

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6

Назначение средства измерений

Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6 (далее по тексту – приемники) предназначены для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов.

Описание средства измерений

Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6 представляют собой автоматически или вручную перестраиваемые супергетеродинные приемники с микропроцессорным управлением. Принцип работы приемников 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). Приемники работают под управлением встроенного компьютера с операционной системой Windows XP. Приборы обеспечивают проведение автоматических измерений частотных и амплитудных параметров спектра сигналов в режиме анализатора спектра, а также автоматические измерения с различными взвешивающими детекторами параметров электромагнитных излучений и наводок в режиме измерительного приемника. Полученные на приборах спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс.

Конструктивно приемники 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, кнопки управления, разъемы 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 GPIB (опция), вход внешней опорной частоты, разъем питания источника шума (опция), выход промежуточной частоты (опция) и вход синхронизации.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «R&S ESL Firmware» предназначено только для работы с приемниками измерительными R&S ESL3, R&S ESL6 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

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

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	R&S ESL Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 1.83
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Внешний вид приемников измерительных R&S ESL3, R&S ESL6 приведен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



Рисунок 1



Рисунок 2

* - Места для пломбировки от несанкционированного доступа.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приемников измерительных R&S ESL3, R&S ESL6 приведены в таблице 1.

Наименование характеристик	Значения характеристик
Диапазон частот: R&S ESL3 R&S ESL6	от 9 кГц до 3 ГГц от 9 кГц до 6 ГГц
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора	10 МГц

Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора, $d_{оп}$	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
	с опцией термостатированного генератора опорной частоты R&S FSL-B4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
	с опцией R&S FSL-B4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты $F_{изм}$ в режиме частотомера (при отношении сигнал/шум не менее 25 дБ)	$\pm (d_{оп} \cdot F_{изм} + R)$	
Разрешение частотомера, R	1 Гц	
Диапазон полос обзора	0 Гц; от 10 Гц до полного диапазона частот	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полосы обзора	$\pm 3 \%$	
Уровень фазовых шумов на несущей частоте 0,5 ГГц, при отстройке от несущей, не более	1 кГц 10 кГц 100 кГц 1 МГц	минус 95 дБн/Гц ¹ минус 98 дБн/Гц минус 98 дБн/Гц минус 115 дБн/Гц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ, RBW	от 10 Гц до 10 МГц (с шагом 1-3) 20 МГц – в режиме приемника и нулевой полосы обзора от 1 Гц до 30 кГц (с шагом 1-3) - фильтры БПФ 200 Гц, 9 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:	от 10 Гц до 10 МГц (с шагом 1-3)	$\pm 3 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 6 дБ, при RBW:	200 Гц, 9кГц, 120 кГц, 1 МГц	$\pm 3 \%$
Коэффициент прямоугольности фильтров полосы пропускания (по уровням минус 60 дБ и минус 3 дБ), при RBW, не более:	5:1	
Коэффициент прямоугольности фильтров ЭМС (по уровням минус 60 дБ и минус 6 дБ), не более	6:1	
Диапазон перестройки полос видеофильтра	от 1 Гц до 10 МГц (с шагом 1-3)	
Диапазон измеряемых уровней	от среднего уровня шумов до +20 дБмВт ²	

