

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИ МО РФ

А.Ю. Кузин

« 21 » 12 2007 г.

<p>Анализаторы источников сигналов R&S FSUP8/26/50</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 37175-08 Взамен №</p>
--	---

Выпускаются по технической документации фирмы «Rohde & Schwarz GmbH Co. & KG», Германия.

Назначение и область применения

Анализаторы источников сигналов R&S FSUP8/26/50 (далее – анализаторы) предназначены для измерений амплитудно-частотных характеристик и параметров спектра радиотехнических сигналов, фазовых шумов. Анализаторы применяются для исследования характеристик, контроля и отладки опорных источников сигналов, автоматизации измерений и расчетов при проведении специальных исследований и контроле радиотехнических средств и систем.

Описание

Принцип действия анализаторов основан на синхронном параллельном двухканальном приеме и преобразовании частоты в диапазоне частот от 20 Гц до 8 (26,5; 50) ГГц с последующей параллельной оцифровкой сигналов двумя синхронными аналогово-цифровыми преобразователями (АЦП) с блоком цифровой обработки (БЦО). Измерения и дальнейшая обработка информации осуществляются программным путем на базе вычислительной платформы x86.

Конструктивно анализатор выполнен в виде моноблока на базе персонального компьютера, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части, 2 АЦП с БЦО, 5 регулируемых источников питания постоянного тока. В анализаторе организован интерактивный способ взаимодействия с пользователем на базе операционной системы Microsoft Windows XP Professional SP2 при задании режимов работы и отображения измерительной информации.

Результаты измерений отображаются на встроенном цветном дисплее диагональю 21 см с разрешением 800 x 600 элементов (SVGA). Имеются разъемы подключения клавиатуры PS/2, манипулятора мышь PS/2, наушников (jack 3,5 10 Ом), интерфейсов IEEE-488.2, RS-232, LPT, USB A, USB B (USBTMC), LAN, 24 Bit I/O, внешнего VGA монитора. Предусмотрена возможность сохранения данных измерений на внутреннем жестком диске, а так же с использованием интерфейсов. Управление анализатором может осуществляться с персонального компьютера или органов управления анализатора.

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики анализаторов приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристик		Значения характеристик
Частота опорного генератора, МГц		10
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного генератора ($\delta_{ог}$)		$\pm 1,8 \cdot 10^{-7}$
КСВН входа, в диапазонах частот, не более:		
R&S FSUP8	от 20 Гц до 3,6 ГГц	1,5
	от 3,6 до 8 ГГц	2,0
R&S FSUP26	от 20 Гц до 3,6 ГГц	1,5
	от 3,6 до 18 ГГц	1,8
	от 18 до 26,5 ГГц	2,0
R&S FSUP50	от 20 Гц до 3,6 ГГц	1,5
	от 3,6 до 18 ГГц	1,8
	от 18 до 26,5 ГГц	2,0
	от 26,5 до 40 ГГц	2,5
	от 40 до 50 ГГц	3,0
Диапазон значений ослабления входного аттенюатора (с шагом 5 дБ), дБ		от 0 до 75
Диапазон установки питающего напряжения, В		от 0 до 12
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки питающего напряжения, В		$\pm (0,004 \cdot U_{пит} + 0,005)$
Диапазон установки управляющего напряжения, В		от минус 10 до 28
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки управляющего напряжения, В		$\pm (0,002 \cdot U_{упр} + 0,005)$
Диапазон установки питающего напряжения в дополнительном канале, В		от минус 10 до 0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки питающего напряжения в дополнительном канале, В		$\pm (0,004 \cdot U_{доп} + 0,005)$
Диапазон рабочих частот в режиме измерений фазовых шумов:		
R&S FSUP8		от 10 МГц до 8 ГГц
R&S FSUP26		от 10 МГц до 26,5 ГГц
R&S FSUP50		от 10 МГц до 50 ГГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня фазового шума во всем диапазоне частот, в диапазоне отстроек от несущей, дБ:		
от 1 до 100 Гц		$\pm 3,0$
от 100 Гц до 10 МГц		$\pm 1,0$
от 10 до 30 МГц		$\pm 3,0$
Уровень характеристической чувствительности к фазовому шуму (по данным фирмы-изготовителя), дБн/Гц, не более		см. таблицы 2, 3, 4
Повышение уровня характеристической чувствительности к фазовому шуму кросскорреляционной обработкой (по данным фирмы-изготовителя), во всем диапазоне рабочих частот и отстроек, дБ, не менее:		
для числа итераций 100		10
для числа итераций 10000		20
Диапазон рабочих частот (f_c) в режиме анализатора спектра:		
R&S FSUP8		от 20 Гц до 8 ГГц
R&S FSUP26		от 20 Гц до 26,5 ГГц

