

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6 предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов.

Описание средства измерений

Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6 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 спектра R&S FSC3, R&S FSC6 работают под управлением встроенного микропроцессора и закрытого от пользователя программного обеспечения. Приборы обеспечивают проведение автоматических измерений частотных и амплитудных параметров спектра сигналов. 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 спектра R&S FSC3, R&S FSC6 выполнены в виде настольного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части, АЦП с БЦО и управляющий микропроцессор. На лицевой панели анализаторов находятся жидкокристаллический индикатор, кнопки управления, разъем интерфейса USB, входной СВЧ разъем, выход звукового демодулятора и опциональный выход следящего генератора. На задней панели находятся гнезда для подключения питающего напряжения, разъемы интерфейсов LAN и USB DEV, вход внешней опорной частоты, выход промежуточной частоты.

Внешний вид анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 приведен на рисунке 1. Место нанесения наклейки со знаком утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 2.

Программное обеспечение

Для управления режимами работы анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и обработки измерительных сигналов применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО) «FSC Firmware», обеспечивающее формирование заданий на проведение измерений, управление работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображение хода измерений. ПО предназначено только для работы с анализаторами спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Метрологически значимая часть ПО анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и измеренные данные не требуют специальных средств защиты. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------|
| Идентификационное наименование ПО | FSC Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | Версия 2.22 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |
| Другие идентификационные данные, если имеются | - |



Рисунок 1



Рисунок 2

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

| Наименование характеристик | Значения характеристик | |
|--|---|--|
| Диапазон частот: R&S FSC3 R&S FSC6 | от 9 кГц до 3 ГГц от 9 кГц до 6 ГГц | |
| Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора | 10 МГц | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты $F_{\text{ИЗМ}}$ в режиме частотомера (при отношении сигнал/шум не менее 25 дБ) | $\pm (2 \times 10^{-6} \cdot F_{\text{ИЗМ}} + R)$ | |
| Разрешение частотомера, R | 0,1 Гц | |
| Диапазон полос обзора | 0 Гц; от 10 Гц до полного диапазона частот | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки полосы обзора | $\pm 0,15 \%$ | |
| Уровень фазовых шумов на несущей частоте 0,5 ГГц, при отстройке от несущей, не более | 30 кГц 100 кГц 1 МГц | минус 95 дБн/Гц ¹ минус 100 дБн/Гц минус 120 дБн/Гц |
| Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ, RBW | от 10 Гц до 3 МГц (с шагом 1-3) | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 3 дБ, при RBW: | от 10 Гц до 300 кГц свыше 300 кГц | $\pm 5 \%$ $\pm 10 \%$ |
| Коэффициент прямоугольности фильтров полосы пропускания (по уровням минус 60 дБ и минус 3 дБ), не более: | 5:1 | |
| Диапазон перестройки полос видеофильтра | от 10 Гц до 3 МГц (с шагом 1-3) | |
| Диапазон измеряемых уровней | от среднего уровня шумов до +30 дБмВт ² | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала на частоте 100 МГц | $\pm 0,3$ дБ | |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 100 МГц в диапазоне частот, не более | от 9 кГц до 10 МГц от 10 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня при фиксированном значении ослабления входного аттенюатора | $\pm 0,1$ дБ | |
| Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ | от 0 до 40 дБ через 5 дБ | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 100 МГц | $\pm 0,3$ дБ | |

¹ дБн/Гц – дБ относительно несущей, приведенное к полосе пропускания 1 Гц

² дБмВт – дБ относительно 1 мВт

| Наименование характеристик | Значения характеристик | |
|--|--|---|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения полосы пропускания относительно RBW = 10 кГц | ± 0,1 дБ | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ) | в диапазоне от 0 до минус 50 дБ | ± 0,2 дБ |
| Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности измерения уровня в диапазоне от минус 50 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня, при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ | от 10 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц | ± 1,0 дБ ± 1,5 дБ |
| Средний уровень собственных шумов, не более: - с выключенным предусилителем в диапазоне частот от 9 кГц до 100 кГц в диапазоне частот от 100 кГц до 1 МГц в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц в диапазоне частот от 2 ГГц до 3,6 ГГц в диапазоне частот от 3,6 ГГц до 5 ГГц в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц - с включенным предусилителем (опция R&S FSC-B22, номинальный коэффициент усиления 20 дБ) в диапазоне частот от 100 кГц до 1 МГц в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 1 ГГц в диапазоне частот от 1 ГГц до 2 ГГц в диапазоне частот от 2 ГГц до 5 ГГц в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц | <p>минус 108 дБмВт/Гц³ минус 115 дБмВт/Гц минус 136 дБмВт/Гц минус 141 дБмВт/Гц минус 138 дБмВт/Гц минус 142 дБмВт/Гц минус 140 дБмВт/Гц</p> <p>минус 133 дБмВт/Гц минус 157 дБмВт/Гц минус 161 дБмВт/Гц минус 159 дБмВт/Гц минус 155 дБмВт/Гц минус 151 дБмВт/Гц</p> | |
| Интермодуляционные искажения 3-го порядка при уровне сигналов на смесителе минус 20 дБмВт, в диапазоне частот, не более | до 300 МГц от 300 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц | минус 54 дБн ⁴ минус 60 дБн минус 46 дБн |
| Гармонические искажения 2-го порядка при уровне сигнала на смесителе минус 20 дБмВт, в диапазоне частот, не более | от 20 МГц до 1,5 ГГц от 1,5 ГГц до 3 ГГц | минус 60 дБн минус 50 дБн |
| Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, не более | вход заглушен, аттенюатор 0 дБ, частота не менее 30 МГц | минус 90 дБмВт |
| Входное сопротивление анализатора | 50 Ом | |
| КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ) в диапазоне частот, не более | от 100 кГц до 1 ГГц от 1 ГГц до 6 ГГц | 1,5 2 |
| Разъем СВЧ входа | N-тип «розетка» | |

