ROHDE&SCHWARZ

R & S®FSW — анализатор спектра и сигналов

2

R & S®FSW8/13/26/43/50/67

От 2 Гц до 8/13,6/26,5/43,5/50/67 ГГц

Задает стандарт ВЧ характеристик.

Ваш новый критерий удобства в работе.

Утвержденный тип средств измерения

Краткое описание

Новый высокоэффективный анализатор спектра и сигналов R & S®FSW разработан в соответствии с высокими требованиями заказчиков. Благодаря низкому фазовому шуму, широкой полосе анализа, простому и интуитивно понятному управлению, анализатор позволяет быстро и легко выполнять измерения.

Основные свойства

- Диапазон частот от 2 Гц до 8 ГГц / 13,6 ГГц / 26,5 / 43,5/50/67 ГГц
- Низкий уровень фазового шума: -137 дБн/Гц при отстройке 10 кГц (несущая 1 ГГц); -112 дБн/Гц при отстройке 10 кГц (несущая 60 ГГц)
- Динамический диапазон измерений коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) для WCDMA (с коррекцией шума) составляет -88 дБ
- Полоса анализа до 500 МГц
- Общая погрешность измерения 0,4 дБ на частотах до 8 ГГц
- Сенсорный экран высокого разрешения с диагональю 12,1 дюйма (31 см) обеспечивает удобство работы с прибором
- Несколько задач измерения могут выполняться и отображаться параллельно

Характерные особенности

ВЧ характеристики, отвечающие самым взыскательным требованиям

- Непревзойденное значение фазового шума — идеально подходит для измерения параметров гетеродинов радаров и задач телекоммуникаций

Великолепный динамический диапазон R & S®FSW для измерений фазового шума предоставляет преимущества разработчикам генераторов, синтезаторов и передающих систем. При отстройке от несущей 10 кГц величина фазового шума R & S®FSW составляет -137 дБн/Гц на частоте несущей 1 ГГц, -128 дБн/Гц на частоте несущей 10 ГГц и -112 дБн/Гц на частоте несущей 60 ГГц. Таким образом, R & S®FSW превосходит предыдущие анализаторы более чем на 10 дБ.

- Низкий отображаемый средний уровень собственных шумов (DANL) обеспечивает великолепный динамический диапазон для измерения паразитных составляющих

Благодаря низкому отображаемому среднему уровню собственных шумов (DANL) (тип. зн. -159 дБмВт (1 Гц) на частоте 2 ГГц, -150 дБмВт (1 Гц) на частоте 25 ГГц, даже без использования предусилителя), R & S®FSW позволяет быстрее и надежнее проанализировать паразитные излучения в широком диапазоне частот. DANL может быть снижен еще на 13 дБ с помощью отключаемой коррекции шума анализатора. Это позволяет пользователям идентифицировать даже самые незначительные паразитные сигналы, которые ранее были скрыты среди шумов, и эффективно оптимизировать передающую систему.

- Интегрированные фильтры верхних частот позволяют легко выполнить измерения гармоник

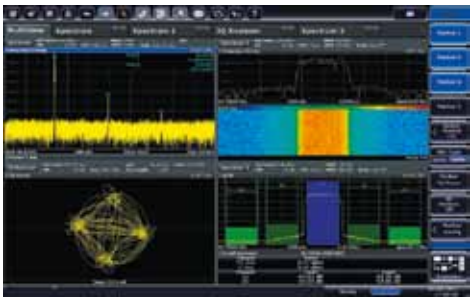
Для измерения гармонических составляющих передающих систем R & S®FSW может быть дополнительно оснащен переключаемыми фильтрами верхних частот (R & S®FSW-B13) для частот несущих до 1,5 ГГц, это значительно расширяет динамический диапазон по сравнению с традиционными анализаторами спектра. Поэтому можно обойтись без внешних фильтров. Это упрощает настройку испытательного комплекса, например, для систем GSM, CDMA, WCDMA, LTE и TETRA.