R&S FSUP50		от 20 Гц до 50 ГГц
Полоса обзора:		
R&S FSUP8		0 Гц, от 10 Гц до 8 ГГц
R&S FSUP26		0 Гц, от 10 Гц до 26,5 ГГц
R&S FSUP50		0 Гц, от 10 Гц до 50 ГГц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания		от 10 Гц до 20 МГц, 50 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полосы пропускания по уровню минус 3 дБ при полосе пропускания, %:		
от 10 Гц до 200 кГц		± 3
от 200 кГц до 5 МГц		± 10
10 МГц		от минус 30 до 10
20 МГц		от минус 20 до 20
50 МГц (на несущих частотах от 20 Гц до 3,6 ГГц)		от минус 20 до 20
50 МГц (на несущих частотах более 3,6 ГГц)		от минус 30 до 100
Коэффициент прямоугольности (по уровням минус 3 дБ и минус 60 дБ) при полосе пропускания, не более:		
от 10 Гц до 100 кГц		6
от 200 кГц до 2 МГц		12
от 3 до 10 МГц		7
20 МГц, 50 МГц		6
Ширина полосы пропускания фильтров электромагнитной совместимости (ЭМС)		200 Гц; 9 кГц; 120 кГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полосы пропускания фильтров ЭМС по уровню минус 6 дБ, %		± 3
Коэффициент прямоугольности фильтров ЭМС (по уровням минус 3 дБ и минус 60 дБ), не более		6
Диапазон перестройки полосы пропускания фильтров быстрого преобразования Фурье (БПФ)		от 1 Гц до 30 кГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полосы пропускания фильтров БПФ по уровню минус 3 дБ, %		± 5
Коэффициент прямоугольности фильтров БПФ по уровням минус 3 дБ и минус 60 дБ, не более:		3
Диапазон перестройки видеофильтров		от 1 Гц до 10 МГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц		$\pm (\delta_{ог} \cdot f_c + \frac{1}{2} \text{ значения последнего индицируемого разряда})$
Максимальный измеряемый уровень мощности (по данным фирмы-изготовителя), при значении ослабления входного аттенюатора, дБм:		
от 0 до 5 дБ		20
от 10 до 75 дБ		30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного синусоидального сигнала, в диапазоне частот, дБ:		
R&S FSUP8	от 20 Гц до 3,6 ГГц при полосе пропускания ПЧ не более 100 кГц	$\pm 0,3$
	от 20 Гц до 3,6 ГГц при полосе пропускания ПЧ более 100 кГц	$\pm 0,5$
	от 3,6 до 8 ГГц	$\pm 2,0$
R&S FSUP26	от 20 Гц до 3,6 ГГц при полосе пропускания ПЧ не более 100 кГц	$\pm 0,3$
	от 20 Гц до 3,6 ГГц при полосе пропускания ПЧ более 100 кГц	$\pm 0,5$
	от 3,6 до 8 ГГц	$\pm 2,0$

