



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**DE.C.35.010.A № 51066**

**Срок действия до 13 июня 2018 г.**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**Анализаторы спектра FSW43**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**  
**Фирма "Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG", Германия**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53782-13**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**  
**МП РТ 1893-2013**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **13 июня 2013 г. № 587**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Бульгин

"....." ..... 2013 г.

Серия СИ

№ 010096

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы спектра FSW43

#### Назначение средства измерений

Анализаторы спектра FSW43 предназначены для измерений амплитудно-частотных характеристик и параметров случайных и периодических сигналов, стационарных шумов, измерений параметров аналоговой и цифровой модуляций, анализа импульсных сигналов, измерений фазовых шумов, измерений параметров сигналов различных стандартов связи, измерений коэффициента шума совместно с генератором шума.

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов спектра FSW43 основан на гетеродинном переносе исследуемого сигнала на промежуточную частоту (ПЧ) и последующей его обработке с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) с блоком цифровой обработки. В низкочастотной области предусмотрена непосредственная подача сигнала с частотой до 30 МГц на АЦП в обход смесителя. В диапазоне частот до 1 ГГц в анализаторах спектра FSW43 предусмотрен отдельный смеситель, а также набор фиксированных фильтров до 8 ГГц в основном тракте. Свыше 8 ГГц для подавления зеркальных каналов приема используется отключаемый перестраиваемый ЖИГ-фильтр. Гетеродин анализаторов спектра FSW43 также работает на основе ЖИГ-резонатора, замкнутого через петлю фазовой автоподстройки частоты на опорный генератор 10 МГц.

Конструктивно анализаторы спектра FSW43 выполнены в виде настольного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части и управляющий компьютер.

Анализаторы спектра FSW43 работают под управлением встроенного компьютера с операционной системой Windows 7 и специализированного программного обеспечения. Анализаторы спектра FSW43 позволяют выполнять измерения частотных и амплитудных параметров спектра сигналов в автоматическом и ручном режимах. Полученные спектрограммы и результаты измерений могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейсы USB, GPIB, LAN. Дополнительно с помощью программных опций могут проводиться в автоматическом режиме следующие измерения:

- параметров аналоговой (АМ, ЧМ, ФМ) и цифровой модуляций ((n)QAM, (n)PSK);
- параметров импульсных сигналов;
- фазовых шумов;
- коэффициента шума и усиления четырехполосников (с внешним генератором шума);
- параметров сигналов различных цифровых стандартов беспроводной связи (GSM, WCDMA, LTE и др.).

Анализаторы спектра FSW43 имеют следующие опции:

- FSW-B4 – опорный генератор повышенной точности;
- FSW-B8 - фильтры полос пропускания свыше 10 МГц;
- FSW-B13 – дополнительный фильтр высокой частоты;
- FSW-B24 – встроенный предусилитель;
- FSW-B28/B40/B80/B160 – полосы анализа 28 МГц, 40 МГц, 80 МГц или 160 МГц;
- FSW-K6 – измерения параметров радиоимпульсных сигналов;
- FSW-K7 – измерения параметров аналоговой модуляции;

- FSW-K30 – измерения параметров коэффициента шума и усиления;
- FSW-K40 – измерения фазового шума;
- FSW-K70 – измерения параметров цифровой модуляции.

Внешний вид анализаторов спектра FSW43 и место нанесения наклейки со знаком утверждения типа приведен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