- Высокая чувствительность, даже на низких частотах
- Высокая точность, погрешность измерения < 0,4 дБ вплоть до 8 ГГц
- Непревзойденный динамический диапазон до 1 ГГц благодаря отдельному приемному тракту

Готовность к будущему

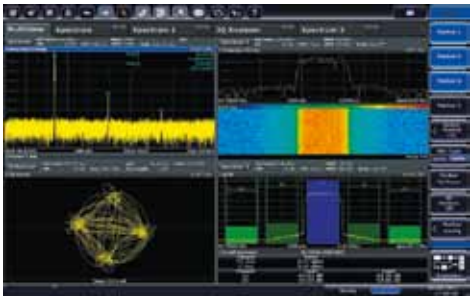
- Ширина полосы анализа до 500 МГц

Требования к ширине полосы анализа непрерывно растут. Это становится очевидным, когда с целью повышения эффективности необходимо линеаризовать усилители мощности для широкополосных приложений или задач с несколькими несущими. Кроме того, увеличивается сама полоса частот, занимаемая системами связи. R & S®FSW с полосой частот анализа до 500 МГц, готов к решению таких задач.



Функция MultiView.

Оснащенный опцией измерения параметров импульсов R & S®FSW-K6, анализатор R & S®FSW-K6 позволяет получить характеристики импульсов одним касанием кнопки.



Мультистандартный анализатор радиосигналов (MSRA): сигналы регистрируются один раз, затем параллельно анализируются в соответствии с различными стандартами и на различных частотах.

Конфигурация	Максимальная полоса частот анализа	Применение
Стандартная	10 МГц	• Стандартные области применения и измерения с одной несущей, например WCDMA, cdma2000®, TD-SCDMA, TETRA
R & S®FSW-B28	28 МГц	• Измерения параметров модуляции сигналов WiMAX™, LTE, WLAN 802.11a/b/g
R & S®FSW-B40	40 МГц	• Измерения параметров модуляции сигналов 802.11n • Определение характеристик и линеаризация параметров усилителей
R & S®FSW-B80	80 МГц	• Определение характеристик и линеаризация параметров усилителей Измерения параметров широкополосных импульсов • Измерения параметров модуляции сигналов 802.11ac
R & S®FSW-B160	160 МГц	• Определение характеристик и линеаризация параметров усилителей Измерения параметров широкополосных импульсов • Измерения параметров модуляции сигналов 802.11ac
R & S®FSW-B320 R & S®FSW-B500	320 МГц 500 МГц	• Определение характеристик и линеаризация параметров усилителей Измерения параметров широкополосных импульсов • Измерения параметров модуляции сигналов 802.11ac

- Широкий динамический диапазон без помех > 100 дБн
- Большой объем памяти I/Q (400 млн. отсчетов) обеспечивает непрерывную запись длинных последовательностей сигналов
- Полоса анализа до 500 МГц

Спроектирован для удобства работы — ясное отображение результатов

- Эффективная работа с прибором с оптимизированными подсказками пользователю
  - Ясная структура меню
  - Прозрачные окна
  - Панель инструментов
  - Функция масштабирования
  - Функция Smartgrid
- Функция MultiView: одновременное отображение нескольких результатов

Идеально подходит для анализа радиолокационных систем

- Быстрая идентификация и анализ паразитных излучений

Благодаря короткому времени развертки R & S®FSW позволяет даже в сложных задачах очень быстро получать результаты. При полосе разрешения 1 кГц в диапазоне частот до 8 ГГц R & S®FSW снимает спектр с уровнем до -100 дБмВт в течение 10 сек. Используя масштабирование или функцию MultiView, пользователи могут более подробно изучить обнаруженные паразитные излучения, следя в то же время за всем спектром.

- Низкий фазовый шум для измерения параметров генератора
- Измерение параметров импульса одним касанием кнопки

Снятие характеристик радиолокационных систем требует измерения многочисленных параметров импульсов. Опция R & S®FSW-K6 позволят одним касанием кнопки измерить все необходимые параметры, такие как длительность импульса, период импульсов, времена нарастания и спада импульса, падение мощности во время импульса и фазовую модуляцию внутри импульса, а также производит анализ тенденций на протяжении многих импульсов. Пользователь выбирает результаты, которые будут одновременно отображаться на экране. Таким образом, R & S®FSW позволяет получить полное представление о радиолокационной системе за несколько секунд.

- Анализ времени нарастания и спада коротких импульсов

Определение взаимовлияния между сигналами

- Мультистандартный анализатор радиосигналов (MSRA)

Эту задачу позволяет решить новая функция мультистандартного анализатора радиосигналов, имеющаяся у R & S®FSW. Функция MSRA поддерживается в различных измерительных приложениях анализатора FSW: IQ анализаторе, анализе сигналов различных стандартов связи, анализе аналоговой модуляции (опция FSW-K7), общем векторном анализе сигналов (опция FSW-K70), анализе переходных процессов (опции FSW-K60, K60H и K60C), позволяет проводить одновременные измерения параметров различных сигналов на разных частотах, в пределах полосы частот анализа 500 Мгц.