	от 8 до 18 ГГц	$\pm 2,5$
	от 18 до 26,5 ГГц	$\pm 3,0$
R&S FSUP50	от 20 Гц до 3,6 ГГц при полосе пропускания ПЧ не более 100 кГц	$\pm 0,3$
	от 20 Гц до 3,6 ГГц при полосе пропускания ПЧ более 100 кГц	$\pm 0,5$
	от 3,6 до 8 ГГц	$\pm 2,0$
	от 8 до 18 ГГц	$\pm 2,5$
	от 18 до 40 ГГц	$\pm 3,0$
	от 40 до 50 ГГц	$\pm 3,5$
Уровень собственных шумов в диапазоне частот (в режиме «RBW = 1 kHz», «VBW = 3 kHz», «Span = 0 Hz») дБм/(10 Гц), не более		см. таблицы 5, 6, 7
Точка пересечения с продуктами интермодуляции 3 порядка (TOI), в диапазоне частот, дБм, не менее:		
R&S FSUP8	от 10 до 300 МГц	17
	от 300 МГц до 3,6 ГГц	20
	от 3,6 до 8 ГГц	18
R&S FSUP26	от 10 до 300 МГц	17
	от 300 МГц до 3,6 ГГц	22
	от 3,6 до 26,5 ГГц	12
R&S FSUP50	от 10 до 300 МГц	17
	от 300 МГц до 3,6 ГГц	22
	от 3,6 до 26,5 ГГц	12
	от 26,5 до 28 ГГц	8
	от 28 до 50 ГГц	12
Точка пересечения с гармоническими составляющими 2 порядка (SHI), в диапазоне частот, дБм, не менее:		
R&S FSUP8	от 20 Гц до 100 МГц	35
	от 100 до 400 МГц	45
	от 400 до 500 МГц	52
	от 500 МГц до 1 ГГц	45
	от 1 до 1,8 ГГц	35
	от 1,8 до 8 ГГц	80
R&S FSUP26	от 20 Гц до 100 МГц	35
	от 100 до 400 МГц	45
	от 400 до 500 МГц	52
	от 500 МГц до 1 ГГц	45
	от 1 до 1,8 ГГц	35
	от 1,8 до 26,5 ГГц	80
R&S FSUP50	от 20 Гц до 100 МГц	35
	от 100 до 400 МГц	45
	от 400 до 500 МГц	52
	от 500 МГц до 1 ГГц	45
	от 1 до 1,8 ГГц	35
	от 1,8 до 50 ГГц	80
Уровень подавления зеркальных каналов приема первой промежуточной частоты, дБ, не менее		90
Уровень подавления зеркальных каналов приема второй промежуточной частоты, в диапазонах частот, дБ, не менее:		
R&S FSUP8	от 20 Гц до 3,6 ГГц	90
	от 3,6 до 8 ГГц	70
R&S FSUP26	от 20 Гц до 3,6 ГГц	90
	от 3,6 до 26 ГГц	70

R&S FSUP50	от 20 Гц до 3,6 ГГц	90
	от 3,6 до 40 ГГц	70
	от 40 до 50 ГГц	60
Уровень подавления каналов приема первой промежуточной частоты, дБ, не менее		90
Уровень подавления каналов приема второй промежуточной частоты, дБ, не менее		70
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более		460×435×192
Масса, кг, не более:		
R&S FSUP8		17,6
R&S FSUP26		18,1
R&S FSUP50		18,6
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1 Гц), В		220 ± 22
Потребляемая мощность, ВА, не более:		
R&S FSUP8		130
R&S FSUP26		150
R&S FSUP50		150
Рабочие условия эксплуатации:		
- температура окружающего воздуха, °С		от 5 до 40
- относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %		80
- атмосферное давление, мм рт. ст		от 630 до 800

Таблица 2 – уровень характеристической чувствительности к фазовому шуму анализаторов R&S FSUP8, дБн/Гц

Частота несущей	Отстройка от несущей частоты								
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	30 МГц
10 МГц	минус 105	минус 127	минус 144	минус 158	минус 162	минус 164	минус 166	–	–
100 МГц	минус 85	минус 107	минус 127	минус 146	минус 151	минус 157	минус 166	минус 166	минус 166
640 МГц	минус 60	минус 90	минус 105	минус 128	минус 135	минус 144	минус 159	минус 165	минус 165
1 ГГц	минус 65	минус 87	минус 108	минус 126	минус 134	минус 144	минус 161	минус 165	минус 165
3 ГГц	минус 55	минус 77	минус 98	минус 116	минус 123	минус 135	минус 154	минус 163	минус 163
8 ГГц	минус 45	минус 75	минус 96	минус 112	минус 118	минус 128	минус 147	минус 163	минус 163

