

## Анализатор спектра и сигналов R&S®FSV

2

### R&S®FSV

Диапазон частот от 10 Гц  
до 4 / 7 / 13,6 / 30 / 40 ГГц

Анализ сигналов  
с максимальной точностью



Утвержденный тип средств измерений  
Регистрационный номер в Госреестре 55768-13, 42593-09

### Краткое описание

R&S®FSV – самый быстрый и наиболее универсальный анализатор спектра и сигналов, предназначенный для требовательных и бережливых пользователей, занятых разработкой, производством, установкой и обслуживанием радиотехнических систем.

В сфере разработки R&S®FSV превосходит другие анализаторы, благодаря высоким радиочастотным характеристикам, непревзойденной в своем классе полосе анализа 160 МГц и широкому диапазону приложений анализа для различных методов аналоговой модуляции, а также для стандартов беспроводной и широкополосной связи.

R&S®FSV в пять раз быстрее аналоговых анализаторов и предлагает процедуры измерения, оптимизированные по скорости и объему передаваемых данных, что является неопределимым преимуществом в условиях промышленного производства.

Облегчающий работу сенсорный экран, небольшие размеры, малый вес и непосредственная поддержка датчиков мощности делают R&S®FSV лучшим прибором для выполнения пусконаладочных и сервисных работ.

### Основные свойства

- ▮ Диапазон частот до 4/7/13,6/30/40 ГГц;
- ▮ Полоса анализа сигнала 160 МГц;
- ▮ Погрешность уровня 0,4 дБ в диапазоне до 7 ГГц;
- ▮ Функции анализа GSM/EDGE, WCDMA/HSPA, LTE, WiMAX, WLAN и аналоговых методов модуляции;
- ▮ Поддержка датчиков мощности семейства R&S®NRP с расширенным набором функций измерения мощности;
- ▮ Простая модернизация путем установки опций;
- ▮ Фазовый шум  $-110$  дБн/Гц при отстройке от несущей 10 кГц;
- ▮ Точка пересечения по интермодуляционным составляющим 3 порядка (TOI)  $+15$  дБмВт;
- ▮ Средний уровень собственных шумов (DANL) в полосе 1 Гц:
  - 155 дБмВт на 1 ГГц;
  - 147 дБмВт на 30 ГГц;
  - 139 дБмВт на 40 ГГц.
- ▮ Съёмный жесткий диск для работы в условиях повышенной секретности.



### Характерные особенности

Готов к работе с сегодняшними и завтрашними стандартами

- ▮ Полностью цифровая обработка сигнала обеспечивает высокую точность и превосходную воспроизводимость измерений;
- ▮ Полоса анализа сигнала 160 МГц, самая широкая в этом классе приборов, пригодна для всех профилей WLAN 802.11ac и LTE;
- ▮ Самый большой в этом классе объем памяти I/Q для записи сигнальных последовательностей.

Малые затраты на тестирование и высокая производительность

- ▮ До пяти раз быстрее других анализаторов сигнала;
- ▮ Специальные процедуры тестирования для производства;
- ▮ Эффективные функции дистанционного управления.

Широкий набор функций и превосходные характеристики для лабораторного применения

- ▮ Выдающиеся радиочастотные характеристики для анализаторов среднего класса;
- ▮ Непревзойденная точность измерения уровня в диапазоне до 7 ГГц;
- ▮ Функции измерения мощности для анализа цифровых систем связи;
- ▮ Гибкие функции маркеров и обработки кривых.

Простое, интуитивно понятное управление

Простой переход к следующему поколению анализаторов

Малые эксплуатационные расходы

### Прецизионный уровень точности

Опция В14 внутреннего источника опорной частоты представляет собой цезиевый стандарт частоты с нестабильностью  $5 \cdot 10^{-10}$ , что позволяет использовать анализаторы FSV в режиме частотомера для прецизионных измерений частоты сигналов.