ROHDE&SCHWARZ

2

Общий векторный анализ сигналов

Опция общего векторного анализа сигналов FSW-K70 основана на опции FSV-K70 для анализатора спектра и сигналов FSV. Кроме возможностей FSV-K70, опция FSW-K70 также обеспечивает:

- загрузку пользовательских схем модуляции;
- поддержку модуляций высокого уровня 512QAM и 1024QAM, а также простых схем модуляции 2-ASK и 4-ASK;
- функцию эквалайзера;
- режимы анализа последовательностей и мультистандартного анализа радиосигналов;
- большие, по сравнению с FSV, скорость передаваемых данных (частота дискретизации до 10 ГГц) и количество окон измерения (до 16).

Опция измерений ЭМП для анализаторов спектра и сигналов FSW

Программная опция FSW-K54 обеспечивает проведение предварительных испытаний продукции на ЭМС и соответствует требованиям CISPR 16-1-1. Опция предлагает ЭМС-фильтры полос пропускания, детекторы (пиковый, средний, квазипиковый, среднеквадратический), предельные линии, ввод калибровочных коэффициентов для подключаемых аксессуаров (антенн, эквивалентов сети и т.д) и автоматизирует процесс измерений.

Анализ аналоговых квадратурных сигналов

Опции FSW-B71 и B71e позволяют проводить анализ сигналов комплексной I/Q модуляции, аналогично опции FSQ-B71. Опция FSW-B71 обеспечивает полосу пропускания 40 МГц, опция FSW-B71e расширяет полосу пропускания до 80 МГц. Анализ возможен в режиме I/Q анализатора и в опциях по анализу радиокоммуникационных сигналов типа FSW-K70.
Опция также поддерживает прямое подключение к аналоговым входам активных пробников серий RT-ZS/RT-ZD.

Анализ сигналов в реальном масштабе времени

Опция R&S®FSW-K160R позволяет осуществлять анализ спектра в реальном масштабе времени с полосой 160МГц. 585 000 преобразований БПФ в секунду дают возможность со 100% вероятностью в пределах заданной погрешности по уровню перехватывать события с длительностью от 1,87мкс. Установка опции возможна на любом анализаторе R&S®FSW с установленной опцией R&S®FSW-B160 на частотах от 2 Гц до 67 ГГц.

Анализ переходных процессов, скачков частоты и ЛЧМ.

Базовая опция FSW-K60 обеспечивает запись захваченных прибором спектрограмм в полосе анализа до 320 МГц в накопительный буфер (память буфера до 20000 спектрограмм) и дальнейшее отображение частотных, амплитудных или фазовых зависимостей от времени, как для всей области анализа, так для выбираемого пользователем диапазона частот/времени.
Дополнительная опция FSW-K60H обеспечивает автоматическую регистрацию и анализ сигналов со скачкообразной перестройкой частоты, отображение результатов измерения и статистики в конфигурируемой пользователем таблице. Результаты включают в себя следующие параметры: время простоя/переключения/ генерации сигнала, частоты, отклонения частот и многое другое. Пользователь может выбирать между автоматической регистрацией перескоков частоты или предустановленными настройками, используя их для тестирования на соответствие определенному радиосигналу.
Дополнительная опция FSW-K60C обеспечивает автоматическую регистрацию и анализ ЛЧМ сигналов с отображением результатов измерения параметров свипирования: скорости, направления, длительности, линейности. Аналогично опции FSW-K60H регистрация результатов измерения параметров ЛЧМ сигналов может происходить автоматически либо по заданной пользователем модели. Область применения: тестирование ЛЧМ радаров, используемых в современных автомобилях, высотомерах, обзорных РЛС, применяемых в военной или авиационной сфере.