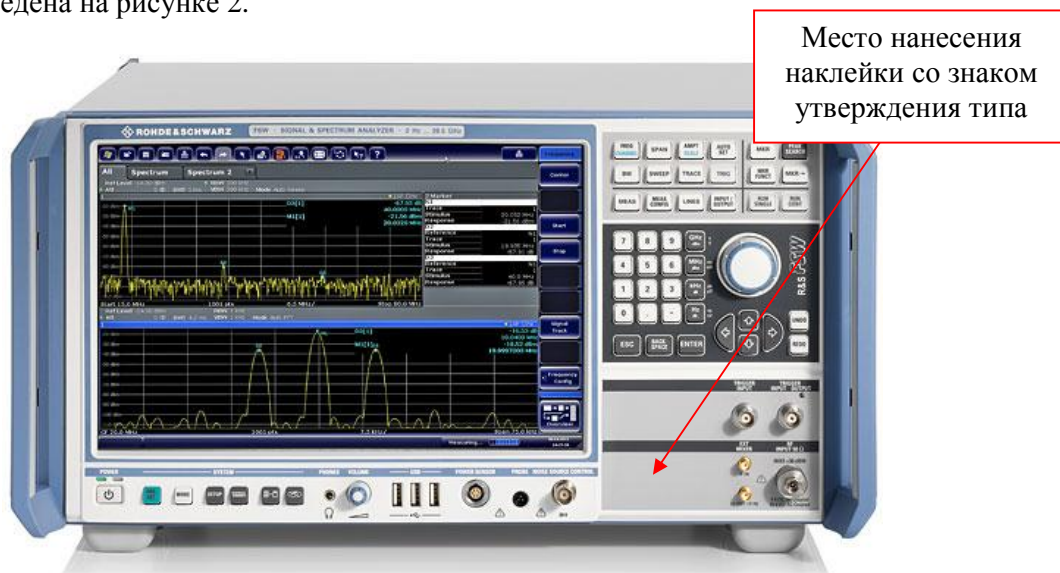


Рисунок 1



Рисунок 2

### Программное обеспечение

Для управления режимами работы анализаторов спектра FSW43 и обработки измерительных сигналов применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО)

«FSW 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 FSW43 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

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

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
FSW Firmware	FSW Firmware	Версия 1.60	-	-

Метрологически значимая часть ПО анализаторов спектра FSW43 и измеренные данные не требуют специальных средств защиты. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

#### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов спектра FSW43 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики	
Диапазон рабочих частот (f), Гц:	от 2 до $43,5 \cdot 10^9$	
Частота опорного генератора, МГц	10	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора $\delta_{оп}$	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
	с опцией термостатированного генератора опорной частоты FSW-B4	$\pm 3 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
	с опцией FSW-B4	$\pm 1 \cdot 10^{-9}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты ( $f_{изм}$ ) в режиме частотомера (при отношении сигнал/шум не менее 25 дБ) * разрешение по частоте R = 0,001 Гц	$\pm(\delta_{оп} \cdot f_{изм} + R^*)$	
Полоса обзора, Гц	0; от 10 до полного диапазона частот	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полосы обзора, %	$\pm 0,1$	
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ	от 1 Гц до 10 МГц (с шагом 1/2/3/5)	
	20 МГц, 50 МГц, 80 МГц дополнительно с опцией FSW-B8 и нулевой полосе обзора	

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полосы пропускания ПЧ по уровню минус 3 дБ, %	± 3
Уровень фазовых шумов относительно уровня несущей на несущей частоте 640 МГц, при отстройке от несущей, дБ/Гц, не более:	
100 Гц	минус 100
1 кГц	минус 125
10 кГц	минус 134
100 кГц	минус 136
1 МГц	минус 145
Коэффициент прямоугольности фильтров полосы пропускания (по уровням минус 60 дБ и минус 3 дБ), не более	5:1
Диапазон перестройки полос видеофильтра	от 1 Гц до 10 МГц (с шагом 1/2/3/5)
	20 МГц, 28 МГц, 40 МГц, 80 МГц дополнительно с опцией FSW-B8
Полоса анализа сигнала (при выключенном ЖИГ-фильтре)	10 МГц
	28 МГц с опцией FSW-B28
	40 МГц с опцией FSW-B40
	80 МГц с опцией FSW-B80
	160 МГц с опцией FSW-B160
Средний уровень собственных шумов, приведённый к полосе пропускания 1 Гц, дБм <sup>1</sup> , не более:	
2 Гц ≤ f ≤ 100 Гц	минус 110
100 Гц < f ≤ 1 кГц	минус 120
1 кГц < f < 9 кГц	минус 135
с включённым ЖИГ-фильтром	
9 кГц ≤ f ≤ 1 МГц	минус 145
1 МГц < f ≤ 1 ГГц	минус 149
1 ГГц < f < 3 ГГц	минус 151
1 ГГц < f < 3 ГГц	минус 154
3 ГГц ≤ f < 8 ГГц	минус 151
8 ГГц ≤ f < 13,6 ГГц	минус 150
13,6 ГГц ≤ f < 18 ГГц	минус 149
18 ГГц ≤ f < 25 ГГц	минус 147
25 ГГц ≤ f < 34 ГГц	минус 143
34 ГГц ≤ f < 40 ГГц	минус 140
40 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	минус 138
с отключённым ЖИГ-фильтром	
8 ГГц ≤ f < 13,6 ГГц	минус 152
13,6 ГГц ≤ f < 18 ГГц	минус 151
18 ГГц ≤ f < 25 ГГц	минус 149
25 ГГц ≤ f < 34 ГГц	минус 147