Кроме этого, благодаря улучшению характеристик работы АЦП анализаторов FSV были пересмотрены спецификации для опции измерительного демодулятора AM/ЧМ FSV-K7. Теперь погрешность измерения коэффициента амплитуд-

ной модуляции и девиации частоты составляют около 1 %, что соответствует уровню рабочих эталонов 1-го разряда. В совокупности с высокой линейностью шкалы и малой погрешностью измерения уровня такие параметры делают анализаторы спектра FSV самыми точными приборами в своем классе.

### Общий векторный анализ сигналов

Опция FSV-K70 позволяет демодулировать сигналы с цифровой модуляцией в форматах до 64 QAM и до 8 PSK, скоростью передаваемых данных до 32 Мб/с; буфер анализа составляет до 50000 символов. В опции реализован принципиально новый алгоритм поиска пакетов импульсов и последовательностей, что упрощает настройки, увеличивает скорость анализа и позволяет анализировать сигналы даже с малым отношением сигнал/шум. Графический интерфейс реализован в виде последовательной блок-схемы. Вывод до 4 окон измерения позволяет одновременно измерять амплитуду, фазу, диаграмму созвездий, глазковую диаграмму, вектор ошибки, декодировать битовый поток и т. д. Планируется добавление декодирования новых схем модуляции, поддержка автоматического декодирования распространенных цифровых стандартов связи, автоматическое измерение скорости передаваемых данных и их анализ при загрузке из файла.

### Анализ искажений сигнала

Уникальное программное обеспечение R&S®FS-K130PC для измерения искажений, вносимых усилителями мощности, смесителями и другими широкополосными компонентами линии передачи, а также их последующего моделирования и линеаризации. По результатам измерения ПО производит расчет коэффициентов модели устройства, а также предсказаний во входном сигнале, которые необходимо внести, чтобы устройство обеспечивало «линейный» режим работы. Внесение предсказаний, например, является эффективным путем для достижения наибольшей выходной мощности усилителей без увеличения мощности потребления. ПО R&S®FS-K130PC наряду с полиномиальными методами расчета, использует более сложные алгоритмы типа Вольтерра, что позволяет характеризовать усилители мощности с эффектом запоминания.

### Опция измерений ЭМП

#### для анализаторов спектра FSV и FSVR

Программная опция FSV-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 сигналов LTE

Анализаторы спектра и сигналов FSV обеспечивают широкий набор функций, необходимых для анализа параметров модуляции сигналов LTE и LTE-Advanced release 10 – перспективной технологии мобильной связи четвертого поколения. Для анализа нисходящих и восходящих сигналов LTE в дуплексном режиме с частотным разделением каналов (FD-LTE) разработаны программные опции FSV-K100 и FSV-K101; для анализа нисходящих и восходящих сигналов LTE в дуплексном режиме с временным разделением каналов (TD-LTE) – опции FSV-K104 и FSV-K105; для анализа нисходящих сигналов LTE, использующих несколько передающих и приемных антенн (MIMO сигналов) – опция FSV-K102.

Опция FS-K103PC поддерживает анализ сигналов абонентских терминалов, соответствующих спецификации 3GPP LTE-Advanced release 10. Из трех основных нововведений данного релиза: поддержка раздельного SC-FDMA, одновременная передача пользовательских и управляющих данных и поддержка анализа UL MIMO 4x4.

Все вышеперечисленные опции позволяют проводить анализ таких параметров, как отклонения частоты, амплитуды вектора ошибки, смещения I/Q и квадратурной ошибки, графически отображать ГВЗ, диаграмму созвездий, равномерность спектра и другие показатели.

Модификации ПО выпущены также для анализаторов R&S®FSW, FSQ, FSG и FSVR.