Краткие технические характеристики

Частота		
Диапазон частот	R&S®FSW8	от 2 Гц до 8 ГГц
	R&S®FSW13	от 2 Гц до 13,6 ГГц
	R&S®FSW26	от 2 Гц до 26,5 ГГц
	R&S®FSW43	от 2 Гц до 43,5 ГГц
	R&S®FSW50	от 2 Гц до 50 ГГц
	R&S®FSW67	от 2 Гц до 67 ГГц
Уход частоты опорного генератора за счет старения		1×10^{-7}/год
	с опцией R&S®FSW-B4	3×10^{-8}/год

Ширина спектра		
Полосы разрешения	стандартная развертка	от 1 Гц до 10 МГц
	с опцией R&S®FSW-B8 (при нулевой полосе обзора)	дополнительно 20 МГц, 50 МГц и 80 МГц
	Канальные фильтры	от 100 Гц до 10 МГц;
	с опцией R&S®FSW-B8	дополнительно 20 МГц, 50 МГц и 80 МГц
	EMI-фильтры (только с опцией R&S®FSW-K54)	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц
	Видеофильтры	от 1 Гц до 10 МГц;
	с опцией R&S®FSW-B8	дополнительно 20 МГц, 50 МГц и 80 МГц
полоса демодуляции I/Q	стандартно	10 МГц (ном.)
	с опцией R&S®FSW-B28	дополнительно 20/28 МГц
	с опцией R&S®FSW-B40	доп. 20/28/40 МГц
	с опцией R&S®FSW-B80	доп. 20/28/40/80 МГц
	с опцией R&S®FSW-B160	доп. 20/28/40/80/160 МГц
	с опцией R&S®FSW-B320	доп. 20/28/40/80/160/320 МГц
	с опцией R&S®FSW-B500	доп. 20/28/40/80/160/320/500 МГц
Глубина памяти на каждый канал I и Q данных		400 млн. отсчетов
Отображаемый средний уровень шума (DANL)		
	2 ГГц	тип. зн. -156 дБмВт (1 Гц)
	2 ГГц с опцией R&S®FSW-B13	тип. зн. -159 дБмВт (1 Гц)
	8 ГГц	тип. зн. -156 дБмВт (1 Гц)
	25 ГГц	тип. зн. -150 дБмВт (1 Гц)
	40 ГГц	тип. зн. -145 дБмВт (1 Гц)
Отображаемый средний уровень шума (DANL) с предусилителем (опция R&S®FSW-B24)	8 ГГц	тип. зн. -169 дБмВт (1 Гц)
	26 ГГц	тип. зн. -161 дБмВт (1 Гц)
	40 ГГц	тип. зн. -164 дБмВт (1 Гц)
	48 ГГц	тип. зн. -163 дБмВт (1 Гц)
	60 ГГц	тип. зн. -152 дБмВт (1 Гц)
Отображаемый средний уровень шума с шумоподавлением, предусилитель выключен	2 ГГц	тип. зн. -169 дБмВт (1 Гц)

Интермодуляционные искажения		
Точка пересечения 3-го порядка (TOI)	f < 1 ГГц	тип. зн. +30 дБмВт
	f < 3 ГГц	тип. зн. +25 дБмВт
	от 8 ГГц до 26 ГГц	тип. зн. +17 дБмВт
	от 13,6 ГГц до 40 ГГц (для FSW43)	тип. зн. +15 дБмВт

Фазовый шум		
отстройка от несущей 10 кГц	несущая 500 МГц	тип. зн. -140 дБн (1 Гц)
	несущая 1 ГГц	тип. зн. -137 дБн (1 Гц)
	несущая 10 ГГц	тип. зн. -128 дБн (1 Гц)
	несущая 40 ГГц	тип. зн. -117 дБн (1 Гц)
	несущая 50 ГГц	тип. зн. -114 дБн (1 Гц)
	несущая 60 ГГц	тип. зн. -112 дБн (1 Гц)