Таблица 3 – уровень характеристической чувствительности к фазовому шуму анализаторов R&S FSUP26, дБн/Гц

Частота несущей	Отстройка от несущей частоты								
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	30 МГц
10 МГц	минус 105	минус 127	минус 158	минус 164	минус 162	минус 164	минус 166	–	–
100 МГц	минус 85	минус 107	минус 127	минус 146	минус 151	минус 157	минус 166	минус 166	минус 166
640 МГц	минус 60	минус 90	минус 105	минус 128	минус 135	минус 144	минус 159	минус 165	минус 165

1 ГГц	минус 65	минус 87	минус 108	минус 126	минус 134	минус 144	минус 161	минус 165	минус 165
3 ГГц	минус 55	минус 77	минус 98	минус 116	минус 123	минус 135	минус 154	минус 163	минус 163
10 ГГц	минус 45	минус 67	минус 88	минус 106	минус 114	минус 124	минус 144	минус 160	минус 160
18 ГГц	минус 40	минус 62	минус 83	минус 101	минус 109	минус 119	минус 139	минус 160	минус 160
26 ГГц	минус 35	минус 59	минус 80	минус 98	минус 106	минус 116	минус 136	минус 160	минус 160

Таблица 4 – уровень характеристической чувствительности к фазовому шуму анализаторов R&S FSUP50, дБн/Гц

Частота несущей	Отстройка от несущей частоты								
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	30 МГц
10 МГц	минус 105	минус 127	минус 144	минус 158	минус 162	минус 164	минус 166	–	–
100 МГц	минус 85	минус 107	минус 127	минус 146	минус 151	минус 157	минус 166	минус 166	минус 166
640 МГц	минус 60	минус 90	минус 105	минус 128	минус 135	минус 144	минус 159	минус 165	минус 165
1 ГГц	минус 65	минус 87	минус 108	минус 126	минус 134	минус 144	минус 161	минус 165	минус 165
3 ГГц	минус 55	минус 77	минус 98	минус 116	минус 123	минус 134	минус 154	минус 163	минус 163
10 ГГц	минус 45	минус 67	минус 88	минус 106	минус 114	минус 124	минус 144	минус 160	минус 160
18 ГГц	минус 40	минус 62	минус 83	минус 101	минус 109	минус 119	минус 139	минус 160	минус 160
26 ГГц	минус 32	минус 62	минус 83	минус 100	минус 106	минус 116	минус 136	минус 160	минус 160
50 ГГц	минус 32	минус 53	минус 74	минус 92	минус 100	минус 110	минус 130	минус 145	минус 145

Таблица 5 – минимальный отображаемый уровень собственных шумов анализаторов R&S FSUP8

Частота несущей	Уровень, дБм/(10 Гц)
от 20 до 100 Гц	минус 80
от 100 Гц до 1 кГц	минус 110
от 1 до 100 кГц	минус 120
от 100 кГц до 1 МГц	минус 130
от 1 МГц до 2 ГГц	минус 145
от 2 до 3,6 ГГц	минус 143
от 3,6 до 7 ГГц	минус 142
от 7 до 8 ГГц	минус 140

Таблица 6 – минимальный отображаемый уровень собственных шумов анализаторов R&S FSUP26

Частота несущей	Уровень, дБм/(10 Гц)
от 20 до 100 Гц	минус 80
от 100 Гц до 1 кГц	минус 110
от 1 до 100 кГц	минус 120

от 100 кГц до 1 МГц	минус 130
от 1 МГц до 2 ГГц	минус 142
от 2 до 3,6 ГГц	минус 140
от 3,6 до 7 ГГц	минус 142
от 7 до 13 ГГц	минус 140
от 13 до 18 ГГц	минус 138
от 18 до 22 ГГц	минус 137
от 22 до 26,5 ГГц	минус 135

Таблица 7 – минимальный отображаемый уровень собственных шумов анализаторов R&S FSUP50