## Краткие технические характеристики

	R&S®FSV4	R&S®FSV7	R&S®FSV13	R&S®FSV30	R&S®FSV40
<b>Диапазон частот</b>	от 10 Гц до 4 ГГц	от 10 Гц до 7 ГГц	от 10 Гц до 13,6 ГГц	от 10 Гц до 30 ГГц	от 10 Гц до 40 ГГц
Точность воспроизведения частоты	$1 \times 10^{-6}$ $1 \times 10^{-7}$ с дополнительным термостатированным кварцевым генератором R&S®FSV-B4 $4 \times 10^{-9}$ с внутренним источником опорной частоты - цезиевым стандартом частоты R&S®FSV-B14				
Нестабильность частоты в диапазоне температур от 0 °C до 50 °C	$1 \times 10^{-6}$ $1 \times 10^{-7}$ с дополнительным термостатированным кварцевым генератором R&S®FSV-B4, модель 02 $1 \times 10^{-9}$ с дополнительным термостатированным кварцевым генератором R&S®FSV-B4, модель 03 $5 \times 10^{-10}$ с внутренним источником опорной частоты - цезиевым стандартом частоты R&S®FSV-B14				
<b>Полоса разрешения</b>					
Стандартная развертка	от 1 Гц до 10 МГц				
Стандартная развертка (нулевая полоса обзора)	от 1 Гц до 10 МГц, 20 МГц, 28 МГц, 40 МГц (опция) (полосы 20 МГц, 28 МГц и 40 МГц не доступны для R&S®FSV-40 (модель .39))				
БПФ-развертка	от 1 Гц до 3 МГц				
Канальный фильтр	от 100 Гц до 5 МГц, 10 МГц, 20 МГц, 28 МГц, 40 МГц (опция) (полосы 20 МГц, 28 МГц и 40 МГц не доступны для R&S®FSV-40 (модель .39))				
Фильтр электромагнитных помех (только с FSV-K54)	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц				
Полоса видеофильтра	от 1 Гц до 10 МГц, 20 МГц, 28 МГц, 40 МГц (опция) (полосы 20 МГц, 28 МГц и 40 МГц не доступны для R&S®FSV-40 (модель .39))				
Полоса анализа сигнала	28 МГц, 40 МГц с опцией R&S®FSV-B70, 160 МГц с опцией R&S®FSV-B160, 10 МГц для R&S®FSV-40 (модель .39)				
<b>Средний уровень собственных шумов (DANL)</b>					

	R&S®FSV4	R&S®FSV7	R&S®FSV13	R&S®FSV30	R&S®FSV40
<b>DANL (полоса 1 Гц)</b>					
1 ГГц	-152 дБмВт, -155 дБмВт (тип.)				
3 ГГц	-150 дБмВт, -153 дБмВт (тип.)				
7 ГГц	-146 дБмВт, -149 дБмВт (тип.)				
13 ГГц	-148 дБмВт, -151 дБмВт (тип.)				
30 ГГц	-144 дБмВт, -147 дБмВт (тип.)				
40 ГГц	-136 дБмВт, -139 дБмВт (тип.)				
<b>DANL с предусилителем, опция R&amp;S®FSV-B22</b>					
1 ГГц	-162 дБмВт, -165 дБмВт (тип.)				
3 ГГц	-160 дБмВт, -163 дБмВт (тип.)				
7 ГГц	-156 дБмВт, -159 дБмВт (тип.)				
<b>Точка ТОI</b>					
f < 3,6 ГГц	+13 дБмВт, +16 дБмВт (тип.)				
от 3,6 ГГц до 30 ГГц	+15 дБмВт, +18 дБмВт (тип.)				
<b>Динамический диапазон WCDMA ACLR</b>					
без компенсации шума	70 дБ				
с компенсацией шума	73 дБ				
<b>Фазовый шум</b>					
Частота несущей 1 ГГц					
отстройка от несущей 10 кГц	-106 дБн (1 Гц), -110 дБн (1 Гц) (тип.)				
отстройка от несущей 100 кГц	-115 дБн (1 Гц)				
отстройка от несущей 1 МГц	-134 дБн (1 Гц)				
<b>Общая погрешность измерений</b>					
3,6 ГГц	0,29 дБ				
7 ГГц	0,39 дБ				

