

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 535 от 23.03.2018 г.)

Анализаторы спектра R&S FSH4/8

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра R&S FSH4/8 предназначены для:
измерений и визуального наблюдения составляющих спектра (частоты и уровня) периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов;
измерений мощности электромагнитных колебаний (с помощью измерительных преобразователей мощности FSH-Z1; FSH-Z14; FSH-Z18; FSH-Z44);
векторного анализа цепей (опция FSH-K42).

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов спектра R&S FSH4/8 основан на методе последовательного анализа сигнала. Анализаторы представляют собой автоматически или вручную перестраиваемые супергетеродинные приемники с индикацией выходных сигналов.

Анализаторы спектра R&S FSH4/8 обеспечивают измерение параметров спектра непрерывных колебаний сложной формы; измерение параметров модулированных колебаний; измерение параметров паразитных и побочных колебаний; измерение полосы излучения и внеполосных излучений; исследование спектров повторяющихся радиоимпульсов; измерение интермодуляционных искажений третьего порядка четырехполосников; измерений скалярных характеристик передачи двухпортовых цепей; измерений скалярных характеристик затухания отраженного сигнала; векторного анализа цепей; измерений расстояния до повреждения кабеля; управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, автоматическое тестирование и самодиагностирование.

Для измерений мощности электромагнитных колебаний анализаторы спектра R&S FSH4/8 комплектуются измерительными преобразователями мощности FSH-Z1, FSH-Z14, FSH-Z18, FSH-Z44, которые позволяют проводить измерения в диапазоне частот от 10 МГц до 18 ГГц. Принцип действия измерительных преобразователей мощности основан на усилении напряжения сигнала эквивалентного потоку мощности в обоих направлениях (от источника к нагрузке (падающая мощность) и от нагрузки к источнику (отраженная мощность)) для направленных преобразователей FSH-Z14, FSH-Z44 мощности и в одном направлении (в нагрузку) для преобразователей поглощаемой мощности FSH-Z1 и FSH-Z18. Выделенное напряжение преобразовывается в цифровую форму для выдачи на цифровое табло (индикатор), в линейном и (или) логарифмическом масштабах.

Конструктивно анализаторы спектра R&S FSH4/8 выполнены в виде переносного моноблока.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «FSH Firmware» предназначено только для работы с анализаторами спектра R&S FSH4/8 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

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

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FSH Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.50 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Внешний вид анализаторов спектра R&S FSH4/8, место нанесения наклейки со знаком утверждения типа и знака поверки, схема пломбировки анализаторов от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид средства измерений

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот, Гц: для моделей FSH4 со встроенным мостом КСВН для остальных моделей FSH4 для моделей FSH8 со встроенным мостом КСВН для остальных моделей FSH8	от $1 \cdot 10^5$ до $3,6 \cdot 10^9$ от $9 \cdot 10^3$ до $3,6 \cdot 10^9$ от $1 \cdot 10^5$ до $8 \cdot 10^9$ от $9 \cdot 10^3$ до $8 \cdot 10^9$
Номинальное значение полос пропускания на уровне минус 3 дБ, кГц	от 0,01 до 3000 (дискретно с шагом 1, 3)
Пределы допускаемой относительной погрешности установки номинальных значений полос пропускания, %: в полосе пропускания от 10 Гц до 300 кГц в полосе пропускания более 300 кГц	± 5 ± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала 1 ГГц, Гц	± 2
Значения уровня фазовых шумов на частоте 500 МГц при отстройке от несущей, дБн/Гц ¹ , не более: 30 кГц 100 кГц 1 МГц	-95 -100 -120
Значения среднего уровня собственных шумов на входе 50 Ом в полосе пропускания 100 Гц, приведенной к 1 Гц, ослабления 0 дБ, на частотах, дБмВт ² , не более: предусилитель ВЫКЛ. от 9 до 100 кГц включ. свыше 100 кГц до 1 МГц включ. свыше 1 до 10 МГц включ. свыше 10 МГц до 2 ГГц включ. свыше 2 до 3,6 ГГц включ. свыше 3,6 до 5 ГГц включ. свыше 5 до 6,5 ГГц включ. свыше 6,5 до 8 ГГц включ. предусилитель ВКЛ. свыше 100 кГц до 1 МГц включ. свыше 1 до 10 МГц включ. свыше 10 МГц до 1 ГГц включ. свыше 1 до 2 ГГц включ. свыше 2 до 5 ГГц включ. свыше 5 до 6,5 ГГц включ. свыше 6,5 до 8 ГГц включ.	-108 -115 -136 -141 -138 -142 -140 -136 -133 -157 -161 -159 -155 -151 -147
Здесь и далее: ¹ дБн/Гц - дБ относительно несущей, приведенное к полосе пропускания 1 Гц ² дБмВт - дБ относительно 1 мВт	

