R&S®FSH-K43	1304.5635.02



Наименование	Тип	Код заказа
<b>Рекомендуемые дополнения: датчики мощности</b>		
Направленный датчик мощности, от 25 МГц до 1 ГГц	R&S®FSH-Z14	1120.6001.02
Направленный датчик мощности, от 200 МГц до 4 ГГц	R&S®FSH-Z44	1165.2305.02
Универсальный датчик мощности, от 1 нВт до 100 мВт, от 10 МГц до 8 ГГц <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z211	1417.0409.02
Универсальный датчик мощности, от 1 нВт до 100 мВт, от 10 МГц до 18 ГГц <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z221	1417.0309.02
Широкополосный датчик мощности, от 1 нВт до 100 мВт, от 50 МГц до 18 ГГц <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z81	1137.9009.02
Широкополосный датчик мощности, от 1 нВт до 100 мВт, от 50 МГц до 40 ГГц (2,92 мм) <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z85	1411.7501.02
Широкополосный датчик мощности, от 1 нВт до 100 мВт, от 50 МГц до 40 ГГц (2,40 мм) <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z86	1417.0109.40
Широкополосный датчик мощности, от 1 нВт до 100 мВт, от 50 МГц до 44 ГГц (2,40 мм) <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z86	1417.0109.44
Трехканальный диодный датчик мощности, от 100 пВт до 200 мВт, от 10 МГц до 8 ГГц	R&S®NRP8S	1419.0006.02
Трехканальный диодный датчик мощности, от 100 пВт до 200 мВт, от 10 МГц до 18 ГГц	R&S®NRP18S	1419.0029.02
Трехканальный диодный датчик мощности, от 100 пВт до 200 мВт, от 10 МГц до 33 ГГц	R&S®NRP33S	1419.0064.02
Трехканальный диодный датчик мощности, от 100 пВт до 200 мВт, от 50 МГц до 40 ГГц	R&S®NRP40S	1419.0041.02
Трехканальный диодный датчик мощности, от 100 пВт до 200 мВт, от 50 МГц до 50 ГГц	R&S®NRP50S	1419.0087.02
Тепловой датчик мощности, от 300 нВт до 100 мВт, от 0 до 18 ГГц	R&S®NRP18T	1424.6115.02
Тепловой датчик мощности, от 300 нВт до 100 мВт, от 0 до 33 ГГц	R&S®NRP33T	1424.6138.02
Тепловой датчик мощности, от 300 нВт до 100 мВт, от 0 до 40 ГГц	R&S®NRP40T	1424.6150.02
Тепловой датчик мощности, от 300 нВт до 100 мВт, от 0 до 50 ГГц	R&S®NRP50T	1424.6173.02
Тепловой датчик мощности, от 300 нВт до 100 мВт, от 0 до 67 ГГц	R&S®NRP67T	1424.6196.02
Тепловой датчик мощности, от 300 нВт до 100 мВт, от 0 до 110 ГГц	R&S®NRP110T	1424.6215.02
Датчик средней мощности, от 100 пВт до 200 мВт, от 8 кГц до 6 ГГц	R&S®NRP6A	1424.6796.02
Датчик средней мощности, от 100 пВт до 200 мВт, от 8 кГц до 18 ГГц	R&S®NRP18A	1424.6815.02
<b>Рекомендуемые дополнения: кабели адаптеров для датчиков мощности</b>		
Адаптер USB (пассивный), для подключения датчиков мощности R&S®NRP-Zxx к R&S®FSH	R&S®NRP-Z4	1146.8001.02
Интерфейсный кабель USB, длина: 1,5 м, для подключения датчиков R&S®NRP к R&S®FSH	R&S®NRP-ZKU	1419.0658.03
Кабель-адаптер для датчиков мощности R&S®NRP-Z8x и опция R&S®FSH-Z29	R&S®FSH-Z129	1304.5887.00
Кабель-адаптер USB для опции R&S®FSH-Z14/-Z44, длина: 1,8 м	R&S®FSH-Z144	1145.5909.02
<b>Оптический датчик мощности и принадлежности</b>		
Оптический измеритель мощности USB OEM (германий)	R&S®HA-Z360	1334.5162.00
Оптический измеритель мощности USB OEM (очищенный арсенид галлия-индия)	R&S®HA-Z361	1334.5179.00
SC-адаптер для оптического измерителя мощности	R&S®HA-Z362	1334.5185.00
LC-адаптер для оптического измерителя мощности	R&S®HA-Z363	1334.5191.00
Универсальный 2,5-мм адаптер для оптического измерителя мощности	R&S®HA-Z364	1334.5204.00
Универсальный 1,25-мм адаптер для оптического измерителя мощности	R&S®HA-Z365	1334.5210.00
Патч-корд SC-LC SM, SX, длина: 1 м	R&S®HA-Z366	1334.5227.00
Патч-корд SC-SC SM, SX, длина: 1 м	R&S®HA-Z367	1334.5233.00
<b>Рекомендуемые дополнения для калибровки (для моделей R&amp;S®FSH .23/.24/.28/.30)</b>		
Комбинированная калибровочная мера XX/K3/50 Ом, для калибровки измерений KCBH и DTF, от 0 до 3,6 ГГц	R&S®FSH-Z29	1300.7510.03
Комбинированная калибровочная мера XX/K3/50 Ом, для калибровки измерений KCBH и DTF, от 0 до 8 ГГц	R&S®FSH-Z28	1300.7810.03
Блок калибровки, от 2 МГц до 4 ГГц	R&S®ZN-Z103	1321.1828.02
Блок калибровки, от 1 МГц до 6 ГГц	R&S®ZN-Z103	1321.1828.12
Калибровочный комплект, вилка 3,5 мм, комбинированная мера XX/K3/50-омная нагрузка/перемычка, от 0 до 15 ГГц	R&S®ZV-Z135	1317.7677.02
Калибровочный комплект, розетка 3,5 мм, комбинированная мера XX/K3/50-омная нагрузка/перемычка, от 0 до 15 ГГц	R&S®ZV-Z135	1317.7677.03
Калибровочный комплект, вилка N-типа, комбинированная мера XX/K3/50-омная нагрузка/перемычка, от 0 до 9 ГГц	R&S®ZV-Z170	1164.0496.02
Калибровочный комплект, розетка N-типа, комбинированная мера XX/K3/50-омная нагрузка/перемычка, от 0 до 9 ГГц	R&S®ZV-Z170	1164.0496.03

