

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044

### Назначение средства измерений

Анализаторы спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 предназначены для измерений частоты, уровня мощности и параметров модуляции спектральных составляющих радиотехнических сигналов.

### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 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 на АЦП в обход смесителя. В высокочастотной области подавление зеркального канала приема осуществляется с помощью перестраиваемого фильтра на резонаторах из железо-иттриевого граната (ЖИГ-фильтра) с возможностью его отключения для анализа широкополосных сигналов. Информация о сигнале, полученная в блоке цифровой обработки, выводится на экран прибора в виде спектрограмм и цифровых значений.

Конструктивно анализаторы спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 выполнены в виде моноблока, на передней панели которого расположены органы управления, входной высокочастотный разъем и жидкокристаллический цветной дисплей. На задней панели расположены входы и выходы опорных частот, входы и выходы синхронизации, выход сигнала ПЧ (опционально). Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы спектра обеспечивают подключение по интерфейсам LAN и GPIB (опционально).

Анализаторы спектра могут иметь следующие опции:

- В4 – кварцевый опорный генератор повышенной точности;
- В5 – плата дополнительных интерфейсов (выход ПЧ; интерфейс GPIB);
- В10 – управление внешним генератором по интерфейсу LAN;
- В11 – отключение ЖИГ-фильтра;
- В40 – полоса анализа 40 МГц;
- В200 – полоса анализа 200 МГц;
- В400 – полоса анализа 400 МГц;
- В24 – предусилитель;
- В25 – электронный аттенюатор с шагом 1 дБ;
- В30 – питание от сети постоянного тока;
- К703 – опорная частота 1 ГГц;
- К6 – измерение импульсных сигналов;
- К7 – измерительный демодулятор АМ/ЧМ;
- К9 – поддержка преобразователей мощности NRPxx;
- К30 – измерение коэффициента шума;
- К40 – измерение фазового шума;
- К70 – анализ сигналов с квадратурной модуляцией.

Общий вид анализаторов спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 и обозначение места нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