Продолжение таблицы 2

1	2
Значения относительного уровня помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка по входу смесителя при воздействии на вход двух синусоидальных сигналов равных амплитуд с уровнем минус 20 дБмВт, ослаблении 0 дБ, на частотах, дБн ³ , не более: до 300 МГц от 300 МГц до 3,6 ГГц свыше 3,6 до 8 ГГц	-54 -60 -46
Точка пересечения со второй гармоникой SHI ⁴ , на частотах, не менее, дБмВт: от 20 МГц до 1,5 ГГц включ. свыше 1,5 до 3 ГГц включ. свыше 3 до 4 ГГц включ.	40 30 20
Уровень внутренних паразитных составляющих (нагрузка на входе 50 Ом, полоса пропускания менее 30 кГц, ВЧ аттенюатор выкл., следящий генератор выкл.), дБмВт, не более	-90
Уровень паразитных составляющих, вызванных внутренними гетеродинами в диапазоне частот, дБн, не более: до 3,6 ГГц более 3,6 ГГц	-60 -54
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня (при доверительной вероятности 95%) на частотах, дБ: от 10 МГц до 3,6 ГГц включ. свыше 3,6 до 8 ГГц включ.	±1,0 ±1,5
Значение нелинейности отображения уровня в диапазоне от 0 до 50 дБ, дБ, не более	0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности из-за переключения входного аттенюатора, дБ	±0,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности из-за переключения полос пропускания, дБ	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня, дБ	±0,1
КСВН входа, на частотах, не более: от 100 кГц до 1 ГГц включ. свыше 1 до 6 ГГц включ. свыше 6 до 8 ГГц включ.	1,5 2 3
Диапазон частот встроенного следящего генератора, МГц: для FSH4 для FSH8	от 0,1 до 3600 от 0,1 до 8000
Диапазон выходных уровней следящего генератора, дБмВт	от -40 до 0 с шагом 1
Здесь и далее: ³ дБн - дБ относительно уровня несущей. ⁴ SHI = L _{смес.} - L _{к2} , где: L _{смес.} - уровень входного сигнала смесителя, дБмВт, L _{к2} - уровень гармонических искажений 2-го порядка относительно уровня входного сигнала смесителя, дБ	

Продолжение таблицы 2

1	2
КСВН выхода следящего генератора на частотах, не более: для FSH4 от 100 кГц до 1 ГГц включ. свыше 1 до 3,6 ГГц включ. для FSH8 от 100 кГц до 1 ГГц включ. свыше 1 до 6 ГГц включ. свыше 6 до 8 ГГц включ.	 1,5 2 1,5 2 3
опции FSH-Z1, FSH-Z14, FSH-Z18, FSH-Z44	
Диапазон рабочих частот, ГГц: FSH-Z1 FSH-Z18 FSH-Z14 FSH-Z44	 от $1 \cdot 10^{-2}$ до 8 от $1 \cdot 10^{-2}$ до 18 от $2,5 \cdot 10^{-2}$ до 1 от 0,2 до 4
Диапазон измерений мощности, Вт: FSH-Z1, FSH-Z18 FSH-Z14, FSH-Z44	 от $2 \cdot 10^{-10}$ до $2 \cdot 10^{-1}$ от $3 \cdot 10^{-2}$ до 300
КСВН входа в диапазоне частот, не более: FSH-Z1 от 10 до 30 МГц включ. свыше 30 МГц до 2,4 ГГц включ. свыше 2,4 до 8,0 ГГц включ. FSH-Z18 от 10 до 30 МГц включ. свыше 30 МГц до 2,4 ГГц включ. свыше 2,4 до 8,0 ГГц включ. FSH-Z14 (при нагрузке 50 Ом) FSH-Z44 (при нагрузке 50 Ом) от 200 МГц до 3,0 ГГц включ. свыше 3 до 4,0 ГГц включ.	 1,15 1,13 1,20 1,15 1,13 1,20 1,06 1,07 1,12
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности, %: FSH-Z1, FSH-Z18 (при температуре от 15 до 35 °С) от 10 МГц до 8 ГГц FSH-Z14 (при температуре от 18 до 28 °С) от 25 до 40 МГц включ. от 40 МГц до 1 ГГц включ. FSH-Z44 (при температуре от 18 до 28 °С) от 200 до 300 МГц включ. от 300 МГц до 4 ГГц включ.	 $\pm 2,3$ $\pm 4,0$ $\pm 3,2$ $\pm 4,0$ $\pm 3,2$
опция FSH-K42	
Диапазон частот, МГц: для FSH4 для FSH8	 от 0,3 до 3600 от 0,3 до 8000