<sup>1</sup> дБм – дБ относительно 1 мВт

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
34 ГГц ≤ f < 40 ГГц 40 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	минус 144 минус 142
Средний уровень собственных шумов, приведённый к полосе пропускания 1 Гц с опцией встроенного предусилителя FSW-B24, дБм, не более: 2 ГГц ≤ f ≤ 100 ГГц 100 ГГц < f ≤ 1 кГц 1 кГц < f < 9 кГц с включенным ЖИГ-фильтром и отключённым предусилителем 9 кГц ≤ f ≤ 1 МГц 1 МГц < f ≤ 1 ГГц 1 ГГц < f < 3 ГГц 3 ГГц ≤ f < 8 ГГц 8 ГГц ≤ f < 13,6 ГГц 13,6 ГГц ≤ f < 18 ГГц 18 ГГц ≤ f < 25 ГГц 25 ГГц ≤ f < 34 ГГц 34 ГГц ≤ f < 40 ГГц 40 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц с отключённым ЖИГ-фильтром и предусилителем 8 ГГц ≤ f < 13,6 ГГц 13,6 ГГц ≤ f < 25 ГГц 25 ГГц ≤ f < 25 ГГц 25 ГГц ≤ f < 34 ГГц 34 ГГц ≤ f < 40 ГГц 40 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц с включенным ЖИГ-фильтром и предусилителем 100 кГц < f ≤ 1 МГц 1 МГц < f ≤ 3 ГГц 3 ГГц < f ≤ 8 ГГц 8 ГГц < f ≤ 18 ГГц 18 ГГц < f ≤ 26,5 ГГц 26,5 ГГц < f ≤ 40 ГГц 40 ГГц < f ≤ 43,5 ГГц	минус 110 минус 120 минус 135  минус 145 минус 149 минус 150 минус 150 минус 148 минус 147 минус 145 минус 140 минус 137 минус 135  минус 150 минус 149 минус 147 минус 144 минус 141 минус 139  минус 160 минус 165 минус 162 минус 162 минус 161 минус 160 минус 157
Улучшение собственных шумов с помощью математической коррекции, дБ	до 13
Диапазон измеряемых уровней, дБм	от (средний уровень собственных шумов + 3 дБ) до 30
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня сигнала минус 10 дБм на частоте	

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
64 МГц (опорный уровень минус 10 дБм, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, RBW=10 кГц), дБ, не более:	± 0,2
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 64 МГц, дБ, не более с включённым ЖИГ-фильтром: ослабление 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ и 40 дБ, предусилитель отключён	
2 Гц ≤ f < 9 кГц	1
9 кГц ≤ f < 10 МГц	0,45
10 МГц ≤ f < 3,6 ГГц	0,3
3,6 ГГц ≤ f < 8 ГГц	0,5
8 ГГц ≤ f < 22 ГГц	1,5
22 ГГц ≤ f < 26,5 ГГц	2
26,5 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	2,5
любое ослабление	
2 Гц ≤ f < 9 кГц	1
9 кГц ≤ f < 3,6 ГГц	0,6
3,6 ГГц ≤ f < 8 ГГц	0,8
8 ГГц ≤ f < 22 ГГц	2
22 ГГц ≤ f < 26,5 ГГц	2,5
26,5 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	3
ослабление ≤ 20 дБ и предусилитель включён	
10 МГц ≤ f < 3,6 ГГц	0,6
3,6 ГГц ≤ f < 8 ГГц	0,8
8 ГГц ≤ f < 22 ГГц	2
22 ГГц ≤ f < 26,5 ГГц	2,5
26,5 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	3
с выключенным ЖИГ-фильтром: ослабление 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ и 40 дБ, предусилитель отключен	
8 ГГц ≤ f < 22 ГГц	1,5
22 ГГц ≤ f < 26,5 ГГц	2
26,5 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	2,5
любое ослабление	
8 ГГц ≤ f < 22 ГГц	2
22 ГГц ≤ f < 26,5 ГГц	2,5
26,5 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	3
ослабление ≤ 20 дБ и предусилитель включён	
8 ГГц ≤ f < 22 ГГц	2
22 ГГц ≤ f < 26,5 ГГц	2,5
26,5 ГГц ≤ f < 43,5 ГГц	3
Диапазон и шаг перестройки входного аттенюатора, дБ	от 0 до 79 через 1 дБ
Пределы допускаемой погрешности измерений	± 0,2

