СОГЛАСОВАНО

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

_____ А. Ю. Кузин

12 2007 г.

Анализаторы спектра R&S FSH6	**Внесены в Государственный реестр средств измерений** **Регистрационный № 31278-08** **Взамен № 31278-06**

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

Назначение и область применения

Анализаторы спектра R&S FSH6 (далее - анализаторы) предназначены для:

измерений и визуального наблюдения параметров спектра различных источников сигнала;

измерений параметров согласования (S-параметров) 4-х или 2-х полюсных устройств в диапазоне частот от 100 кГц до 6 ГГц (опции FSH-K2; FSH-Z3);

измерений мощности электромагнитных колебаний (с помощью измерительных преобразователей мощности FSH-Z1; FSH-Z14; FSH-Z18; FSH-Z44);

приёма и селективного измерения уровня входного сигнала, а также для звуковой демодуляции сигналов с частотной и амплитудной модуляцией (опция FSH-K3);

измерения расстояния до неоднородности (неисправности) в коаксиальной линии передачи (опции FSH-B1; FSH-Z3).

Анализаторы применяются для настройки, регулировки и испытаний различных радиотехнических устройств.

Описание

Принцип действия анализатора основан на методе последовательного анализа сигнала. Анализатор представляет собой автоматически или вручную перестраиваемый супергетеродинный приемник с индикацией выходных сигналов.

Анализатор обеспечивает:

измерение параметров спектра непрерывных колебаний сложной формы;

измерение параметров модулированных колебаний;

измерение параметров паразитных и побочных колебаний;

измерение полосы излучения и внеполосных излучений; исследование спектров повторяющихся радиоимпульсов;

измерение интермодуляционных искажений третьего порядка четырехполюсников;

управление всеми режимами работы и параметрами прибора как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера;

выход на печатающее устройство через интерфейс USB, автоматическое тестирование и самодиагностирование.

Для измерений параметров согласования (S-параметров) 4-х или 2-х полюсных устройств в диапазоне частот от 10 МГц до 6 ГГц анализатор оснащен программной опцией FSH-K2 (программное обеспечение для векторных измерений коэффициента передачи и отражения) и КСВН мостом FSH-Z3 (аппаратная опция). Для калибровки анализатора при этом используются калибровочные меры (мера "короткое замыкание", мера "холостой ход" и согласованная нагрузка), входящие в комплект КСВН моста.

Принцип действия анализатора совместно с КСВН мостом FSH-Z3 основан на возможности раздельного измерения параметров падающей и отраженной волны сигнала. В своём составе анализатор содержит генератор качающейся частоты (ГКЧ), одноканальный приёмник. ГКЧ формирует высокостабильный по амплитуде сигнал в полосе частот от 10 МГц до 6,0 ГГц. Приёмный тракт анализатора обеспечивает высокую избирательность и широкий динамический диапазон при измерении падающей и отражённой волн. Результат измерений может отображаться как в декартовых координатах, так и на диаграмме Вольперта-Смита.

Для измерения расстояния до неоднородности используется программная опция FSH-B1. Принцип измерения этой характеристики основан на использовании временной селекции отраженного от неоднородности радиосигнала.

Анализаторы допускают подключение КСВН моста FSH-Z2 для работы в ограниченной полосе частот от 10 МГц до 3,0 ГГц.

Для измерений мощности электромагнитных колебаний анализатор комплектуется измерительными преобразователями мощности FSH-Z1; FSH-Z14; FSH-Z18; FSH-Z44, которые позволяют проводить измерения в диапазоне частот от 10 МГц до 18 ГГц. Принцип действия измерительных преобразователей мощности основан на усилении напряжения сигнала эквивалентного потоку мощности в обоих направлениях (от источника к нагрузке (падающая мощность) и от нагрузки к источнику (отраженная мощность)) для направленных преобразователей FSH-Z14; FSH-Z44 мощности и в одном направлении (в нагрузку) для преобразователей поглощаемой мощности FSH-Z1 и FSH-Z18. Выделенное напряжение преобразовывается в цифровую форму для выдачи на цифровое табло (индикатор), в линейном и (или) логарифмическом масштабах.

Для измерений среднего, среднего квадратического, пикового и квазипикового значений напряжения входного сигнала, а также для звуковой демодуляции сигналов с частотной и амплитудной модуляцией анализатор оснащён опцией измерительного приемника FSH-K3. Принцип действия анализатора в этом случае основан на селективном измерении амплитуды сигналов в диапазоне частот от 100 кГц до 6 ГГц путем последовательной перестройки полосовых фильтров в пределах выбранного частотного диапазона.

Конструктивно анализатор выполнен в виде переносного моноблока.

Основные технические характеристики.