Динамический диапазон измерения ACLR WCDMA		
	с шумоподавлением	88 дБ

Суммарная погрешность измерений		
	от 9 кГц до 8 ГГц	0,4 дБ

Информация для заказа

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Анализатор спектра и сигналов от 2 Гц до 8 ГГц	R&S®FSW8	1312.8000K08
Анализатор спектра и сигналов от 2 Гц до 13,6 ГГц	R&S®FSW13	1312.8000K13
Анализатор спектра и сигналов от 2 Гц до 26,5 ГГц	R&S®FSW26	1312.8000K26
Анализатор спектра и сигналов от 2 Гц до 43,5 ГГц	R&S®FSW43	1312.8000.43
Анализатор спектра и сигналов от 2 Гц до 50 ГГц	R&S®FSW50	1312.8000.50
Анализатор спектра и сигналов от 2 Гц до 67 ГГц	R&S®FSW67	1312.8000.67
Аппаратные опции		
Термостатированный кварцевый генератор	R&S®FSW-B4	1313.0703.02
Расширение полосы пропускания фильтров ПЧ >10 МГц (для R&S®FSW8/13/26)	R&S®FSW-B8	1313.2464.26
Расширение полосы пропускания фильтров ПЧ >10 МГц (для R&S®FSW43/50/67)	R&S®FSW-B8	1313.2464.02
Управление внешним генератором	R&S®FSW-B10	1313.1622.02
Фильтры верхних частот	R&S®FSW-B13	1313.0761.02
Интерфейс цифровых сигналов модуляции	R&S®FSW-B17	1313.0784.02
Полупроводниковый съемный диск	R&S®FSW-B18	1313.0790.02
LO/IF разъемы для внешних смесителей для R&S®FSW26	R&S®FSW-B21	1313.1100.26
LO/IF разъемы для внешних смесителей для R&S®FSW43/50/67	R&S®FSW-B21	1313.1100.43
Предусилитель от 100 кГц до 8/13 ГГц для FSW8/13	R&S®FSW-B24	1313.0832.13
Предусилитель от 100 кГц до 26 ГГц для FSW26	R&S®FSW-B24	1313.0832.26
Предусилитель от 100 кГц до 43,5 ГГц для FSW43/67	R&S®FSW-B24	1313.0832.43
Предусилитель от 100 кГц до 50 ГГц для FSW50	R&S®FSW-B24	1313.0832.49
Предусилитель от 100 кГц до 50 ГГц для FSW50 (требуется оформление экспортной лицензии)	R&S®FSW-B24	1313.0832.51
Предусилитель от 100 кГц до 67 ГГц для FSW67 (требуется оформление экспортной лицензии)	R&S®FSW-B24	1313.0832.67
Электронный аттенюатор 30 дБ с шагом настройки 1 дБ; до 8 ГГц для R&S®FSW8 или до 13.6 ГГц для R&S®FSW13/26	R&S®FSW-B25	1313.0990.02
Расширение полосы анализа до 28 МГц	R&S®FSW-B28	1313.1645.02
USB порты прибора только для считывания данных	R&S®FSW-B33	1313.3602.02
Расширение полосы анализа до 40 МГц	R&S®FSW-B40	1313.0861.02
Модернизация полосы анализа с 28 МГц до 40 МГц	R&S®FSW-U40	1313.5205.02
Входы аналоговых модулирующих сигналов для FSW8 и FSW13	R&S®FSW-B71	1313.1651.13
Входы аналоговых модулирующих сигналов для FSW26/43/50	R&S®FSW-B71	1313.1651.26
Входы аналоговых модулирующих сигналов для FSW67	R&S®FSW-B71	1313.1651.67
Расширение полосы пропускания входов аналоговых модулирующих сигналов до 80 МГц	R&S®FSW-B71e	1313.6547.02
Расширение полосы анализа до 80 МГц	R&S®FSW-B80	1313.0878.02
Модернизация полосы анализа с 40 МГц до 80 МГц	R&S®FSW-U80	1313.5211.02
Расширение полосы анализа до 160 МГц	R&S®FSW-B160	1313.1668.02
Модернизация полосы анализа с 80 МГц до 160 МГц	R&S®FSW-U160	1313.3754.02
Расширение полосы анализа до 320 МГц	R&S®FSW-B320	1313.7172.02
Модернизация полосы анализа с 160 МГц до 320 МГц	R&S®FSW-U320	1313.7189.02
Расширение полосы анализа до 500 МГц	R&S®FSW-B500	1313.4296.02
Модернизация полосы анализа с 80 МГц до 320 МГц	R&S®FSW-U500	1321.6320.02