Наименование	Тип	Код заказа
<b>Рекомендуемые дополнения для тестирования</b>		
Согласующий аттенюатор, 50/75 Ом, двунаправленный, от 0 до 2,7 ГГц, розетка N-типа/вилка N-типа, допустимая нагрузка 2 Вт	R&S®RAZ	0358.5714.02
Согласующий аттенюатор, 50/75 Ом, двунаправленный, от 0 до 2,7 ГГц, розетка N-типа/вилка N-типа, допустимая нагрузка 2 Вт	R&S®RAM	0358.5414.02
Согласующий аттенюатор, 50/75 Ом, двунаправленный, от 0 до 1 ГГц, розетка BNC/вилка N-типа, допустимая нагрузка 1 Вт	R&S®FSH-Z38	1300.7740.02
Адаптер, вилка N-типа/гнездо BNC		0118.2812.00
Адаптер, вилка N-типа/вилка N-типа		0092.6581.00
Адаптер, вилка N-типа/гнездо SMA		4012.5837.00
Адаптер, вилка N-типа/гнездо 7/16		3530.6646.00
Адаптер, вилка N-типа/вилка 7/16		3530.6630.00
Адаптер, вилка N-типа/гнездо FME		4048.9790.00
Адаптер, вилка BNC/гнездо типа "банан"		0017.6742.00
Аттенюатор, 50 Вт, 20 дБ, 50 Ом, от 0 до 6 ГГц, розетка N-типа/вилка N-типа	R&S®RDL50	1035.1700.52
Аттенюатор, 100 Вт, 20 дБ, 50 Ом, от 0 до 2 ГГц, розетка N-типа/вилка N-типа	R&S®RBU100	1073.8495.20
Аттенюатор, 100 Вт, 30 дБ, 50 Ом, от 0 до 2 ГГц, розетка N-типа/вилка N-типа	R&S®RBU100	1073.8495.30
ВЧ-кабель (1 м), вилка N-типа/розетка N-типа, для опции R&S®FSH-K41, от 0 до 8 ГГц	R&S®FSH-Z320	1309.6600.00
ВЧ-кабель (3 м), вилка N-типа/розетка N-типа, для опции R&S®FSH-K41, от 0 до 8 ГГц	R&S®FSH-Z321	1309.6617.00
<b>Рекомендуемые дополнения: антенна для тестирования мобильной связи и оборудование для испытания на ЭМС</b>		
Антенна GSM/UMTS/CDMA, с магнитным креплением на диапазон 850/900/1800/1900/2100, разъем N-типа	R&S®TS95A16	1118.6943.16
Всенаправленная антенна, от 30 МГц до 3 ГГц, для R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B1	1074.5719.02
Всенаправленная антенна, от 700 МГц до 6 ГГц, для R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B2	1074.5702.02
Всенаправленная антенна, от 9 кГц до 200 МГц, для R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B3	1074.5690.02
Набор компактных пробников для измерения электрической и магнитной составляющих ближнего поля, от 30 МГц до 3 ГГц	R&S®HZ-15	1147.2736.02
Предусилитель на 20 дБ, 3 ГГц, от 100 В до 230 В, для R&S®HZ-15	R&S®HZ-16	1147.2720.02