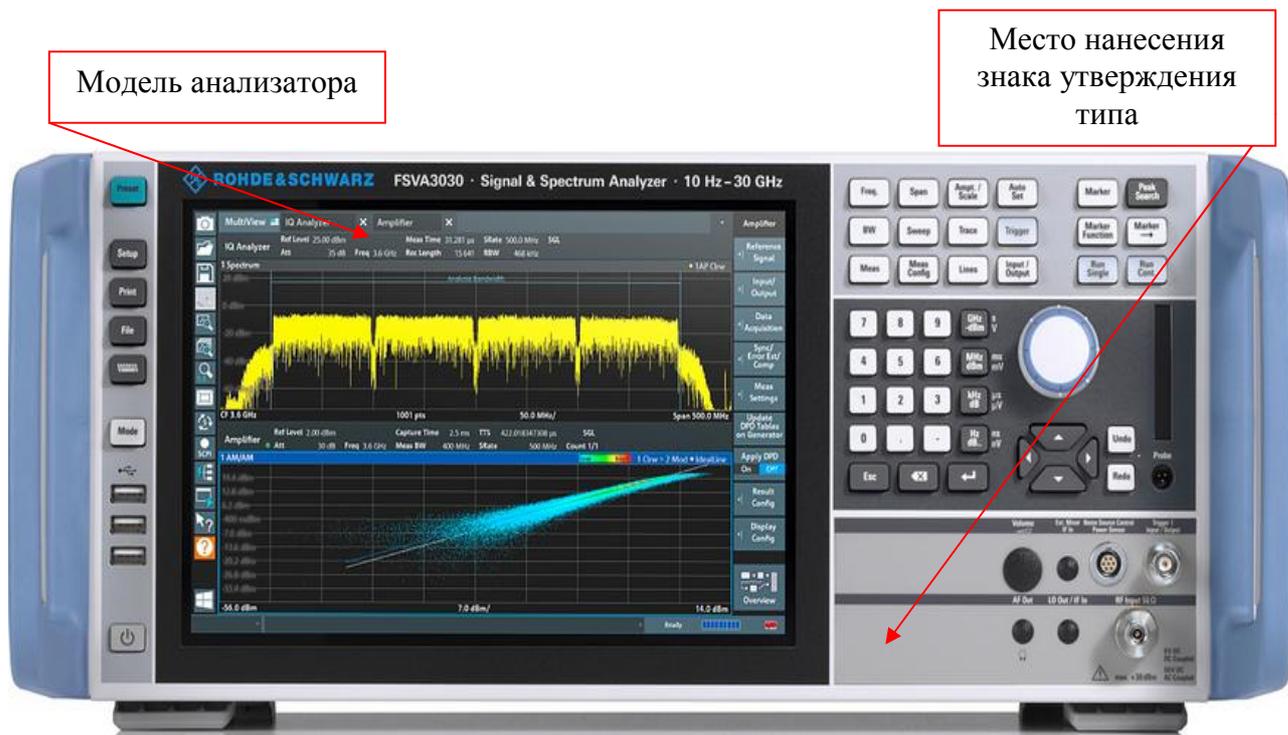


Рисунок 1 - Общий вид анализаторов спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044

