

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6

#### Назначение средства измерений

Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6 предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов.

#### Описание средства измерений

Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6 представляют собой автоматически или вручную перестраиваемые супергетеродинные приемники с микропроцессорным управлением. Принцип работы анализаторов основан на гетеродинном переносе исследуемого сигнала на промежуточную частоту (ПЧ) и последующей его обработке с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) с блоком цифровой обработки (БЦО). Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6 работают под управлением встроенного микропроцессора и закрытого от пользователя программного обеспечения. Приборы обеспечивают проведение автоматических измерений частотных и амплитудных параметров спектра сигналов. Полученные на приборах спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс.

Конструктивно анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6 выполнены в виде настольного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части, АЦП с БЦО и управляющий микропроцессор. На лицевой панели анализаторов находятся жидкокристаллический индикатор, кнопки управления, разъем интерфейса USB, входной СВЧ разъем, выход звукового демодулятора и опциональный выход следящего генератора. На задней панели находятся гнезда для подключения питающего напряжения, разъемы интерфейсов LAN и USB DEV, вход внешней опорной частоты, выход промежуточной частоты.

Внешний вид анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 приведен на рисунке 1. Место нанесения наклейки со знаком утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 2.

#### Программное обеспечение

Для управления режимами работы анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и обработки измерительных сигналов применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО) «FSC Firmware», обеспечивающее формирование заданий на проведение измерений, управление работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображение хода измерений. ПО предназначено только для работы с анализаторами спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Метрологически значимая часть ПО анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и измеренные данные не требуют специальных средств защиты. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FSC Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 2.22
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-



Рисунок 1

Место нанесения наклейки со знаком утверждения типа

Места пломбировки



Рисунок 2

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик	
Диапазон частот: R&S FSC3 R&S FSC6	от 9 кГц до 3 ГГц от 9 кГц до 6 ГГц	
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора	10 МГц	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты $F_{\text{ИЗМ}}$ в режиме частотомера (при отношении сигнал/шум не менее 25 дБ)	$\pm (2 \times 10^{-6} \cdot F_{\text{ИЗМ}} + R)$	
Разрешение частотомера, R	0,1 Гц	
Диапазон полос обзора	0 Гц; от 10 Гц до полного диапазона частот	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полосы обзора	$\pm 0,15 \%$	
Уровень фазовых шумов на несущей частоте 0,5 ГГц, при отстройке от несущей, не более	30 кГц 100 кГц 1 МГц	минус 95 дБн/Гц <sup>1</sup> минус 100 дБн/Гц минус 120 дБн/Гц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ, RBW	от 10 Гц до 3 МГц (с шагом 1-3)	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 3 дБ, при RBW:	от 10 Гц до 300 кГц свыше 300 кГц	$\pm 5 \%$ $\pm 10 \%$
Коэффициент прямоугольности фильтров полосы пропускания (по уровням минус 60 дБ и минус 3 дБ), не более:	5:1	
Диапазон перестройки полос видеофильтра	от 10 Гц до 3 МГц (с шагом 1-3)	
Диапазон измеряемых уровней	от среднего уровня шумов до +30 дБмВт <sup>2</sup>	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала на частоте 100 МГц	$\pm 0,3$ дБ	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 100 МГц в диапазоне частот, не более	от 9 кГц до 10 МГц от 10 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня при фиксированном значении ослабления входного аттенюатора	$\pm 0,1$ дБ	
Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ	от 0 до 40 дБ через 5 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 100 МГц	$\pm 0,3$ дБ	

<sup>1</sup> дБн/Гц – дБ относительно несущей, приведенное к полосе пропускания 1 Гц

<sup>2</sup> дБмВт – дБ относительно 1 мВт

Наименование характеристик	Значения характеристик	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения полосы пропускания относительно RBW = 10 кГц	± 0,1 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ)	в диапазоне от 0 до минус 50 дБ	± 0,2 дБ
Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности измерения уровня в диапазоне от минус 50 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня, при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ	от 10 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц	± 1,0 дБ ± 1,5 дБ
Средний уровень собственных шумов, не более:  - с выключенным предусилителем в диапазоне частот от 9 кГц до 100 кГц в диапазоне частот от 100 кГц до 1 МГц в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц в диапазоне частот от 2 ГГц до 3,6 ГГц в диапазоне частот от 3,6 ГГц до 5 ГГц в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц  - с включенным предусилителем (опция R&S FSC-B22, номинальный коэффициент усиления 20 дБ) в диапазоне частот от 100 кГц до 1 МГц в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 1 ГГц в диапазоне частот от 1 ГГц до 2 ГГц в диапазоне частот от 2 ГГц до 5 ГГц в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц	<p>минус 108 дБмВт/Гц<sup>3</sup> минус 115 дБмВт/Гц минус 136 дБмВт/Гц минус 141 дБмВт/Гц минус 138 дБмВт/Гц минус 142 дБмВт/Гц минус 140 дБмВт/Гц</p> <p>минус 133 дБмВт/Гц минус 157 дБмВт/Гц минус 161 дБмВт/Гц минус 159 дБмВт/Гц минус 155 дБмВт/Гц минус 151 дБмВт/Гц</p>	
Интермодуляционные искажения 3-го порядка при уровне сигналов на смесителе минус 20 дБмВт, в диапазоне частот, не более	до 300 МГц от 300 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц	минус 54 дБн <sup>4</sup> минус 60 дБн минус 46 дБн
Гармонические искажения 2-го порядка при уровне сигнала на смесителе минус 20 дБмВт, в диапазоне частот, не более	от 20 МГц до 1,5 ГГц от 1,5 ГГц до 3 ГГц	минус 60 дБн минус 50 дБн
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, не более	вход заглушен, аттенюатор 0 дБ, частота не менее 30 МГц	минус 90 дБмВт
Входное сопротивление анализатора	50 Ом	
КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ) в диапазоне частот, не более	от 100 кГц до 1 ГГц от 1 ГГц до 6 ГГц	1,5 2
Разъем СВЧ входа	N-тип «розетка»	