<b>Рекомендуемые дополнения: направленная антенна и принадлежности</b>		
Ручная направленная антенна (рукоятка антенны)	R&S®HE400	4104.6000.02
Ручная направленная СВЧ антенна (рукоятка антенны)	R&S®HE400MW	4104.6000.03
Набор кабелей для R&S®HE400 и R&S®HE400MW	R&S®HE400-K	4104.7770.02
Основная ручная направленная антенна (рукоятка антенны)	R&S®HE400BC	4104.6000.04
Набор кабелей для R&S®HE400BC	R&S®HE400-KB	4104.7770.04
Модуль ВЧ-антенны, от 8,3 кГц до 30 МГц	R&S®HE400HF	4104.8002.02
Модуль СВЧ-антенны, от 20 МГц до 200 МГц	R&S®HE400VHF	4104.8202.02
Модуль сверхширокополосной антенны, от 30 МГц до 6 ГГц	R&S®HE400UWB	4104.6900.02
Модуль логопериодической антенны, от 450 МГц до 8 ГГц	R&S®HE400LP	4104.8402.02
Модуль антенны сотовой связи, от 700 МГц до 2500 МГц	R&S®HE400CEL	4104.7306.02
Модуль СВЧ антенны, от 5 МГц до 20 ГГц	R&S®HE400SHF	4104.8602.02
Модуль антенны диапазона S/C, от 1,7 ГГц до 6 ГГц	R&S®HE400SCB	4104.7606.02
Транспортный кейс для R&S®HE400	R&S®HE400Z1	4104.9009.02
Сумка для транспортировки (небольшая) для R&S®HE400 (рекомендуется для одного или двух антенных модулей)	R&S®HE400Z2	4104.9050.02
Сумка для транспортировки (большая) для R&S®HE400 (рекомендуется для трех или четырех антенных модулей)	R&S®HE400Z3	4104.9080.02
Тренога для R&S®HE400	R&S®HE400Z4	4104.9109.02
<b>Рекомендуемые дополнения для источника питания</b>		
Литий-ионный аккумулятор, 4,2 А·ч	R&S®HA-Z204	1309.6130.00
Литий-ионный аккумулятор, 6,3 А·ч	R&S®HA-Z206	1309.6146.00
Зарядное устройство, для литий-ионного аккумулятора, 4,2 Ач/6,3 Ач <sup>3)</sup>	R&S®HA-Z203	1309.6123.00
Автомобильный адаптер, 12 В	R&S®HA-Z202	1309.6117.00
<b>Рекомендуемые дополнения для транспортировки портативного анализатора спектра R&amp;S®FSH</b>		
Мягкая сумка для переноски (Ш × В × Г: 260 мм × 360 мм × 280 мм)	R&S®HA-Z220	1309.6175.00
Прочный транспортный кейс	R&S®HA-Z321	1321.1357.02
Чехол для переноски, включая грудную обвязку и дождевик	R&S®HA-Z222	1309.6198.00
Плечевой ремень для чехла переноски	R&S®HA-Z223	1309.6075.00
<b>Рекомендуемые дополнения: прочее</b>		
Карта памяти SD, 8 Гбайт <sup>4)</sup>	R&S®HA-Z232	1309.6223.00
GPS-приемник	R&S®HA-Z240	1309.6700.03
Наушники	R&S®FSH-Z36	1145.5838.02

