

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. Генерального директора  
ФГУ «Ростест – Москва»



А.С. Евдокимов

2009 г.

Анализатор спектра R&S FSU3 с опцией R&S FSU-B25	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>41345-09</u> Взамен № _____
---	--

Выпускается по технической документации фирмы "Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG", Германия. Заводской номер № 200383.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализатор спектра R&S FSU3 с опцией R&S FSU-B25 (далее по тексту – анализатор) предназначен для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов. Анализатор применяется при вводе в эксплуатацию различного радиооборудования.

## ОПИСАНИЕ

Анализатор спектра R&S FSU3 представляет собой автоматически или вручную пере-страиваемый супергетеродинный приемник с микропроцессорным управлением. Принцип работы анализатора 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). Анализатор работает под управлением встроенного компьютера с операционной системой Windows XP и допускает проведение автоматических измерений частотных и амплитудных параметров спектра сигналов как в штатном режиме, так и, с помощью дополнительных программных опций, в режиме специальных измерений параметров фазового шума, аналоговых модуляций, беспроводных систем связи. Полученные на приборе спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс. Анализатор оснащен встроенным предварительным усилителем - опция R&S FSU-B25 с увеличенной чувствительностью относительно серийных приборов в диапазоне частот 100 МГц – 200 МГц.

Конструктивно анализатор выполнен в виде настольного моноблока на базе персонального компьютера, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части и АЦП с БЦО. На лицевой панели анализатора находятся жидкокристаллический индикатор диагональю 21 см, кнопки управления, дисковод 3,5", входной СВЧ разъем, разъемы для подключения пробников, клавиатуры PS/2. На задней панели находятся гнезда для подключения питающего напряжения, разъемы интерфейсов GPIB, RS-232, USB, VGA, LPT, выход и вход внутренней/внешней опорной частоты, разъем питания источника шума. В зависимости от установленных опций предусмотрены: выход СВЧ генератора, разъемы внешних смесителей, разъем для подключения наушников, устройство для работы с картами флэш-памяти, интерфейс LAN,

выход промежуточной частоты 20,4 МГц, разъемы для управления внешним генератором, входы сигналов запуска, входы для модуляции следящего генератора.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристик	Значения характеристик	
Диапазон частот:	от 20 Гц до 3,6 ГГц	
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора	10 МГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора, $\delta_{оп}$	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты $F_{изм}$ в режиме частотомера (при отношении сигнал/шум не менее 25 дБ)	$\pm(\delta_{оп} \times F_{изм} + R)$	
Разрешение частотомера, R	0,1 Гц; 1 Гц; 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц; 10 кГц	
Уровень фазовых шумов на несущей частоте 1 ГГц, при отстройке от несущей, не более	1 кГц 10 кГц 100 кГц 1 МГц	минус 116 дБн/Гц минус 128 дБн/Гц минус 128 дБн/Гц минус 140 дБн/Гц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ, RBW	10 Гц – 20 МГц (с шагом 1-2-3-5), 50 МГц 1 Гц – 30 кГц (с шагом 1-2-3-5)-фильтры БПФ 10 Гц, 100 Гц, 200 Гц, 1 кГц, 9 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 120 кГц, 1 МГц - фильтры электромагнитной совместимости (ЭМС)	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 3 дБ, при RBW:	10 Гц – 100 кГц 200 кГц – 5 МГц 10 МГц – 50 МГц	$\pm 3 \%$ $\pm 10 \%$ от -30 % до +20 %
Диапазон перестройки полос видеофильтра	от 1 Гц до 10 МГц (с шагом 1-2-3-5)	
Диапазон измеряемых уровней	от среднего уровня шумов до +30 дБмВт	
Средняя плотность мощности собственных шумов, не более: на частоте 20 Гц на частоте 100 Гц на частоте 1 кГц на частоте 10 кГц на частоте 100 кГц на частоте 1 МГц на частоте 10 МГц в диапазоне частот от 20 МГц до 2 ГГц в диапазоне частот от 2 ГГц до 3 ГГц в диапазоне частот от 3 ГГц до 3,6 ГГц	минус 90 дБмВт/Гц минус 110 дБмВт/Гц минус 120 дБмВт/Гц минус 130 дБмВт/Гц минус 130 дБмВт/Гц минус 140 дБмВт/Гц минус 153 дБмВт/Гц минус 155 дБмВт/Гц минус 153 дБмВт/Гц минус 152 дБмВт/Гц	
в диапазоне частот от 10 МГц до 100 МГц в диапазоне частот от 100 МГц до 200 МГц в диапазоне частот от 200 МГц до 2 ГГц в диапазоне частот от 2 ГГц до 3,6 ГГц	опция R&S FSU-B25	минус 162 дБмВт/Гц минус 168 дБмВт/Гц минус 162 дБмВт/Гц минус 160 дБмВт/Гц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала минус 30 дБмВт на частоте 128 МГц, RBW = 10 кГц	опорный уровень минус 20 дБмВт, ослабление входного аттенюатора 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 128 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 3,6 ГГц, не более	±0,3 дБ	
	с включенным предварительным усилителем	± 1,0 дБ
Диапазон установки опорного уровня	(от минус130 до +30) дБмВт с шагом 0,1 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня при фиксированном значении входного аттенюатора	± 0,15 дБ	
Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ	от 0 до 30 дБ через 5 дБ от 30 до 70 дБ через 10 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения ослабления входного аттенюатора	± 0,2 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения полосы пропускания относительно RBW = 10 кГц	при RBW 1 Гц – 100 кГц (0,2 – 3) МГц (5 – 50) МГц	±0,1 дБ ±0,2 дБ ±0,5 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ)	при RBW ≤ 100 кГц от 0 до минус 70 дБ от минус 70 до минус 90 дБ	± 0,1 дБ ± 0,3 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня в диапазоне частот от 50 кГц до 3 ГГц	от минус 70 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня, при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ, RBW ≤ 100 кГц	± 0,3 дБ
Интермодуляционные искажения 3-го порядка при уровне сигналов на смесителе минус 10 дБмВт и сдвигом по частоте не менее 5×RBW или 10 кГц (что больше), в диапазоне частот, не более	10 МГц – 300 МГц 300 МГц – 3,6 ГГц	минус 54 дБн минус 58 дБн
Гармонические искажения 2-го порядка при уровне сигнала на смесителе минус 10 дБмВт, в диапазоне частот, не более	до 100 МГц 100 МГц – 0,4 ГГц 0,4 ГГц – 0,5 ГГц 0,5 ГГц – 1 ГГц свыше 1 ГГц	минус 45 дБн минус 55 дБн минус 62 дБн минус 55 дБн минус 45 дБн
Негармонические искажения при уровне сигнала на смесителе минус 10 дБмВт и отстройке от несущей не менее 100 кГц, в диапазоне частот, не более	минус 80 дБн	
Уровень сигналов комбинационных частот, не более	вход заглушен, аттенюатор 0 дБ, частота не менее 1 МГц	минус 103 дБмВт
Входное сопротивление анализатора	50 Ом	
КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ) в диапазоне частот, не более	1,5	
Разъем СВЧ входа:	N-тип «розетка»	

### Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Нормальные (рабочие) условия эксплуатации	Температура (+23 ± 5) °С Относительная влажность воздуха (40-95) %
Условия хранения и транспортирования	Температура (от минус 30 до +40) °С Относительная влажность воздуха не более 95 %
Масса, не более	15 кг
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина)	435 мм × 192 мм × 460 мм
Питание от сети переменного тока	(100 – 240) В; (50 – 400) Гц
Потребляемая мощность	130 Вт
Время прогрева	15 мин

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и лицевую панель прибора типографским способом или специальным штампом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

Наименование	Количество
Анализатор спектра R&S FSU3 с опцией R&S FSU-B25 заводской номер № 200383	1
Сетевой шнур	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковочная тара	1

### ПОВЕРКА

Поверка анализатора спектра R&S FSU3 с опцией R&S FSU-B25 № 200383 проводится в соответствии с документом “Анализатор спектра R&S FSU3 с опцией R&S FSU-B25 № 200383 фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия, Методика поверки МП РТ 1405-2009, утвержденной ГЦИ СИ “Ростест - Москва” в июле 2009 г. и входящей в комплект поставки.

Основные средства поверки и вспомогательное оборудование:

- Стандарт частоты Ч1-50  
 $F = 5 \text{ МГц}, \delta F \leq \pm 1 \times 10^{-10}$
- Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64  
Диапазон частот 0,005 Гц – 1500 МГц, погрешность при внешнем опорном сигнале со стандарта Ч1-50  $\delta_{f,T} \leq \pm 5 \times 10^{-10} + 10^{-9} / \tau_{\text{счета}}$
- Генератор сигналов R&S SMA100A

Диапазон частот 9 кГц – 6 ГГц; диапазон частот НЧ 0,1 Гц – 1 МГц  
Диапазон установки уровня (минус 120 – 16) дБмВт  
Уровень гармоник не более минус 30 дБн

- Генератор сигналов Г4-201/1;

диапазон частот (0,1 – 2560) МГц,

уровень фазового шума на частоте 1 ГГц:

при отстройке  $\pm 1$  кГц не более минус 105 дБн/Гц,

при отстройке  $\pm 10$  кГц не более минус 130 дБн/Гц,

при отстройке  $\pm 100$  кГц не более минус 140 дБн/Гц,

при отстройке  $\pm 1$  МГц не более минус 145 дБн/Гц

- Комплект аттенуаторов TRI-50N

в диапазоне ослаблений (0 – 80) дБ аттестован с погрешностью установки ослабления  $\pm 0,05$  дБ на частоте 128 МГц.

- Ваттметр СВЧ R&S NRP с преобразователями измерительными

NPR-Z21: диапазон частот (0,01 – 18) ГГц, динамический диапазон ( $2 \times 10^{-10}$  –  $2 \times 10^{-1}$ ) Вт, аттестован с погрешностью измерения мощности  $\leq \pm 1,6$  % на частоте 128 МГц с погрешностью измерения мощности  $\leq \pm 2$  % в диапазоне (0,01 – 4) ГГц

- Анализатор электрических цепей векторный ZVA8: диапазон частот 0,3 МГц – 8 ГГц, погрешность измерения обратных потерь не более  $\pm 0,4$  дБ

- Нагрузка Э9-159 из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-140 2 разряда  $R_0 = 49,98$  Ом

- Фильтры нижних частот: (32-53) МГц, (86 – 152) МГц, (390 – 600) МГц, (620 – 1000) МГц из комплекта P3-34.

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип "Анализатор спектра R&S FSU3 с опцией R&S FSU-B25 №200383" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен в эксплуатации.

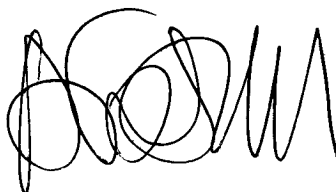
## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

Представительство в России: 109017 Москва, 1-й Казачий пер., 7.

Тел.: (495) 981-3560. Факс: (495) 981-3565

Директор департамента продаж  
ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»



А. И.-М. Беляев