<sup>3</sup> дБмВт/Гц – дБ относительно 1 мВт приведенное к полосе пропускания 1 Гц

<sup>4</sup> дБн – дБ относительно несущей

Продолжение таблицы 2

Характеристики следящего генератора		
Диапазон частот сигнала	FSC3	от 100 кГц до 3 ГГц
	FSC6	от 100 кГц до 6 ГГц
Диапазон установки выходного уровня	от минус 40 дБмВт до 0 дБмВт с шагом 1 дБ	
Разъем СВЧ выхода:	N-тип «розетка»	

Таблица 3 - Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия эксплуатации	Температура (от 0 до 50) °С Относительная влажность воздуха (от 40 до 85) %
Условия хранения и транспортирования	Температура (от минус 40 до 70) °С Относительная влажность воздуха не более 95 %
Масса, не более	4,5 кг
Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина)	233 мм ´ 158 мм ´ 350 мм
Питание от сети переменного тока	(от 100 до 240) В; (от 50 до 400) Гц
Потребляемая мощность	12 Вт
Напряжение питания постоянного тока	(от 14 до 16) В, (от 0,7 до 0,8) А
Время прогрева	15 мин

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом или специальным штампом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки

Наименование	Количество, шт.
Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6	в соответствии с заказом
Опция R&S FSL-B22 – предусилитель	в соответствии с заказом
Опция следящего генератора	в соответствии с заказом
Сетевой шнур	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МП РТ 1462-2010	1

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1462-2010 «Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест - Москва» в октябре 2010 г.

Таблица 5 - Основные средства поверки

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
	Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
Стандарт частоты	Частота выходных сигналов 5 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$ за 1 год	Стандарт частоты Ч1-50

Генератор сигналов	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц Диапазон установки уровня (от минус 120 до 16) дБмВт	Уровень гармоник не более минус 30 дБн, уровень фазовых шумов на 1 ГГц при отстройке 20 кГц не более минус 130 дБн/Гц	Генератор сигналов R&S SMA100A
Ваттметр проходящей мощности	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц динамический диапазон (от $2 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^2$ ) мВт	погрешность измерения мощности $\pm 2,5$ %, погрешность измерения ослабления $\pm 0,05$ дБ.	Ваттметр проходящей мощности СВЧ NPR-Z98
Анализатор электрических цепей векторный	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц	Погрешность измерения обратных потерь $\pm 0,4$ дБ	Анализатор электрических цепей векторный ZVL6
Набор мер КСВН и полного сопротивления	Диапазон частот (от 0,02 до 4) ГГц	1 разряд по МИ 1700-87	Набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140
Набор мер полного и волнового сопротивления	Диапазон частот (от 4 до 18) ГГц	1 разряд по МИ 1700-87	Набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145

#### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документе “Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6. Руководство по эксплуатации”.

**Нормативные и технические документы**, устанавливающие требования к анализаторам спектра R&S FSC3, R&S FSC6

- ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
- Техническая документация фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия.

#### Изготовитель

Фирма “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия  
 Адрес: Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany  
 Тел.: +49 89 41 29 0  
 Факс: +49 89 41 29 12 164  
<http://rohde-schwarz.com>  
 e-mail: [customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

#### Заявитель

Представительство фирмы “РОДЕ И ШВАРЦ ГМБХ И КО.КГ” (Германия) г. Москва  
 Адрес: Российская Федерация, 115093 г. Москва, Павловская, д.7, стр.1  
 Телефон: +7 (495) 981-3560  
 Факс: +7 (495) 981-3565  
<http://rohde-schwarz.ru>  
 e-mail: [sales.russia@rohde-schwarz.com](mailto:sales.russia@rohde-schwarz.com)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 Москва, Нахимовский пр., 31

Тел: (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.