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $ S_{11} $, $ S_{22} $ для диапазона модуля коэффициента отражения $ S_{11} $, $ S_{22} $, дБ ⁵ : от 0 до 15 дБ включ. свыше 15 до 25 дБ включ. свыше 25 до 30 дБ включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,2$ $\pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $ S_{11} $, $ S_{22} $, для диапазона модуля коэффициента отражения $ S_{11} $, $ S_{22} $, градусов ⁵ : от 0 до 15 дБ включ. свыше 15 до 25 дБ включ. свыше 25 до 30 дБ включ.	± 3 ± 6 ± 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $, $ S_{12} $, для диапазона модуля коэффициента передачи $ S_{21} $, $ S_{12} $, дБ ⁵ : от 0 до 50 дБ	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $ S_{21} $, $ S_{12} $, для диапазона модуля коэффициента передачи $ S_{21} $, $ S_{12} $, градусов ⁵ : от 0 до 50 дБ	± 3
Потребляемая мощность, ВА, не более	12
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	192 x 145 x 300
Масса, кг, не более	3
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 40 °С, %, не более	от 0 до 50 85
⁵ Характеристики приведены для уровня мощности выходного сигнала 0 дБмВт, полосы пропускания 100 Гц и ослаблении ступенчатого аттенюатора 10 дБ.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист технической документации фирмы - изготовителя и на лицевую панель анализаторов спектра R&S FSH4/8 в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор спектра	FSH4, FSH8	1 шт.
Измерительные преобразователи мощности FSH-Z1; FSH-Z18; FSH-Z14; FSH-Z44		по заказу
Опция FSH-K42		по заказу
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Программное обеспечение		1 шт.
Методика поверки	МП 41876-09	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 41876-09 «Анализаторы спектра R&S R&S FSH4/8 фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ и ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 9 апреля 2009 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10237-85);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-102 (регистрационный номер 3244-72);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-139 (регистрационный номер 7213-79);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-76А (регистрационный 5476-76);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-193 (регистрационный номер 13308-92);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-81 (регистрационный номер 3873-73);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-111 (регистрационный номер 6038-77);
- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51 (регистрационный номер 7055-79);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (регистрационный номер 9273-85);
- вольтметр переменного тока ВЗ-63 (регистрационный 10908-87);
- набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (регистрационный номер 8485-81);
- набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145 (регистрационный номер 8935-82);
- измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18 (регистрационный номер 36013-07);
- измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-11 (регистрационный номер 3803-73);
- ступенчатый аттенюатор Agilent 8496Н (регистрационный номер 60239-15);
- установка для измерений ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (регистрационный номер 9180-83).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю панель анализаторов спектра R&S FSH4/8 в соответствии с рис. 1 или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра R&S FSH4/8

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

Техническая документация фирмы - изготовителя.

Изготовители

Фирма «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия

Адрес: Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany

Телефон: +49 89 41 29 0

Факс: +49 89 41 29 12 164

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.com>

E-mail: customersupport@rohde-schwarz.com

Фирма «Rohde & Schwarz Technologies Malaysia Sdn Bhd», Малайзия

Адрес: PAT SQUARE, Jalan Pelukis U1/46, Temasya Industrial Park, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia

Телефон: +603 5569 0011

Факс: +603 5569 0088

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.com>

E-mail: support.malaysia@rohde-schwarz.com

Заявитель

Представительство фирмы «РОДЕ И ШВАРЦ ГМБХ И КО.КГ» (Германия)
ИНН 9909002668
Адрес: 115093 г. Москва, Павловская, д.7, стр.1
Телефон: +7 (495) 981-3560
Факс: +7 (495) 981-3565
Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.ru>
E-mail: sales.russia@rohde-schwarz.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)

Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13
Телефон: +7 (495) 583-99-23

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

В части вносимых изменений:

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.