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Программные опции		
Импульсные измерения	R&S®FSW-K6	1313.1322.02
Анализ аналоговой модуляции AM/ЧМ/ФМ	R&S®FSW-K7	1313.1339.02
Анализ сигналов GSM/EDGE/EDGEevo/VAMOS	R&S®FSW-K10	1313.1368.02
Измерение ГВЗ многочастотным методом	R&S®FSW-K17	1313.4150.02
Измерение коэффициента шума и усиления	R&S®FSW-K30	1313.1380.02
Защита от несанкционированной записи	R&S®FSW-K33	1322.0793.02
Измерение фазовых шумов	R&S®FSW-K40	1313.1397.02
Измерения электромагнитных помех	R&S®FSW-K54	1313.1400.02
Анализ переходных процессов	R&S®FSW-K60	1313.7495.02
Анализ сигналов со скачкообразной перестройкой частоты (требуется опция FSW-K60)	R&S®FSW-K60H	1322.9916.02
Анализ ЛЧМ сигналов	R&S®FSW-K60C	1322.9745.02
Общий векторный анализ сигналов	R&S®FSW-K70	1313.1416.02
Анализ сигналов базовых станций 3GPP, включая HSDPA и HSDPA+	R&S®FSW-K72	1313.1422.02
Анализ сигналов абонентских устройств 3GPP, включая HSUPA и HSDPA+	R&S®FSW-K73	1313.1439.02
Измерение сигналов базовых станций TD-SCDMA	R&S®FSW-K76	1313.1445.02
Измерение сигналов абонентских устройств TD-SCDMA	R&S®FSW-K77	1313.1451.02
Анализ сигналов базовых станций cdma2000	R&S®FSW-K82	1313.1468.02
Анализ сигналов абонентских устройств cdma2000	R&S®FSW-K83	1313.1474.02
Анализ сигналов базовых станций 1xEV-DO	R&S®FSW-K84	1313.1480.02
Анализ сигналов абонентских устройств 1xEV-DO	R&S®FSW-K85	1313.1497.02
Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11a/b/g	R&S®FSW-K91	1313.1500.02
Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11n	R&S®FSW-K91n	1313.1516.02
Анализ сигналов WLAN 802.11ac	R&S®FSW-K91ac	1313.4209.02
Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11p	R&S®FSW-K91p	1321.5646.02
Анализ нисходящих сигналов EUTRA/LTE FDD	R&S®FS-K100	1309.9951.02
Анализ сигналов абонентских устройств EUTRA/LTE FDD	R&S®FSW-K101	1313.1551.02
Анализ нисходящих MIMO-сигналов EUTRA/LTE (требуется опция FSW-K100 или FSW-K104)	R&S®FSW-K102	1313.1568.02
Анализ восходящих сигналов EUTRA/LTE Advanced (требуется опция FSW-K101 или FSW-K105)	R&S®FS-K103	1313.2487.02
Анализ нисходящих сигналов EUTRA/LTE TDD	R&S®FS-K104	1309.9968.02
Анализ сигналов абонентских устройств EUTRA/LTE TDD	R&S®FSW-K105	1313.1580.02
Анализ в реальном масштабе времени в полосе 160 МГц	R&S®FSW-K160R	1313.5340.02
ПО для анализа сигналов		
ПО для векторного анализа сигналов OFDM	R&S®FS-K96	1310.0202.06
	R&S®FS-K96PC	1310.0219.06
Анализ нисходящих сигналов LTE FDD	R&S®FS-K100PC	1309.9916.02
Анализ восходящих сигналов LTE FDD	R&S®FS-K101PC	1309.9922.02
Анализ нисходящих MIMO-сигналов EUTRA/LTE (требуется опция FS-K100PC или FS-K104PC)	R&S®FS-K102PC	1309.9939.02
Анализ восходящих MIMO-сигналов EUTRA/LTE (Требуется FS-K101PC или FS-K105PC)	R&S®FS-K103PC	1309.9945.06
Анализ нисходящих сигналов LTE TDD	R&S®FS-K104PC	1309.9951.02
Анализ восходящих сигналов LTE TDD	R&S®FS-K105PC	1309.9968.02
ПО для анализа искажений (см. описание анализатора R&S®FSV)	R&S®FS-K130PC	1310.0090.06
Принадлежности		
Гармонический смеситель от 50 ГГц до 75 ГГц	R&S®FS-Z75	1048.0271.02
Гармонический смеситель от 60 ГГц до 90 ГГц	R&S®FS-Z90	1048.0371.02
Гармонический смеситель от 75 ГГц до 110 ГГц	R&S®FS-Z110	1048.0471.02

ТРИУМФ ИНЖИНИРИНГ
ООО «Триумф-Инжиниринг»
ИНН: 7726358342, КПП: 772601001
Р/с №40702810000030007142 в ПАО АКБ «АВАНГАРД»
Кор/счет 30101810000000000201
БИК 044525201, ОРГН: 5157746013849
117105, г. Москва, Варшавское шоссе, 17
Телефон, факс: +7 (495) 786-39-52
info@3ymf.com, www.3ymf.com