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

² дБмВт – дБ относительно 1 мВт

<p>Средний уровень собственных шумов в режиме анализатора спектра (детектор выборка), не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с выключенным предусилителем в диапазоне частот от 9 кГц до 1 МГц в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 50 МГц в диапазоне частот от 50 МГц до 3 ГГц в диапазоне частот от 3 ГГц до 5 ГГц в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц <p>- с включенным предусилителем (опция R&S FSL-B22)</p> <ul style="list-style-type: none"> в диапазоне частот от 9 кГц до 1 МГц в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 50 МГц в диапазоне частот от 50 МГц до 3 ГГц в диапазоне частот от 3 ГГц до 5 ГГц в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц 	<ul style="list-style-type: none"> минус 115 дБмВт/Гц³ минус 120 дБмВт/Гц минус 130 дБмВт/Гц минус 140 дБмВт/Гц минус 136 дБмВт/Гц минус 130 дБмВт/Гц <ul style="list-style-type: none"> минус 130 дБмВт/Гц минус 135 дБмВт/Гц минус 145 дБмВт/Гц минус 152 дБмВт/Гц минус 146 дБмВт/Гц минус 140 дБмВт/Гц
<p>Средний уровень собственных шумов в режиме измерительного приемника (детектор средних значений), не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с выключенным предусилителем в диапазоне частот от 9 кГц до 150 кГц, RBW = 200 Гц от 150 кГц до 1 МГц, RBW = 9 кГц от 1 МГц до 10 МГц, RBW = 9 кГц от 10 МГц до 30 МГц, RBW = 9 кГц от 30 МГц до 50 МГц, RBW = 120 кГц от 50 МГц до 1 ГГц, RBW = 120 кГц от 1 ГГц до 3 ГГц, RBW = 1 МГц от 3 ГГц до 5 ГГц, RBW = 1 МГц от 5 ГГц до 6 ГГц, RBW = 1 МГц <p>- с включенным предусилителем (опция R&S FSL-B22) в диапазоне частот</p> <ul style="list-style-type: none"> от 9 кГц до 150 кГц, RBW = 200 Гц от 150 кГц до 1 МГц, RBW = 9 кГц от 1 МГц до 10 МГц, RBW = 9 кГц от 10 МГц до 30 МГц, RBW = 9 кГц от 30 МГц до 50 МГц, RBW = 120 кГц от 50 МГц до 1 ГГц, RBW = 120 кГц от 1 ГГц до 3 ГГц, RBW = 1 МГц от 3 ГГц до 5 ГГц, RBW = 1 МГц от 5 ГГц до 6 ГГц, RBW = 1 МГц 	<ul style="list-style-type: none"> 15 дБмкВ⁴ 32 дБмкВ 27 дБмкВ 17 дБмкВ 28 дБмкВ 18 дБмкВ 27 дБмкВ 31 дБмкВ 37 дБмкВ <ul style="list-style-type: none"> 0 дБмкВ 17 дБмкВ 12 дБмкВ 2 дБмкВ 13 дБмкВ 6 дБмкВ 15 дБмкВ 21 дБмкВ 27 дБмкВ

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

⁴ дБмкВ – дБ относительно 1 мкВ

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала на частоте 65,83 МГц	опорный уровень минус 20 дБмВт, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, RBW = 10 кГц	± 0,3 дБ
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 65,83 МГц в диапазоне частот, не более от 9 кГц до 30 кГц от 30 кГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 6 ГГц		± 1,5 дБ ± 0,5 дБ ± 0,8 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня при фиксированном значении ослабления входного аттенюатора		± 0,1 дБ
Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ		от 0 до 50 дБ через 5 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 65,83 МГц		± 0,3 дБ
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), не более	в диапазоне от 0 до минус 50 дБ	± 0,2 дБ
Пределы допускаемой 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 ГГц от 3 ГГц до 6 ГГц	± 0,5 дБ ± 0,8 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности выполнения амплитудного соотношения и импульсной характеристики при измерениях с квазипиковым детектором, детекторами пиковых и средних значений, детектором среднеквадратических значений, дБ, не более		В соответствии с ГОСТ Р 51318.16.1.1-2007
Интермодуляционные искажения 3-го порядка при уровне сигналов на смесителе минус 20 дБмВт, в диапазоне частот, не более	от 9 кГц до 30 МГц свыше 30 МГц	минус 54 дБн ⁵ минус 60 дБн
Гармонические искажения 2-го порядка при уровне сигнала на смесителе минус 20 дБмВт, в диапазоне частот, не более	от 20 МГц до 3 ГГц	минус 55 дБн
Уровень подавления каналов приема зеркальных частот, промежуточных частот и прочих паразитных каналов, не более		минус 70 дБн

⁵ дБн – дБ относительно уровня несущей

Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, не более	вход заглушен, аттенюатор 0 дБ, частота не менее 30 МГц	минус 90 дБВт
Входное сопротивление анализатора	50 Ом	
КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ) в диапазоне частот, не более	от 10 МГц до 1 ГГц от 1 ГГц до 6 ГГц	1,2 1,5
Разъем СВЧ входа	N-тип «розетка»	
Характеристики следящего генератора		
Диапазон частот сигнала	от 1 МГц до 3,0/6,0 ГГц	
Диапазон установки выходного уровня	от минус 50 дБВт до 0 дБВт с шагом 1 дБ	
Разъем СВЧ выхода:	N-тип «розетка»	

Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия эксплуатации	Температура от 0 до +50 °С Относительная влажность воздуха от 40 до 95 %	
Условия хранения и транспортирования	Температура от минус 40 до +70 °С Относительная влажность воздуха не более 95 %	
Масса, не более	8 кг	
Габаритные размеры	409 мм ´ 158 мм ´ 465 мм	
Питание от сети переменного тока	(100 - 240) В; (50 - 400) Гц	
Потребляемая мощность	65 Вт	
Напряжение питания постоянного тока	опция R&S FSL-B30	(10 - 28) В, (2 - 8) А
Время прогрева	30 мин	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевую панель приемников измерительных R&S ESL3, R&S ESL6 методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Приемник измерительный R&S ESL3, R&S ESL6	в соответствии с заказом
Опция R&S FSL-B4 – термостатированный генератор опорной частоты	в соответствии с заказом
Опция R&S FSL-B22– предусилитель	в соответствии с заказом
Опция R&S FSL-B30 – питание от напряжения постоянного тока	в соответствии с заказом
Сетевой шнур	1
Руководство по эксплуатации	1

Методика поверки	1
------------------	---

Поверка

проводится в соответствии с документом МП РТ 1414-2009 “Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ “Ростест - Москва” в сентябре 2009 г.

Средства поверки:

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
	Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
Стандарт частоты	сигнал частотой 5 МГц	$\delta F \leq \pm 1 \cdot 10^{-10}$ за 1 год	Стандарт частоты Ч1-50
Частотомер электронно-счетный вычислительный	диапазон частот от 0,005 Гц до 1500 МГц	$d_{f,T} \leq \pm 5 \cdot 10^{-7} + 10^{-9}/t_{\text{счета}}$	Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64
Генератор сигналов СВЧ	диапазон частот: от 100 кГц до 22 ГГц (опции SMF-B122 и SMF-B2); диапазон установки уровня от минус 120 до 15 дБмВт; уровень гармоник не более минус 50 дБн; параметры импульсного модулирующего сигнала: период повторения импульсов от 0 до 10 МГц, длительность от 20 до 10^9 нс, длительность фронта/среза не более 20 нс		Генератор сигналов СВЧ R&S SMF100A
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		Генератор сигналов R&S SMA100A

Генератор сигналов	диапазон частот от 0,1 до 2560 МГц;		Генератор сигналов Г4-201/1
--------------------	-------------------------------------	--	-----------------------------

	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 минус 145 дБн/Гц		
Комплект аттенюаторов	диапазоне ослаблений от 0 до 60 дБ	погрешность установки ослабления $\pm 0,1$ дБ на частоте 65 МГц	Комплект аттенюаторов TRI-50N
Ваттметр СВЧ	NPR-Z21: диапазон частот от 0,01 до 18 ГГц, динамический диапазон от $2 \cdot 10^{-10}$ до $2 \cdot 10^{-1}$ Вт NPR-Z51: диапазон частот от 0 до 18 ГГц, динамический диапазон от 10^{-6} до 10^{-1} Вт	погрешность измерения мощности $\leq \pm 1,6$ % на частоте 65 МГц, погрешность измерения мощности $\leq \pm 6$ % в остальном диапазоне частот погрешность измерения мощности $\leq \pm 4$ % в диапазоне частот от 0 до 3 ГГц	Ваттметр СВЧ с блоком измерительным NRP и преобразователями измерительными
Анализатор цепей	диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц	погрешность измерения обратных потерь не более $\pm 0,4$ дБ	Анализатор цепей ZVL6
Фильтры нижних частот	от 32 до 53 МГц, от 86 до 152 МГц, от 390 до 600 МГц, от 620 до 1000 МГц		Фильтры нижних частот из комплекта P3-34

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документах:

- «Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6. Руководство по эксплуатации»;
- ГОСТ Р 51318.14.1- 2006. Совместимость технических средств электромагнитная. Бытовые приборы, электрические инструменты и аналогичные устройства. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приемникам измерительным R&S ESL3, R&S ESL6

- Техническая документация фирмы-изготовителя “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия;
- ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
- ГОСТ Р 51318.16.1.1-2007 “Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения промышленных радиопомех”.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

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

Заявитель

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Московское представительство
Российская Федерация, 115093 г. Москва, Павловская, д.7, стр.1
Телефон:+7 (495) 981-3560
Факс: +7 (495) 981-3565

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва») 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31.
Тел: (495) 544-00-00. Факс: (499) 124-99-96
info@rostest.ru

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

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.