Наименование	Тип	Код заказа
<b>Запасные части</b>		
Запасной USB-кабель	R&S®HA-Z211	1309.6169.00
Запасной кабель LAN	R&S®HA-Z210	1309.6152.00
Запасной адаптер переменного тока	R&S®HA-Z201	1309.6100.00
Запасной компакт-диск, с ПО R&S®InstrumentView и документацией на R&S®FSH	R&S®FSH-Z45	1309.6246.00
Краткое руководство по эксплуатации для R&S®FSH, печатная версия, на английском языке	R&S®FSH-Z46	1309.6269.12
Краткое руководство по эксплуатации для R&S®FSH, печатная версия, на немецком языке	R&S®FSH-Z47	1309.6269.11

<sup>1)</sup> Доступно для анализаторов R&S®FSH с серийными номерами не ниже 105000.

<sup>2)</sup> Для датчиков мощности R&S®NRP-Zxx, также требуется USB-адаптер R&S®NRP-Z4.

<sup>3)</sup> Требуется для заряда аккумуляторной батареи независимо от R&S®FSH.

<sup>4)</sup> Анализаторы R&S®FSH с серийными номерами не выше 105000 требуют наличие карты памяти SD для обновления встроенного ПО.

<b>Гарантия</b>		
Базовый блок		3 года
Все остальные предметы		1 год
<b>Опции</b>		
Расширение гарантийного срока на один год	R&S®WE1	Обратитесь в местный офис продаж фирмы Rohde & Schwarz.
Расширение гарантийного срока на два года	R&S®WE2	
Расширение гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку	R&S®CW1	
Расширение гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку	R&S®CW2	
Расширение гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW1	
Расширение гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW2	

Словесный знак и логотипы Bluetooth® принадлежат Bluetooth SIG, Inc. и используются компанией Rohde & Schwarz на основании лицензии.

CDMA2000® является зарегистрированным товарным знаком организации Telecommunications Industry Association (TIA-USA).

«WiMAX Forum» является зарегистрированным товарным знаком организации WiMAX Forum. «WiMAX», логотип WiMAX Forum, «WiMAX Forum Certified» и логотип WiMAX Forum Certified

— товарные знаки организации WiMAX Forum.

## Больше чем сервис

- ▶ по всему миру
- ▶ на месте и лично
- ▶ индивидуально и гибко
- ▶ с бескомпромиссным качеством
- ▶ на длительную перспективу

## Rohde & Schwarz

Группа компаний Rohde & Schwarz, специализирующаяся на производстве электронного оборудования, предлагает инновационные решения в следующих областях: контроль и измерения, теле- и радиовещание, защищенная связь, кибербезопасность, мониторинг и тестирование сетей связи. Основанная более 80 лет назад, эта независимая компания, штаб-квартира которой расположена в г. Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

[www.rohde-schwarz.com/ru](http://www.rohde-schwarz.com/ru)

## Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▶ Экологическая безопасность и экологический след
- ▶ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- ▶ Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

## Rohde & Schwarz training

[www.training.rohde-schwarz.com](http://www.training.rohde-schwarz.com)

## Rohde & Schwarz customer support

[www.rohde-schwarz.com/support](http://www.rohde-schwarz.com/support)