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики	
уровня из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 64 МГц относительно ослабления 10 дБ, дБ, не более		
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня из-за переключения полосы пропускания (RBW) относительно RBW=10 кГц, дБ, не более	± 0,1	
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ), дБ, не более в диапазоне от 0 до минус 70 дБ в диапазоне от минус 70 дБ до минус 90	± 0,1 ± 0,2	
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня в диапазоне от минус 70 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня минус 10 дБм, при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ, ВЧ ослаблении 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ, 40 дБ, выключенном предусилителе и ЖИГ-фильтре, при уровне доверительной вероятности 95 %, дБ, не более: 9 кГц ≤ f ≤ 10 МГц 10 МГц < f ≤ 3,6 ГГц 3,6 ГГц < f ≤ 8 ГГц 8 ГГц < f ≤ 22 ГГц 22 ГГц < f ≤ 26,5 ГГц 26,5 ГГц < f ≤ 43,5 ГГц	± 0,37 ± 0,27 ± 0,37 ± 1,4 ± 1,7 ± 2,5	
Уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями 3-го порядка, при сдвиге по частоте не менее 5×RBW и ВЧ аттенюаторе 0 дБ, дБн <sup>2</sup> , не более: f < 10 МГц 10 МГц ≤ f < 1 ГГц 1 ГГц ≤ f < 3 ГГц 3 ГГц ≤ f < 8 ГГц 8 ГГц ≤ f < 13,6 ГГц 13,6 ГГц ≤ f ≤ 40 ГГц	с выключенным предусилителем L <sub>смес</sub> = минус 15 дБм	с включенным предусилителем L <sub>смес</sub> = минус 55 дБм
	минус 86 минус 80 минус 70 минус 64 минус 46 минус 50	- минус 100 минус 90 минус 70 минус 70 минус 70
Уровень помех, обусловленных гармоническими искажениями 2-го порядка, при ВЧ аттенюаторе 0 дБ, дБн, не более:	с выключенным предусилителем L <sub>смес</sub> = минус 5 дБм	с включенным предусилителем L <sub>смес</sub> = минус 50 дБм

<sup>2</sup> дБн – дБ относительно несущей



Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики	
1 МГц ≤ f < 50 МГц 50 МГц ≤ f ≤ 500 МГц 500 МГц < f < 1,5 ГГц 500 МГц < f < 1,5 ГГц (с опцией FSW-B13) 1,5 ГГц ≤ f ≤ 4 ГГц 4 ГГц < f ≤ 21,75 ГГц	минус 50 минус 50 минус 52 минус 57 минус 67 минус 70	- минус 60 минус 60 минус 60 минус 60 минус 60
Уровень подавления каналов приёма зеркальных частот и прочих паразитных каналов при включённом ЖИГ-фильтре, дБн, не более	минус 90	
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, дБм, не более: f ≤ 1 МГц 1 МГц < f < 8900 МГц f ≥ 8900 МГц	минус 90 минус 110 минус 100	
КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ) в диапазоне частот, не более: f ≤ 18 ГГц 18 ГГц < f ≤ 40 ГГц	1,5 2,5	
<b>Общие характеристики</b>		
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (55 ± 5) Гц, В	от 100 до 240	
Потребляемая мощность, В·А, не более	300	
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	504×462×240	
Масса без опций, кг, не более	21	
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха (при температуре 30 °С), %, не более атмосферное давление, кПа	от 5 до 50  от 40 до 90 от 84 до 106,7	

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Количество
Анализатор спектра FSW43	1 шт.
Опции к анализатору (по отдельному заказу)	Согласно заказа
Комплект ЗИП	1 экз.

Обозначение	Количество
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### Поверка

Осуществляется по документу МП РТ 1893-2013 «Анализаторы спектра FSW43. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в марте 2013 г.

#### 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, 10 МГц	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за 1 год	Стандарт частоты рубидиевый GPS -12RG
Анализатор источников сигналов	640 МГц	Фазовый шум -144 дБн/Гц при отстройке 10 кГц	Анализатор источников сигналов FSUP8 с опцией B60
Генератор сигналов	от 100 кГц до 43,5 ГГц от минус 100 дБ до 10 дБ относительно 1 мВт		Генератор сигналов СВЧ R&S SMF100A
Аттенюатор	128 МГц от 0 до 100 дБ	$\pm 0,03$ дБ	Аттенюатор ступенчатый R&S RSC
Измеритель мощности	от 0 Гц до 50 ГГц от $2 \times 10^{-3}$ до $1 \times 10^2$ мВт	$\pm(0,1 \dots 0,2)$ дБ	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z56
Анализатор цепей	от 10 МГц до 40 ГГц КСВН: от 1,05 до 10	$\pm 5\%$	Анализатор электрических цепей векторный ZVA40

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документе «Анализаторы спектра FSW43. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра FSW43

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Фирма "Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG", Германия.  
Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany,  
Тел.: +49 89 41 29 0, Факс: +49 89 41 29 12 164  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

**Заявитель**

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Московское представительство  
Российская Федерация, 115093 г. Москва, Павловская, д.7, стр.1  
Телефон: +7 (495) 981-3560  
Факс: +7 (495) 981-3565

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» (аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 г.)  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел: (495) 544-00-00, Факс: (499) 124-99-96  
[info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.