Частота несущей	Уровень, дБм/(10 Гц)
от 20 до 100 Гц	минус 80
от 100 Гц до 1 кГц	минус 110
от 1 до 100 кГц	минус 120
от 100 кГц до 1 МГц	минус 130
от 1 МГц до 2 ГГц	минус 142
от 2 до 13 ГГц	минус 140
от 13 до 18 ГГц	минус 138
от 18 до 22 ГГц	минус 137
от 22 до 26,5 ГГц	минус 135
от 26,5 до 39 ГГц	минус 125
от 39 до 40 ГГц	минус 122
от 40 до 46 ГГц	минус 122
от 46 до 47,5 ГГц	минус 116
от 47,5 до 50 ГГц	минус 118

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист технической документации фирмы-изготовителя и в виде голографической наклейки на лицевую поверхность анализатора.

Комплектность

В комплект поставки входит: анализатор, комплект соединительных кабелей, комплект ЗИП, комплект эксплуатационной документации фирмы-изготовителя, методика поверки.

Поверка

Поверка анализаторов проводится в соответствии с документом «Анализатор источников сигналов R&S FSUP8/26/50 фирмы «Rohde & Schwarz GmbH Co. & KG», Германия. Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ "Воентест" 32 ГНИИИ МО РФ в декабре 2007 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: стандарт частоты и времени водородный Ч1-1006 (пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$); генератор сигналов низкочастотный ГЗ-119 (диапазон рабочих частот от 20 Гц до $19,999 \cdot 10^6$ Гц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$; пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня напряжения ± 1 %); измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18 (диапазон рабочих частот от 0,01 до $18 \cdot 10^9$ Гц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$; предел допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности $\pm 1,0$ дБ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности $\pm 1,0$ дБ; диапазон измерений КСВН от 1,05 до 5,0; пределы допускаемой отно-

сительной погрешности измерений КСВН $\pm (3 \cdot K_{\text{CTU}} + 1) \%$; векторный анализатор цепей Agilent PNA E8364B из состава установки высшей точности единиц комплексного коэффициента передачи и отражения в коаксиальных и волноводных трактах в диапазонах 10 МГц - 50 ГГц; 75 ГГц - 170 ГГц (пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm (1 \cdot K_{\text{CTU}}) \%$); синтезатор частот Г7-15 с блоками Я7-92, Я7-93, Я7-94 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 78,33 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$; пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности в диапазоне частот от 17,44 до 53,57 ГГц $\pm 2,0$ дБ); частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон частот от 10 до $37,5 \cdot 10^9$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$); преобразователь частоты Ч5-13 (диапазон частот от 10 до 78,33 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$); вольтметр напряжения переменного тока ВКЗ-78 (диапазон измерений напряжений постоянного тока от 10 мкВ до 100 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжений постоянного тока $\pm [0,0045 \cdot U_x + 0,001 \cdot U_k]$; диапазон измерений напряжений переменного тока от 10 мВ до 100 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжений переменного тока не хуже $\pm [0,2 + 0,008 \cdot U_x / U_k + 0,008 \cdot F / F_n]$); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А в комплекте с головками термисторными М5-44 (диапазон частот от 16,7 до 25,86 ГГц; класс точности 6), М5-45 (диапазон частот от 25,86 до 37,5 ГГц; класс точности 10) и М5-49 (диапазон частот от 37,5 до 53,6 ГГц; класс точности 25); набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70 (диапазон рабочих частот от 100 кГц до 18 ГГц, диапазон установки затухания от 0 до 100 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня затухания $\pm 0,1$ дБ).

Межповерочный интервал – 2 года.

Нормативные и технические документы

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Заключение

Тип анализаторов источников сигналов R&S FSUP8/26/50 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в производстве и при эксплуатации.

Изготовитель

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

Адрес: 81671, Munchen, Muhlendorfstrasse 15

Заявитель: представительство в Москве фирмы «Rohde & Schwarz GmbH Co. & KG»

Адрес: 125047, г. Москва, 1-я Брестская, д. 29.

Глава представительства в Москве фирмы
«Rohde & Schwarz GmbH Co. & KG»



Ф. Бюксенмайстер