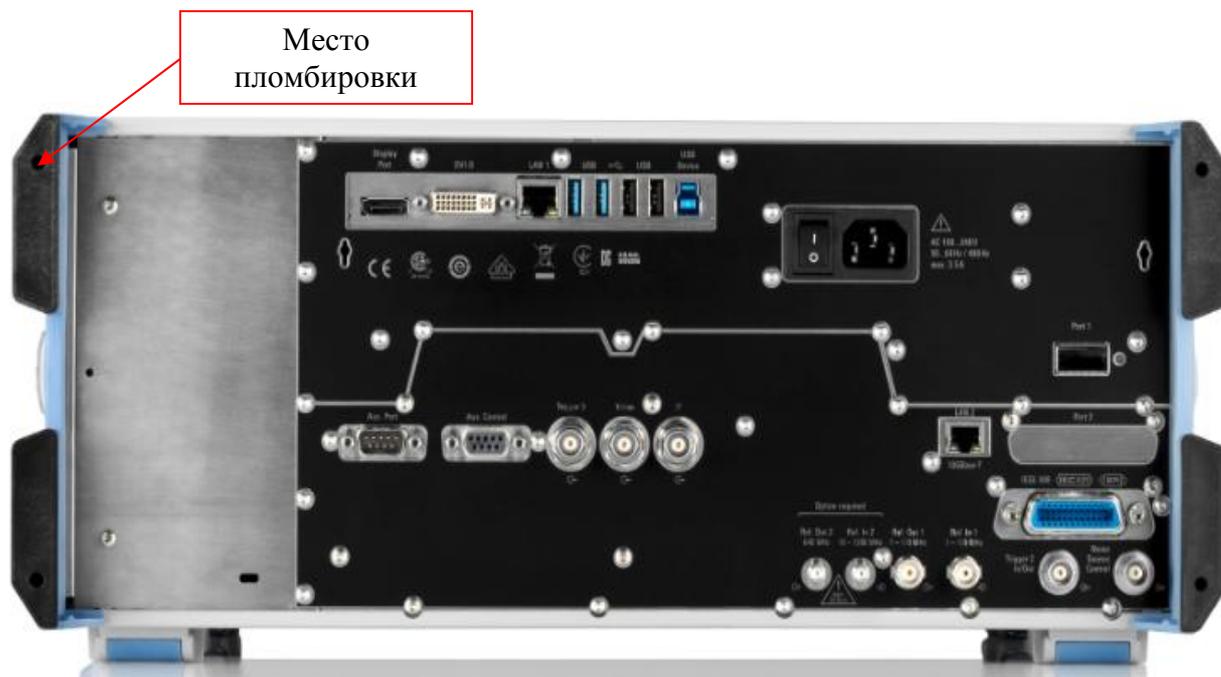


Рисунок 2 - Схема пломбировки анализаторов спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение «FW FSV3000/FSVA3000» предназначено для управления режимами работы анализаторов спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044, обработки измерительных сигналов, управления работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображения хода измерений. Программное обеспечение «FW FSV3000/FSVA3000» предназначено только для работы с анализаторами спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW FSV3000/FSVA3000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.10
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1	2	3
Диапазон частот, Гц	FSV3004, FSVA3004	от 10 до $4 \cdot 10^9$
	FSV3007, FSVA3007	от 10 до $7,5 \cdot 10^9$
	FSV3013, FSVA3013	от 10 до $13,6 \cdot 10^9$
	FSV3030, FSVA3030	от 10 до $30 \cdot 10^9$
	FSV3044, FSVA3044	от 10 до $44 \cdot 10^9$
Номинальное значение частоты выхода опорного кварцевого генератора, МГц	штатно	10
	опция K703	10, 640
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора $d_{оп}$	штатно	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
	опция B4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $F_{изм}$ в режиме частотомера, Гц		$\pm(d_{оп} \cdot F_{изм} + R)$
Разрешение частотомера R, Гц		0,001
Диапазон полос обзора, Гц		от 0 до полного диапазона частот

Продолжение таблицы 2

1	2	3	
Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц в полосе пропускания 1 Гц относительно уровня несущей, при отстройке от несущей, дБ, не более		FSV3000	FSVA3000
	100 Гц	-91	-95
	1 кГц	-101	-115
	10 кГц	-107	-120
	100 кГц	-115	-125
	1 МГц	-135	-137
Полосы пропускания фильтров ПЧ по уровню минус 3 дБ с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10 <sup>7</sup>	
Полосы пропускания видеофильтра, с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10 <sup>7</sup>	
Полоса анализа сигналов для несущих до 7,5 ГГц и для несущих свыше 7,5 ГГц с опцией В11, Гц	штатно	28·10 <sup>6</sup>	
	опция В40	40·10 <sup>6</sup>	
	опция В200	200·10 <sup>6</sup>	
	опция В400	400·10 <sup>6</sup>	
Диапазон измеряемых уровней, дБ (1 мВт)		от среднего уровня шумов до +30	
Средний уровень собственных шумов, приведенный к 1 Гц, в диапазоне частот, в зависимости от состояния предусилителя, дБ (1 мВт), не более		см. таблицу 3	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала минус 10 дБ (1 мВт) на частоте 64 МГц, в зависимости от температуры окружающей среды, дБ	от +20 до +30 °С включ.	±0,2	
	от 0 до +20 °С св. +30 до +50 °С	±0,35	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 64 МГц в зависимости от температуры эксплуатации, состояния аттенюатора и предусилителя и диапазона частот, дБ, не более		см. таблицу 4	
Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ, дБ	штатно	от 0 до 75 через 5	
	опция В25	от 0 до 75 через 1	
Диапазон и шаг перестройки электронного аттенюатора (опция В25) для частот 7,5 ГГц, дБ, не более		от 0 до 25 через 1	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 64 МГц относительно ослабления 10 дБ, дБ		±0,2	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за переключения полосы пропускания фильтров относительно полосы пропускания 10 кГц, дБ		±0,1	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ), в диапазоне измерений уровня от 0 до минус 70 дБ, дБ		±0,1	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня мощности входного сигнала в диапазоне от минус 70 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня минус 10 дБ (1 мВт), при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ, ВЧ ослаблении 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ, 40 дБ, выключенном предусилителе, температуре окружающей среды от +20 до +30 °С, уровне доверительной вероятности 0,95 в зависимости от диапазона частот, дБ, не более	от 9 кГц до 10 МГц включ.	±0,40	
	св. 10 МГц до 3,6 ГГц включ.	±0,30	
	св. 3,6 до 7,5 ГГц включ.	±0,40	
	св. 7,5 до 13,6 ГГц включ.	±1,05	
	св. 13,6 до 30 ГГц включ.	±1,35	
	св. 30 до 43,5 ГГц	±1,70	
Относительный уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка $L_{ИМЗ}$ , выраженный в виде точки пересечения 3-го порядка (ТОИ)*, в диапазоне частот, при выключенном предусилителе и включенном преселекторе, дБ (1 мВт), не менее		FSV3000	FSVA3000
	от 10 МГц до 0,1 ГГц включ.	12	17
	св. 0,1 до 7,5 ГГц включ.	15	16
	св. 7,5 до 30 ГГц включ.	15	15
	св. 30 до 40 ГГц включ.	12	15
	св. 40 до 44 ГГц	12	12
*ТОИ = $(2 \cdot L_{смес.} - L_{ИМЗ})/2$ , где: $L_{смес.}$ – уровень входного сигнала смесителя, дБ (1 мВт)			
Уровень подавления каналов приема зеркальных частот, промежуточных частот, дБ относительно несущей, не более	от 20 МГц до 30 ГГц включ.	-80	
	св. 30 до 44 ГГц включ.	-70	
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	до 1 МГц включ.	-90	
	св. 1 МГц до 7,5 ГГц включ.	-103	
	св. 7,5 до 44 ГГц	-100	
КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ), в диапазоне частот, не более	от 10 МГц до 3,5 ГГц включ.	1,5	
	св. 3,5 до 18 ГГц включ.	2,0	
	св. 18 до 26,5 ГГц включ.	2,2	
	св. 26,5 до 40 ГГц	2,5	
Измерительный демодулятор К7			
Диапазон измерений пикового значения коэффициента амплитудной модуляции (АМ), %		от 0 до 100	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента АМ ( $K_{ам}$ ) при частоте модулирующего сигнала не более 1 МГц, %, не более		$\pm(0,2 + 0,01 \cdot K_{ам})$	