Диапазон рабочих частот, МГц ..... от 0,1 до 6000.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц ..... $\pm (f \cdot 10^{-6})$,
где f – значение измеряемой частоты.
Пределы допускаемой погрешности измерений мощности входного синусоидального сигнала, дБ ..... ± 1,5.
Номинальное значение полос пропускания на уровне минус 3 дБ, Гц ..... от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^6$.
Пределы допускаемой погрешности номинальных значений полос пропускания, %:
для значений полос до 300 кГц ..... ± 5;
для значения полосы 1 МГц ..... ± 10.
Средний уровень собственных шумов в полосе пропускания 1 кГц, в полосе частот, не более:
от 10 МГц до 3 ГГц, дБ/мВт ..... минус 105.
от 3 ГГц до 5 ГГц, дБ/мВт ..... минус 103.
от 5 ГГц до 6 ГГц, дБ/мВт ..... минус 96.
Значение максимальной выходной мощности сигнала генератора качающейся частоты, дБ/мВт для диапазона частот:
от 100 кГц до 3 ГГц ..... минус 10;
от 3 ГГц до 6 ГГц ..... минус 20.
Волновое сопротивление высокочастотного выхода, Ом ..... 50.
Тип коаксиальных соединителей ..... N по ГОСТ РВ 51914-2002.
Значение КСВН высокочастотного входа, не более ..... 1,5.
Динамический диапазон по уровню интермодуляционных искажений третьего порядка при одинаковом уровне двух входных синусоидальных сигналов минус 20 дБ (мВт) и расстройкой между ними 2 МГц и менее, дБ, не менее ..... 60.

Динамический диапазон по уровню интермодуляционных искажений третьего порядка при одинаковом уровне двух входных синусоидальных сигналов минус 20 дБ (мВт) и расстройкой между ними более 2 МГц, дБ, не менее ..... 66.
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более ..... 170 х 120 х 270.
Масса, кг, не более ..... 2,5.

Рабочие условия эксплуатации:
- температура окружающей среды, °С ..... от 0 до 50;
- относительная влажность воздуха при температуре 40 °С, % ..... до 95;
- атмосферное давление, кПа. ..... от 84 до 107.
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В ..... 220 ± 22.
Потребляемая мощность, В·А, не более ..... 7.

Опция FSH-Z3 (КСВН мост)
Тип коаксиальных соединителей ..... N по ГОСТ РВ 51914-2002.
Диапазон рабочих частот, МГц ..... от 10 до 6000.
КСВН измерительного входа в диапазоне частот, не более:
от 10 до 50 МГц 1,67;
от 50 МГц до 6 ГГц ..... 1,38.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН, % ..... ± 5.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, ° ..... ± 6.

Опция FSH-B1 (измерение расстояния до неоднородности)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до неоднородности, м ..... ± D/1023,
где D – длина контролируемого кабеля.

Опция FSH - Z1; FSH – Z18; FSH – Z14; FSH-Z44 (измерительные преобразователи мощности)
Диапазон рабочих частот, ГГц:
FSH - Z1 ..... от $1 \cdot 10^{-2}$ до 8;
FSH – Z18 ..... от $1 \cdot 10^{-2}$ до 18;
FSH–Z14 ..... от $2{,}5 \cdot 10^{-2}$ до 1.
FSH–Z44 ..... от $2 \cdot 10^{-1}$ до 4.
Динамический диапазон, Вт:
FSH - Z1 ..... от $2 \cdot 10^{-10}$ до $2 \cdot 10^{-1}$;
FSH–Z18 ..... от $2 \cdot 10^{-10}$ до $2 \cdot 10^{-1}$;
FSH–Z14, FSH–Z44..... от $3 \cdot 10^{-2}$ до 300.
КСВН входа в диапазоне частот, не более:
FSH-Z1:
от 10 до 30 МГц 1,15;
от 30 МГц до 2,4 ГГц 1,13;
от 2,4 до 8,0 ГГц ..... 1,20.
FSH-Z18:
от 10 до 30 МГц 1,15;
от 30 МГц до 2,4 ГГц 1,13;
от 2,4 до 8 ГГц 1,20;
от 8 до 18 ГГц ..... 1,25.
FSH–Z14 (при нагрузке 50 Ом), не более ..... 1,06.
FSH–Z44 (при нагрузке 50 Ом):
от 200 МГц до 3,0 ГГц 1,07;
от 3 до 4,0 ГГц ..... 1,12.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки нуля, мВт, не более:

FSH–Z1, FSH–Z18 ..... $\pm 1{,}5 \cdot 10^{-7}$;
FSH–Z14, FSH–Z44 ..... ± 4.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности, % ..... ± 6.
Тип коаксиальных соединителей ..... N по ГОСТ РВ 51914-2002.

Опция (программная) FSH-K3
Диапазон рабочих частот, МГц ..... от 0,1 до 6000.
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня входного сигнала, дБ ..... ± 1,5.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц ..... $\pm (f \cdot 10^{-6})$,
где f (Гц) - частота входного сигнала.
Ширина полосы пропускания по уровню минус 6 дБ относительно максимального значения АЧХ фильтра, кГц ..... 0,2; 9; 120, 1000.
Минимальное значение уровня измеряемого синусоидального сигнала (в полосе пропускания 200 Гц), дБ (мкВ), не более ..... 5.
Динамический диапазон измерений уровня входного сигнала, дБ, не менее ..... 120.

