

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. Генерального директора

ФГУ «Ростест – Москва»

А.С. Евдокимов

« 22 » сентября 2009 г.

Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 41606-09 Взамен № _____
---	---

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

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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.

Приемники применяются при проведении измерений в области электромагнитной совместимости, побочных электромагнитных излучений и наводок, для автоматизации измерений и расчетов при проведении специальных исследований и контроле радиотехнических средств и систем на объектах промышленности.

## ОПИСАНИЕ

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 демоду-

лятора 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.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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, $\delta_{оп}$	$\pm 1 \times 10^{-6}$	
	с опцией термостатированного генератора опорной частоты R&S FSL-B4	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур	$\pm 1 \times 10^{-6}$	
	с опцией R&S FSL-B4	$\pm 1 \times 10^{-7}$
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	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 минус 98 дБн/Гц минус 98 дБн/Гц минус 115 дБн/Гц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ, RBW	10 Гц - 10 МГц (с шагом 1-3) 20 МГц – в режиме приемника и нулевой полосы обзора 1 Гц -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:	10 Гц - 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
<p>Средний уровень собственных шумов в режиме анализатора спектра (детектор выборка), не более:</p> <p>-с выключенным предусилителем</p> <p>в диапазоне частот от 9 кГц до 1 МГц</p> <p>в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц</p> <p>в диапазоне частот от 10 МГц до 50 МГц</p> <p>в диапазоне частот от 50 МГц до 3 ГГц</p> <p>в диапазоне частот от 3 ГГц до 5 ГГц</p> <p>в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц</p> <p>-с включенным предусилителем (опция R&amp;S FSL-B22)</p> <p>в диапазоне частот от 9 кГц до 1 МГц</p> <p>в диапазоне частот от 1 МГц до 10 МГц</p> <p>в диапазоне частот от 10 МГц до 50 МГц</p> <p>в диапазоне частот от 50 МГц до 3 ГГц</p> <p>в диапазоне частот от 3 ГГц до 5 ГГц</p> <p>в диапазоне частот от 5 ГГц до 6 ГГц</p>	<p>минус 115 дБмВт/Гц</p> <p>минус 120 дБмВт/Гц</p> <p>минус 130 дБмВт/Гц</p> <p>минус 140 дБмВт/Гц</p> <p>минус 136 дБмВт/Гц</p> <p>минус 130 дБмВт/Гц</p> <p>минус 130 дБмВт/Гц</p> <p>минус 135 дБмВт/Гц</p> <p>минус 145 дБмВт/Гц</p> <p>минус 152 дБмВт/Гц</p> <p>минус 146 дБмВт/Гц</p> <p>минус 140 дБмВт/Гц</p>
<p>Средний уровень собственных шумов в режиме измерительного приемника (детектор средних значений), не более:</p> <p>-с выключенным предусилителем в диапазоне частот</p> <p>от 9 кГц до 150 кГц, RBW = 200 Гц</p> <p>от 150 кГц до 1 МГц, RBW = 9 кГц</p> <p>от 1 МГц до 10 МГц, RBW = 9 кГц</p> <p>от 10 МГц до 30 МГц, RBW = 9 кГц</p> <p>от 30 МГц до 50 МГц, RBW = 120 кГц</p> <p>от 50 МГц до 1 ГГц, RBW = 120 кГц</p> <p>от 1 ГГц до 3 ГГц, RBW = 1 МГц</p> <p>от 3 ГГц до 5 ГГц, RBW = 1 МГц</p> <p>от 5 ГГц до 6 ГГц, RBW = 1 МГц</p> <p>-с включенным предусилителем (опция R&amp;S FSL-B22) в диапазоне частот</p> <p>от 9 кГц до 150 кГц, RBW = 200 Гц</p> <p>от 150 кГц до 1 МГц, RBW = 9 кГц</p> <p>от 1 МГц до 10 МГц, RBW = 9 кГц</p> <p>от 10 МГц до 30 МГц, RBW = 9 кГц</p> <p>от 30 МГц до 50 МГц, RBW = 120 кГц</p> <p>от 50 МГц до 1 ГГц, RBW = 120 кГц</p> <p>от 1 ГГц до 3 ГГц, RBW = 1 МГц</p> <p>от 3 ГГц до 5 ГГц, RBW = 1 МГц</p> <p>от 5 ГГц до 6 ГГц, RBW = 1 МГц</p>	<p>15 дБмкВ</p> <p>32 дБмкВ</p> <p>27 дБмкВ</p> <p>17 дБмкВ</p> <p>28 дБмкВ</p> <p>18 дБмкВ</p> <p>27 дБмкВ</p> <p>31 дБмкВ</p> <p>37 дБмкВ</p> <p>0 дБмкВ</p> <p>17 дБмкВ</p> <p>12 дБмкВ</p> <p>2 дБмкВ</p> <p>13 дБмкВ</p> <p>6 дБмкВ</p> <p>15 дБмкВ</p> <p>21 дБмкВ</p> <p>27 дБмкВ</p>