Окончание таблицы 2

1	2	3
Наибольшая девиация частоты входного сигнала для сигналов с частотной модуляцией (ЧМ) в диапазоне несущих частот при частоте модулирующего сигнала не более 1 МГц, МГц		7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений девиации частоты (при полосе анализа от $3,3 \cdot (F_{\text{мод}} + F_{\text{дев}})$ до $10 \cdot (F_{\text{мод}} + F_{\text{дев}})$ , где $F_{\text{мод}}$ – модулирующая частота, $F_{\text{дев}}$ – девиация частоты), Гц, не более		$\pm(0,01 \cdot (F_{\text{мод}} + F_{\text{дев}}) + 20)$
Анализ сигналов с квадратурной модуляцией K70		
Остаточное среднеквадратическое значение векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK и частоты несущей 1 ГГц в зависимости от скорости модуляции, %, не более	100 кГц	0,5
	1 МГц	0,5
	10 МГц	0,7

Таблица 3 - Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, в зависимости от состояния предусилителя, дБ (1 мВт), не более

Диапазон частот	Предусилителя нет	Предусилитель выключен	Предусилитель включен
20 Гц	- 100	- 100	-
100 Гц	- 110	- 110	-
1 кГц	- 120	- 120	-
от 9 до 100 кГц включ.	- 135	- 135	-
св. 100 кГц до 1 МГц включ.	- 145	- 145	-
св. 1 до 50 МГц включ.	- 148	- 148	-
св. 50 МГц до 6 ГГц включ.	- 147	- 145	- 161
св. 6 до 22 ГГц включ.	- 145	- 142	- 160
св. 22 до 26,5 ГГц включ.	- 145	- 142	- 157
св. 26,5 до 34 ГГц включ.	- 143	- 141	- 155
св. 34 до 40 ГГц включ.	- 136	- 136	- 155
св. 40 до 43,5 ГГц	- 136	- 133	- 149