Знак утверждения типа

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

Комплектность

В комплект поставки входят: анализатор спектра, КСВН мост FSH-Z3 с набором мер (меры "короткое замыкание", меры "холостой ход" и согласованной нагрузкой), измерительные преобразователи мощности FSH-Z1, FSH–Z18, FSH–Z14, FSH–Z44, кабель к опции FSH-B1, комплект соединительных кабелей, комплект технической документации фирмы-изготовителя, программное обеспечение, методика поверки.

Поверка

Поверка анализатора проводится в соответствии с документом «Анализаторы спектра R&S FSH6. Методика поверки», утверждённым начальником ГЦИ СИ "Воентест" 32 ГНИИИ МО РФ в 2007 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7 (абсолютная погрешность измерений не более ± 0,02 мм); частотомер электронно-счётный Ч3-66 (относительная погрешность измерений частоты не более $\pm 5 \cdot 10^{-7}$); генератор сигналов R&S SM-300 (относительная погрешность установки частоты не более $\pm 3 \cdot 10^{-6}$); микровольтметр В3-59 (погрешность измерений ± (0,4 - 1,5) %); ваттметр поглощаемой мощности М3- 93 (основная погрешность измерений мощности ± (4 - 6) %); измеритель КСВН панорамный Р2-83 (основная погрешность измерений КСВН не более ± 5,0 %); измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-11 (основная погрешность измерений КСВН не более ± 5,0 %); набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (относительная погрешность измерений: КСВН: 1 % для КСВН ≤ 1,4; 1,5 % для КСВН = 2,0; 2 % для КСВН 3,0; фазы КО: 1° для КСВН ≥ 2,0; 1,5° для КСВН = 1,4; 2° для КСВН = 1,2); установка для измерений ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (погрешность измерений ослабления не более ± 0,1 дБ); генератор сигналов высокочастотный Г4-176А (диапазон частот от 100 кГц до 1280 МГц, погрешность установки частоты не более $\pm 1{,}5 \cdot 10^{-5}$ Гц); генератор сигналов высокочастотный Г4-78 (диапазон частот от 1,16 ГГц до 1,78 ГГц, погрешность установки частоты не более ± 0,5 % генератор сигналов высокочастотный Г4-79 диапазон частот от 1,78 ГГц до 2,56 ГГц, погрешность установки частоты не более ±0,5%); генератор сигналов высокочастотный Г4-80 (диапазон частот от 2,56 ГГц до 4,0 ГГц, погрешность установки частоты не более ± 0,5%); ваттметр поглощаемой мощности МК3-69 (диапазон рабочих частот от 0,001 МГц до 3 ГГц, основная погрешность измерений мощности не бо-

лее ± $\left[5+0{,}1\times\left(\frac{Pk}{Px}-1\right)\right]$ % в диапазоне измеряемых мощностей от 10 до 100 Вт); генератор сигналов высокочастотный РГ4-17-01 (диапазон частот от 0,1 МГц до 640 МГц, погрешность установки частоты не более ± 0,5 %); генератор сигналов высокочастотный Г4-159 (диапазон частот от 300 МГц до 700 МГц, погрешность установки частоты не более ± 1,5 %); генератор сигналов высокочастотный Г4-160 (диапазон частот от 700 МГц до 1000 МГц, погрешность установки частоты не более ± 1,5 %); ваттметры поглощаемой мощности М3-54, М3-56, М3-90 (основная погрешность измерений мощности ± (4 - 6) %); генератор сигналов высокочастотный Г4-211 (диапазон частот от 1,07 ГГц до 4,0 ГГц, погрешность установки частоты не более ± 0,5 %); генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122 (диапазон частот от 0,001 Гц до 2 МГц, погрешность установки частоты не более ± $5\cdot10^{-7}$ Гц); вольтметр диодный компенсационный В3-63 (диапазон рабочих частот от 10 Гц до 1500 МГц, погрешность измерений ± (0,2 - 2) %); делитель напряжения ДН-1 (диапазон рабочих частот от 0 Гц до 7 ГГц, коэффициент ослабления от 0 дБ до 41 дБ, дискретность перестройки 1 дБ, погрешность установки ослабления не более ± 0,2 дБ).

Межповерочный интервал – 1 год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ Р 8.562-96. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0,03 до 37,5 ГГц.

ГОСТ 8.254-77. Приёмники измерительные, методы и средства поверки в диапазоне частот 1 – 37,5 ГГц.

МИ 1700-87. Государственная поверочная схема для средств измерений полного сопротивления в коаксиальных волноводах поперечного сечения 16/6,95; 16/4,58; 7/3,04 и 3,5/1,52 мм в диапазоне частот 0,02 – 18,00 ГГц.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Заключение

Тип анализаторов спектра R&S FSH6 утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель

Фирма «Rohde&Schwarz GmbH & Co. KG», Германия.
Mühldorfstrasse 15, D-81671 München, 801469

От заявителя:

Директор по развитию бизнеса Московского представительства
фирмы «Rohde&Schwarz GmbH & Co. KG» О.Г. Позднякова