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	<div>± 1,5 дБ</div> <div>± 0,5 дБ</div> <div>± 0,8 дБ</div>	
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 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	
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 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 дБмВт до 0 дБмВт с шагом 1 дБ
Разъем СВЧ выхода:	N-тип «розетка»

#### Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия эксплуатации	Температура (0 - +50) °С Относительная влажность воздуха (40 - 95) %	
Условия хранения и транспортирования	Температура (минус 40 - +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

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
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

Поверка приемников измерительных R&S ESL3, R&S ESL6 проводится в соответствии с документом “Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6. Методика поверки МП РТ 1414-2009, утвержденной ГЦИ СИ “Ростест - Москва” в сентябре 2009 г. и входящей в комплект поставки.

Основные средства поверки и вспомогательное оборудование:

- Стандарт частоты Ч1-50  
 $F = 5 \text{ МГц}$ ,  $\delta F \leq \pm 1 \times 10^{-10}$
- Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64  
Диапазон частот 0,005 Гц – 1500 МГц, погрешность при внешнем опорном сигнале со стандарта Ч1-50  $\delta_{f,T} \leq \pm 5 \times 10^{-10} + 10^{-9}/\tau_{\text{счета}}$
- Генератор сигналов СВЧ R&S SMF100A  
Диапазон частот: 100 кГц – 22 ГГц (опции SMF-B122 и SMF-B2)  
Диапазон установки уровня (минус 120 - 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 R&S SMA100A  
Диапазон частот 9 кГц - 6 ГГц; диапазон установки уровня (минус 120 - 16) дБмВт  
Уровень гармоник не более минус 30 дБн
- Генератор сигналов Г4-201/1;  
диапазон частот (0,1 – 2560) МГц;  
уровень фазового шума на частоте 1 ГГц:  
при отстройке  $\pm 1$  кГц не более минус 105 дБн/Гц,  
при отстройке  $\pm 10$  кГц не более минус 130 дБн/Гц,  
при отстройке  $\pm 100$  кГц не более минус 140 дБн/Гц,  
при отстройке  $\pm 1$  МГц не более минус 145 дБн/Гц
- Комплект аттенуаторов TRI-50N  
в диапазоне ослаблений (0 - 60) дБ аттестован с погрешностью установки ослабления  $\pm 0,1$  дБ на частоте 65 МГц.
- Ваттметр СВЧ с блоком измерительным NRP и преобразователями измерительными  
NPR-Z21: диапазон частот (0,01 - 18) ГГц, динамический диапазон ( $2 \cdot 10^{-10}$  -  $2 \cdot 10^{-1}$ ) Вт, аттестован с погрешностью измерения мощности  $\leq \pm 1,6 \%$  на частоте 65 МГц, погрешность измерения мощности  $\leq \pm 6 \%$  в остальном диапазоне частот.  
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
- Анализатор электрических цепей векторный ZVL6  
Диапазон частот 9 кГц – 6 ГГц  
Погрешность измерения обратных потерь не более  $\pm 0,4$  дБ.
- Фильтры нижних частот: (32-53) МГц, (86 – 152) МГц, (390 – 600) МГц, (620 – 1000) МГц из комплекта P3-34.

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
2. 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".
3. Техническая документация фирмы "Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG", Германия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип "Приемники измерительные R&S ESL3, R&S ESL6" 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 департамента продаж  
ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»



А. Э. Дудик