³ дБмВт/Гц – дБ относительно 1 мВт приведенное к полосе пропускания 1 Гц

⁴ дБн – дБ относительно несущей

Продолжение таблицы 2

| Характеристики следящего генератора | | |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| Диапазон частот сигнала | FSC3 | от 100 кГц до 3 ГГц |
| | FSC6 | от 100 кГц до 6 ГГц |
| Диапазон установки выходного уровня | от минус 40 дБмВт до 0 дБмВт с шагом 1 дБ | |
| Разъем СВЧ выхода: | N-тип «розетка» | |

Таблица 3 - Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

| | |
|--|---|
| Рабочие условия эксплуатации | Температура (от 0 до 50) °С Относительная влажность воздуха (от 40 до 85) % |
| Условия хранения и транспортирования | Температура (от минус 40 до 70) °С Относительная влажность воздуха не более 95 % |
| Масса, не более | 4,5 кг |
| Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина) | 233 мм ´ 158 мм ´ 350 мм |
| Питание от сети переменного тока | (от 100 до 240) В; (от 50 до 400) Гц |
| Потребляемая мощность | 12 Вт |
| Напряжение питания постоянного тока | (от 14 до 16) В, (от 0,7 до 0,8) А |
| Время прогрева | 15 мин |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель анализаторов спектра R&S FSC3, R&S FSC6 и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом или специальным штампом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки

| Наименование | Количество, шт. |
|--|--------------------------|
| Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6 | в соответствии с заказом |
| Опция R&S FSL-B22 – предусилитель | в соответствии с заказом |
| Опция следящего генератора | в соответствии с заказом |
| Сетевой шнур | 1 |
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Методика поверки МП РТ 1462-2010 | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1462-2010 «Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест - Москва» в октябре 2010 г.

Таблица 5 - Основные средства поверки

| Наименование средства поверки | Требуемые технические характеристики средства поверки | | Рекомендуемое средство поверки |
|-------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|
| | Пределы измерений | Пределы допускаемой погрешности | |
| Стандарт частоты | Частота выходных сигналов 5 МГц | $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ за 1 год | Стандарт частоты Ч1-50 |

| | | | |
|---|--|---|--|
| Генератор сигналов | Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц Диапазон установки уровня (от минус 120 до 16) дБмВт | Уровень гармоник не более минус 30 дБн, уровень фазовых шумов на 1 ГГц при отстройке 20 кГц не более минус 130 дБн/Гц | Генератор сигналов R&S SMA100A |
| Ваттметр проходящей мощности | Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц динамический диапазон (от $2 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^2$) мВт | погрешность измерения мощности $\pm 2,5$ %, погрешность измерения ослабления $\pm 0,05$ дБ. | Ваттметр проходящей мощности СВЧ NPR-Z98 |
| Анализатор электрических цепей векторный | Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц | Погрешность измерения обратных потерь $\pm 0,4$ дБ | Анализатор электрических цепей векторный ZVL6 |
| Набор мер КСВН и полного сопротивления | Диапазон частот (от 0,02 до 4) ГГц | 1 разряд по МИ 1700-87 | Набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 |
| Набор мер полного и волнового сопротивления | Диапазон частот (от 4 до 18) ГГц | 1 разряд по МИ 1700-87 | Набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145 |

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документе “Анализаторы спектра R&S FSC3, R&S FSC6. Руководство по эксплуатации”.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра R&S FSC3, R&S FSC6

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

Изготовитель

Фирма “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия
 Адрес: Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany
 Тел.: +49 89 41 29 0
 Факс: +49 89 41 29 12 164
<http://rohde-schwarz.com>
 e-mail: customersupport@rohde-schwarz.com

Заявитель

Представительство фирмы “РОДЕ И ШВАРЦ ГМБХ И КО.КГ” (Германия) г. Москва
 Адрес: Российская Федерация, 115093 г. Москва, Павловская, д.7, стр.1
 Телефон: +7 (495) 981-3560
 Факс: +7 (495) 981-3565
<http://rohde-schwarz.ru>
 e-mail: sales.russia@rohde-schwarz.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 Москва, Нахимовский пр., 31

Тел: (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.