## Информация для заказа

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Анализатор сигналов от 10 Гц до 4 ГГц	R&S®FSV4	1321.3008.04
Анализатор сигналов от 10 Гц до 7 ГГц	R&S®FSV7	1321.3008.07
Анализатор сигналов от 10 Гц до 13,6 ГГц	R&S®FSV13	1321.3008.13
Анализатор сигналов от 10 Гц до 30 ГГц	R&S®FSV30	1321.3008.30
Анализатор сигналов от 10 Гц до 40 ГГц	R&S®FSV40	1321.3008.40
Анализатор сигналов от 10 Гц до 40 ГГц	R&S®FSV40	1321.3008.39
<b>Аппаратные опции</b>		
Корпус повышенной прочности	R&S®FSV-B1	1310.9500.02
Аудиомодулятор АМ/ЧМ	R&S®FSV-B3	1310.9516.02
Термостатированный кварцевый генератор, прецизионная опорная частота	R&S®FSV-B4	1310.9522.02
Термостатированный кварцевый генератор, с повышенной стабильностью	R&S®FSV-B4	1310.9522.03
Цезиевый стандарт частоты	R&S®FSV-B14	1310.9980.02
Дополнительные интерфейсы (выход ПЧ/видео/ АМ/ЧМ, порт AUX, синхровыход, 2 доп. порта USB)	R&S®FSV-B5	1310.9539.02
Следящий генератор от 100 кГц до 3,6 ГГц / 7 ГГц	R&S®FSV-B9	1310.9545.02
Управление внешним генератором	R&S®FSV-B10	1310.9551.02
Интерфейс цифровых сигналов модуляции	R&S®FSV-B17	1310.9568.02
Съемный полупроводниковый накопитель	R&S®FSV-B18	1310.9697.05
Запасной жесткий диск (съемный жесткий диск)	R&S®FSV-B19	1310.9574.05
LO/IF входы для внешних смесителей	R&S®FSV-B21	1310.9597.02
Предусилитель, от 9 кГц до 4/7 ГГц	R&S®FSV-B22	1310.9600.02
Предусилитель, от 9 кГц до 13,6 ГГц	R&S®FSV-B24	1310.9616.13
Предусилитель, от 9 кГц до 30 ГГц	R&S®FSV-B24	1310.9616.30
Предусилитель, от 9 кГц до 40 ГГц	R&S®FSV-B24	1310.9616.40
Электронный аттенуатор с шагом настройки 1 дБ	R&S®FSV-B25	1310.9622.02
Адаптер питания для работы прибора от источника постоянного напряжения 10-28 В (требуется FSV-B1)	R&S®FSV-B30	1329.0243.02
Комплект Lithium-Ion батарей (доступен для всех моделей FSV, требуется опции FSV-B30 и B1)	R&S®FSV-B32	1321.3750.04
Внешнее зарядное устройство для Lithium-Ion батарей	R&S®FSV-B34	1321.3950.02
Расширение полосы анализа до 40 МГц	R&S®FSV-B70	1310.9645.02
Недоступно для R&S®FSV40 (модель .39)		
Расширение полосы анализа до 160 МГц (для FSV4 и FSV7)	R&S®FSV-B160	1311.2015.02
Расширение полосы анализа до 160 МГц (для FSV13)	R&S®FSV-B160	1311.2015.13
Расширение полосы анализа до 160 МГц (для FSV30, FSV40)	R&S®FSV-B160	1311.2015.40
N-тип адаптер для подключения пробников R&S®RT-Zx	R&S®RT-ZA9	1417.0909.02
<b>Программные опции</b>		
Анализ аналоговой модуляции АМ/ЧМ/ФМ	R&S®FSV-K7	1310.8103.02
Добавление к опции аналоговой демодуляции FSV-K7 – анализ ЧМ-стереосигналов	R&S®FSV-K7S	1310.8126.02
Анализ сигналов Bluetooth®/EDR	R&S®FSV-K8	1301.8155.02
Измерение мощности с помощью датчиков R&S®NRP	R&S®FSV-K9	1310.8203.02
Анализ сигналов GSM/EDGE/EDGE evo	R&S®FSV-K10	1310.8055.02
Измерение спектрограмм	R&S®FSV-K14	1310.8255.02

