ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
Зам. Генерального директора
ФГУ «Ростест – Москва»
_____ А.С. Евдокимов
«5» ноября 2009 г.

Анализаторы спектра R&S FSP3, R&S FSP7, R&S FSP13, R&S FSP30, R&S FSP40	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 26744-09 Взамен № 26744-04

Выпускаются по технической документации фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG”, Германия.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы спектра R&S FSP3, R&S FSP7, R&S FSP13, R&S FSP30, R&S FSP40 (далее по тексту – анализаторы) предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов. Анализаторы применяются в сервисных центрах, научно-исследовательских лабораториях, в производстве, при установке, наладке и вводе в эксплуатацию различного радиооборудования, при проведении работ по изучению электромагнитной обстановки.

ОПИСАНИЕ

Анализаторы спектра R&S FSP3, R&S FSP7, R&S FSP13, R&S FSP30, R&S FSP40 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 работают под управлением встроенного компьютера с операционной системой Windows XP и допускают 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 приборах спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде настольного моноблока на базе персонального компьютера, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части и АЦП с БЦО. На лицевой панели анализаторов 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, интер-

фейс 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: R&S FSP3 R&S FSP7 R&S FSP13 R&S FSP30 R&S FSP40	 20 Гц[1]/ 9 кГц – 3 ГГц 20 Гц[1]/ 9 кГц – 7 ГГц 20 Гц[1]/ 9 кГц – 13,6 ГГц 20 Гц[1]/ 9 кГц – 30 ГГц 20 Гц[1]/ 9 кГц – 40 ГГц	
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора	10 МГц	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора[2], $\delta_{ОП}$	$\pm 1\times10^{-6}$	
	с опцией термостатированного генератора опорной частоты R&S FSP-B4	$\pm 1\times10^{-7}$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур	$\pm 1\times10^{-6}$	
	с опцией R&S FSP-B4	$\pm 1\times10^{-8}$
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	
Диапазон полос обзора	0 Гц; 10 Гц – полный диапазон частот	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полосы обзора	±0,1%	
Уровень фазовых шумов на несущей частоте 1 ГГц, при отстройке от несущей, не более	1 кГц 10 кГц 100 кГц 1 МГц	минус 100 дБн/Гц минус 106 дБн/Гц минус 110 дБн/Гц минус 120 дБн/Гц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ, RBW	10 Гц – 10 МГц (с шагом 1-3) 1 Гц – 30 кГц (с шагом 1-3)-фильтры БПФ 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц - фильтры электромагнитной совместимости (ЭМС)	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 3 дБ, при RBW	10 Гц – 100 кГц 300 кГц – 3 МГц 10 МГц	±3 % ±10 % от -30 % до 10 %
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 6 дБ, при RBW	200 Гц, 9кГц, 120 кГц	±3 %
Коэффициент прямоугольности фильтров полосы пропускания (по уровням минус 60 дБ и минус 3 дБ), при RBW, не более:	10 Гц – 100 кГц 300 кГц – 3 МГц 10 МГц	5:1 15:1 7:1

[1] Опция расширения диапазона частот R&S FSP-B29
[2] При температуре (25 ± 5) °С

Коэффициент прямоугольности фильтров ЭМС (по уровням минус 60 дБ и минус 6 дБ), не более	5:1	
Диапазон перестройки полос видеофильтра	1 Гц –10 МГц (с шагом 1-3)	
Диапазон измеряемых уровней	от среднего уровня шумов до +30 дБмВт	
Средний уровень собственных шумов при полосе пропускания 10 Гц, не более: на частоте 9 кГц на частоте 100 кГц на частоте 1 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 1 ГГц в диапазоне частот от 1 ГГц до 3 ГГц в диапазоне частот от 3 ГГц до 7 ГГц в диапазоне частот от 7 ГГц до 13,6 ГГц в диапазоне частот от 13,6 ГГц до 22 ГГц в диапазоне частот от 22 ГГц до 30 ГГц в диапазоне частот от 13,6 ГГц до 30 ГГц в диапазоне частот 30 ГГц до 40 ГГц	 минус 95 дБмВт минус 100 дБмВт минус 120 дБмВт минус 142 дБмВт (для R&S FSP3) минус 140 дБмВт (для R&S FSP7/13/30/40) минус 140 дБмВт (для R&S FSP3) минус 138 дБмВт (для R&S FSP7/13/30/40) минус 138 дБмВт (для R&S FSP7) минус 135 дБмВт (для R&S FSP13/30/40) минус 132 дБмВт минус 120 дБмВт (для R&S FSP30) минус 115 дБмВт (для R&S FSP30) минус 120 дБмВт (для R&S FSP40) минус 112 дБмВт (для R&S FSP40)	
в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц в диапазоне частот от 2 ГГц до 7 ГГц	с опцией предварительного усилителя R&S FSP-B25	минус152 дБмВт минус150 дБмВт
на частоте 20 Гц на частоте 100 Гц на частоте 1 кГц	с опцией R&S FSP-B29	минус 58 дБмВт минус 75 дБмВт минус 85 дБмВт
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала минус 30 дБмВт на частоте 128 МГц	опорный уровень минус 20 дБмВт, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, RBW = 10 кГц	±0,2 дБ
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 128 МГц в диапазоне частот, не более от 9 кГц до 50 кГц от 50 кГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 7 ГГц от 7 ГГц до 13,6 ГГц от 13,6 ГГц до 30 ГГц от 30 ГГц до 40 ГГц	+0,5/ минус 1,0 дБ ±0,5 дБ ±2,0 дБ ±2,5 дБ ±3 дБ ±4 дБ	
до 9 кГц	с опцией R&S FSP-B29	±1,0 дБ
от 10 МГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 7 ГГц	с включенным предварительным усилителем (опция R&S FSP-B25)	±1,0 дБ ±2,0 дБ
Диапазон установки опорного уровня	(от минус 130 до + 30) дБмВт с шагом 0,1 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня при фиксированном значении ослабления входного аттенюатора	± 0,2 дБ	

Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ	от 0 дБ до 70 дБ через 10 дБ		
	с опцией R&S FSP-B25	от 0 дБ до 75 дБ через 5 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения ослабления входного аттенюатора (на частоте 128 МГц)	± 0,2 дБ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения полосы пропускания относительно RBW = 10 кГц, при RBW	10 Гц –100 кГц 300 кГц –10 МГц 1 Гц – 3 кГц (фильтры БПФ)		±0,1 дБ ±0,2 дБ ±0,2 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ)	при RBW ≤ 100 кГц в диапазоне от 0 дБ до минус 70 дБ в диапазоне от минус 70 дБ до минус 90 дБ при RBW ≥ 300 кГц в диапазоне от 0 дБ до минус 50 дБ в диапазоне от минус 50 до минус 70 дБ		 ± 0,2 дБ ± 0,5 дБ ± 0,2 дБ ± 0,5 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня в диапазоне частот от 50 кГц до 3 ГГц	в диапазоне от минус 70 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня, при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ, RBW ≤ 100 кГц		± 0,5 дБ
Интермодуляционные искажения 3-го порядка при уровне сигналов на смесителе минус30 дБмВт и сдвигом по частоте не менее 5×RBW или 10 кГц (что больше), в диапазоне частот, не более	20 МГц – 200 МГц 200 МГц – 3 ГГц 3 ГГц – 7 ГГц 7 ГГц –13,6 ГГц		минус 70 дБн минус 74 дБн минус 80 дБн минус 80 дБн
	13,6 ГГц –30 ГГц	FSP30 FSP40	минус 76 дБн минус 80 дБн
	30 ГГц – 40 ГГц		минус 80 дБн
Гармонические искажения 2-го порядка при уровне сигнала на смесителе минус10 дБмВт, в диапазоне частот, не более	до 100 МГц 100 МГц –1,5 ГГц свыше 1,5 ГГц		минус 35 дБн минус 45 дБн минус 90 дБн
Негармонические искажения при уровне сигнала на смесителе минус10 дБмВт и отстройке от несущей не менее 100 кГц, в диапазоне частот, не более	до 7 ГГц 7 ГГц –13,6 ГГц 13,6 ГГц – 30 ГГц		минус 70 дБн минус 64 дБн минус 56 дБн
Уровень сигналов комбинационных частот, не более	вход заглушен, аттенюатор 0 дБ, частота не менее 1 МГц		минус103 дБмВт
Входное сопротивление анализатора	50 Ом		
КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ) в диапазоне частот, не более	до 3 ГГц 3 ГГц – 7 ГГц 7 ГГц – 13 Гц 13 ГГц – 40 ГГц		1,5 2,0 2,5 3,0
Разъем СВЧ входа: R&S FSP3/7/13 R&S FSP30 R&S FSP40	N-тип «розетка» N-тип и 3,5 мм «розетки» N-тип и 2,92 мм «розетки»		

Характеристики следящего генератора (опция R&S FSP-B9)		
Диапазон частот сигнала	от 9 кГц до 3,0 ГГц	
Диапазон уровней сигнала	от минус 30 дБмВт до 0 дБмВт	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности выходного уровня сигнала 0 дБмВт на частоте 128 МГц	± 1,0 дБ	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня, не более	уровень 0 дБм в диапазоне частот 100 кГц – 2 ГГц	± 1,0 дБ
	уровень (минус25 – 0) дБм в диапазоне частот 9 кГц – 3 ГГц	± 3,0 дБ
Разъем СВЧ выхода:	N-тип «розетка»	

Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия эксплуатации	Температура (+5 – +40) ^{0}C Относительная влажность воздуха (40 – 95) %	
Условия хранения и транспортирования	Температура (минус 40 – +70) ^{0}C Относительная влажность воздуха не более 95 %	
Масса, не более	R&S FSP3 R&S FSP7 R&S FSP13/30/40	10,5 кг 11,3 кг 12 кг
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина)	412 мм × 197 мм × 417 мм	
Питание от сети переменного тока	(100 – 240) В; (50 – 400) Гц	
Потребляемая мощность	R&S FSP3 R&S FSP7 R&S FSP13/30/40	70 Вт 120 Вт 150 Вт
Питание от напряжения постоянного тока	опция R&S FSP-B30	(10 – 28) В
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 FSP3, R&S FSP7, R&S FSP13, R&S FSP30, R&S FSP40	в соответствии с заказом
Опция R&S FSP-B4 – термостатированный генератор опорной частоты	в соответствии с заказом
Опция R&S FSP-B29 – расширения диапазона частот до 20 Гц	в соответствии с заказом
Опция R&S FSP-B25 – предварительный усилитель	в соответствии с заказом
Опция R&S FSP-B9 – следящий генератор	в соответствии с заказом
Опция R&S FSP-B30 – питание от напряжения постоянного тока	в соответствии с заказом
Набор коаксиальных переходов	1
Сетевой шнур	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковочная тара	1

ПОВЕРКА

Поверка анализаторов спектра R&S FSP3, R&S FSP7, R&S FSP13, R&S FSP30, R&S FSP40 проводится в соответствии с документом "Анализаторы спектра R&S FSP3, R&S FSP7, R&S FSP13, R&S FSP30, R&S FSP40 Методика поверки МП РТ 1403-2009, утвержденной ГЦИ СИ "Ростест - Москва" в июне 2009 г. и входящей в комплект поставки.

Основные средства поверки и вспомогательное оборудование:

- Стандарт частоты Ч1-50

F = 5 МГц, $\delta F \leq \pm 1\times10^{-10}$

- Частотомер электронно-счетный вычислительный Ч3-64

Диапазон частот 0,005 Гц – 1500 МГц, погрешность при внешнем опорном сигнале со стандарта Ч1-50 $\delta_{f,T} \leq \pm 5\times10^{-10}+10^{-9}/\tau_{счета}$

- Генератор сигналов СВЧ R&S SMF100A

Диапазон частот (1 – 43,5) ГГц (опция SMF-B144);
Диапазон установки уровня (минус120 – 12) дБмВт;
Уровень гармоник не более минус50 дБн

- Генератор сигналов R&S SMA100A

Диапазон частот 9 кГц – 6 ГГц; Диапазон частот НЧ 0,1 Гц – 1 МГц
Диапазон установки уровня (минус120 – 16) дБмВт
Уровень гармоник не более минус30 дБн

- Генератор сигналов Г4-201/1;

диапазон частот (0,1 – 2560) МГц,
уровень фазового шума на частоте 1 ГГц:
при отстройке ±1 кГц не более минус 105 дБн/Гц,
при отстройке ±10 кГц не более минус 130 дБн/Гц,
при отстройке ±100 кГц не более минус 140 дБн/Гц,
при отстройке ±1 МГц не более минус145 дБн/Гц

- Комплект аттенюаторов TRI-50N

в диапазоне ослаблений (0 – 80) дБ аттестован с погрешностью установки ослабления ±0,1 дБ на частоте 128 МГц.

- Ваттметр СВЧ R&S NRP с преобразователями измерительными

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

NPR-Z51: диапазон частот (0 – 18) ГГц, динамический диапазон (10^{-6} – 10^{-1}) Вт, аттестован с погрешностью измерения мощности $\leq\pm$ 4 % в диапазоне частот (0 – 3) ГГц погрешность измерения мощности $\leq\pm$ 6 % в остальном диапазоне

NPR-Z55: диапазон частот (0 – 40) ГГц, динамический диапазон (10^{-6} – 10^{-1}) Вт, погрешность измерения мощности $\leq\pm$ 10 %

- Анализатор электрических цепей векторный ZVA40

Диапазон частот 10 МГц – 40 ГГц

Погрешность измерения обратных потерь не более ±0,4 дБ.

- Фильтры нижних частот: (32-53) МГц, (86 – 152) МГц, (390 – 600) МГц, (620 – 1000) МГц из комплекта Р3-34.
- Фильтры с частотой среза 10,2 ГГц и 18 ГГц из комплекта Г4-111.

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”, Германия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип “Анализаторы спектра R&S FSP3, R&S FSP7, R&S FSP13, R&S FSP30, R&S FSP40 ” 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 по маркетингу и оперативному управлению
ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС» О. Г. Позднякова