Таблица 4 - Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 64 МГц, дБ

Диапазон частот f	ВЧ аттенюатор: от 10 до 40 дБ Предусилитель: выкл. Температура окружающей среды: от +20 до +30 °С	ВЧ аттенюатор: любой Предусилитель: выкл. Температура окружающей среды: от 0 до +50 °С	ВЧ аттенюатор: от 0 до 10 дБ Предусилитель: вкл. Температура окружающей среды: от 0 до +50 °С
от 20 Гц до 9 кГц включ.	±1,0	±1,0	-
св. 9 кГц до 10 МГц включ.	±0,5	±1,0	-
св. 10 МГц до 3,6 ГГц включ.	±0,3	±1,0	±1,0
св. 3,6 до 7,5 ГГц включ.	±0,5	±1,5	±1,5
св. 7,5 до 13,6 ГГц включ.	±1,5	±2,5	±3,0
св. 13,6 до 30 ГГц включ.	±2,0	±3,0	±3,5
св. 30 до 43,5 ГГц включ.	±2,5	±3,5	±4,0

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики		Значение
Разъем СВЧ входа	FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013	Тип N, «розетка»
	FSV3030, FSVA3030	3,5 мм, «вилка»
	FSV3044, FSVA3044	2,92 мм, «вилка»
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %		от 0 до +50 от 40 до 90
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более		от -40 до +70 90
Масса без опций, кг, не более		16
Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), мм		462 ´ 197 ´ 417
Напряжение питания от сети переменного тока, В		от 100 до 240
Частота питания от сети переменного тока, Гц		от 50 до 60
Потребляемая мощность, Вт, не более		300
Время прогрева, мин		30
Средняя наработка на отказ, лет		10

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044 в соответствии с рисунком 1 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность анализаторов спектра

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Анализатор спектра	один из FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044	1 шт.
Опция кварцевого опорного генератора повышенной точности	B4	по отдельному заказу
Опция платы дополнительных интерфейсов (выход ПЧ; интерфейс GPIB)	B5	по отдельному заказу
Опция интерфейса LAN	B10	по отдельному заказу
Опция отключения ЖИГ-фильтра	B11	по отдельному заказу
Опция предусилителя	B24	
Опция электронного аттенюатора с шагом 1 дБ	B25	по отдельному заказу

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Опция питания от сети постоянного тока	B30	по отдельному заказу
Опция встроенной аккумуляторной батареи	B31	по отдельному заказу
Опция полосы анализа 40 МГц	B40	по отдельному заказу
Опция полосы анализа 200 МГц	B200	по отдельному заказу
Опция полосы анализа 400 МГц	B400	по отдельному заказу
Опция измерения импульсных сигналов	K6	по отдельному заказу
Опция измерительного демодулятора АМ/ЧМ	K7	по отдельному заказу
Опция поддержки преобразователей мощности NRPxx	K9	по отдельному заказу
Опция измерения коэффициента шума	K30	по отдельному заказу
Опция измерения фазового шума	K40	по отдельному заказу
Опция анализа сигналов с квадратурной модуляцией	K70	по отдельному заказу
Опция опорной частоты 1 ГГц	K703	
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-6137-441-2019	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-6137-441-2019 «ГСИ. Анализаторы спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 9 августа 2019 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 43830-10);
- частотомер универсальный CNT-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);
- ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP50T (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 69958-17);
- аттенуатор ступенчатый R&S RSC (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48368-11);
- калибратор SMBV-AM-FM (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56540-14);
- генератор сигналов СВЧ SMF100A с опцией B144 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39089-08);
- генератор сигналов SMW200A с опцией B140 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 61459-15);
- анализатор цепей векторный ZNB40 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56388-14).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

**Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра FSV3004, FSVA3004, FSV3007, FSVA3007, FSV3013, FSVA3013, FSV3030, FSVA3030, FSV3044, FSVA3044:**

Техническая документация фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия

**Изготовитель**

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](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»  
(ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»)  
ИНН 7710557825  
Адрес: 115093, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 58, комн. 16, этаж 6  
Телефон: +7 (495) 981-35-60  
Факс: +7 (495) 981-35-65  
Web-сайт: <https://www.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 г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31  
Телефон: +7 (495) 544-00-00  
Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.