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Измерение коэффициента шума и усиления	R&S®FSV-K30	1310.8355.02
Измерение фазовых шумов	R&S®FSV-K40	1310.8403.02
Измерения электромагнитных помех	R&S®FSV-K54	1310.0425.02
Общий векторный анализ сигналов	R&S®FSV-K70	1310.8455.02
Анализ сигналов базовых станций 3GPP (DL), включая HSDPA и HSDPA+	R&S®FSV-K72	1310.8503.02
Анализ сигналов абонентских устройств 3GPP (UL), включая HSUPA	R&S®FSV-K73	1310.8555.02
Измерение сигналов BC 3GPP TD-SCDMA	R&S®FSV-K76	1310.8603.02
Измерение сигналов аб. устройств TD-SCDMA	R&S®FSV-K77	1310.8655.02
Анализ сигналов базовых станций cdma2000	R&S®FSV-K82	1310.8703.02
Анализ сигналов абонентских устройств cdma2000	R&S®FSV-K83	1310.8755.02
Анализ сигналов базовых станций 1xEV-DO	R&S®FSV-K84	1310.8803.02
Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11a/b/g/j	R&S®FSV-K91	1310.8903.02
Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11n	R&S®FSV-K91n	1310.9468.02
Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11 ac (необходима опция R&S®FSV-K91)	R&S®FSV-K91ac	1310.8629.02
Анализ сигналов WLAN IEEE 802.11 p (необходима опция R&S®FSV-K91)	R&S®FSV-K91p	1321.3314.02
Анализ сигналов WiMAX IEEE 802.16e OFDM/OFDMA	R&S®FSV-K93	1310.8955.02
Анализ сигналов абонентских устройств 1xEV-DO	R&S®FSV-K85	1310.8773.02
Анализ сигналов базовых станций EUTRA/LTE (DL)	R&S®FSV-K100	1310.9151.02
Анализ сигналов абонентских устройств EUTRA/LTE (UL)	R&S®FSV-K101	1310.9200.02
Анализ нисходящих MIMO-сигналов EUTRA/LTE	R&S®FSV-K102	1310.9151.02
Анализ восходящих MIMO-сигналов EUTRA/LTE (Требуется FSV-K101 или FSV-K105)	R&S®FSV-K103	1310.9200.02
Анализ нисходящих сигналов EUTRA/LTE TDD	R&S®FSV-K104	1309.9774.02
Анализ восходящих сигналов EUTRA/LTE TDD	R&S®FSV-K105	1309.9780.02
<b>ПО для анализа сигналов на внешнем ПК</b>		
ПО для векторного анализа сигналов OFDM с помощью анализатора сигналов R&S®FSV или FSUP	R&S®FS-K96	1310.0202.06
ПО для векторного анализа сигналов OFDM с помощью ПК	R&S®FS-K96PC	1310.0219.06
Модернизация опции FS-K96 до FS-K96PC	R&S®FS-K96U	1310.0225.06
ПО для измерения NFC (дополнительно необходим R&S®FSPC; возможна поставка специальных антенн)	R&S®FS-K112PC	1310.0448.06
ПО для анализа искажений	R&S®FS-K130PC	1310.0090.06
ПО для измерения электромагнитных помех	R&S®ES-SCAN	1308.9270.02
<b>Принадлежности</b>		
Гармонический смеситель от 40 ГГц до 60 ГГц	R&S®FS-Z60	1089.0799.02
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
Гармонический смеситель от 90 ГГц до 140 ГГц	RPG®FS-Z140	3622.0708.02
Гармонический смеситель от 110 ГГц до 170 ГГц	RPG®FS-Z170	3622.0714.02
Гармонический смеситель от 140 ГГц до 220 ГГц	RPG®FS-Z220	3593.3250.02
Гармонический смеситель от 220 ГГц до 325 ГГц	RPG®FS-Z325	3593.3267.02
Гармонический смеситель от 325 ГГц до 500 ГГц	RPG®FS-Z500	3593.3273.02
Блок когерентности для измерений фазовой когерентности (включает управляющее ПО R&S®FS-Z10)	R&S®FS-Z10	1171.6509.02