



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

DE.C.35.007.A № 49161

Срок действия до 14 декабря 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235,  
ZV-Z224

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG", Германия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 52112-12

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП 52112-12

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2012 г. № 1133

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 007854



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Наборы мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224

#### Назначение средства измерений

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224 предназначены для хранения и передачи единиц комплексных коэффициентов передачи и отражения в коаксиальных волноводах с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм, 3,5/1,52 мм и 2,4/1,04 мм с типами соединителей N, 3,5 мм и I (2,4 мм) по ГОСТ РВ 51914-2002.

#### Описание средства измерений

Наборы мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224 (наборы мер) содержат меры с типами коаксиальных соединителей N, 3,5 мм и I (2,4 мм) соответственно по ГОСТ РВ 51914-2002.

Наборы мер состоят из нагрузок согласованных, нагрузок короткозамкнутых, нагрузок холостого хода с соединителями вилка и розетка и переходов измерительных коаксиальных с соединителями вилка-вилка и розетка-розетка.

В состав наборов входят также ключ с нормированным усилием затяжки, поддерживающий ключ, используемые для подключения нагрузок и переходов к соединителям поверяемого прибора и USB flash диск с файлами в формате “.slr”, содержащими измеренные значения коэффициентов отражения и передачи мер из состава набора.

Внешний вид наборов мер и места пломбирования нагрузок и коаксиальных переходов (наклейки) приведены на рисунках 1-3 соответственно.



Рисунок 1 – Внешний вид набора мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270



Рисунок 2 – Внешний вид набора мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z235 и ZV-Z224



Рисунок 3 – Внешний вид и места пломбирования нагрузок и коаксиальных переходов (наклейки)

Принцип работы нагрузок, основан на нормированном отражении падающей СВЧ мощности. Нагрузки представляют собой однородный участок коаксиального волновода, нагруженный на отражающий (для нагрузок короткозамкнутых и холостого хода) или поглощающий элемент (для нагрузок согласованных). В качестве отражающего элемента в

нагрузках короткозамкнутых использована проводящая плоскость, а в нагрузках холостого хода – диэлектрическая опора. Длины однородных участков коаксиального волновода выбраны из условия обеспечения противофазности нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в рабочем диапазоне частот. В качестве поглощающего элемента использован СВЧ резистор с номинальным значением сопротивления 50 Ом.

Принцип работы переходов измерительных коаксиальных, основан на частичном (нормированном) поглощении проходящей СВЧ мощности. Значения ослабления и фазы коэффициента передачи переходов определяются параметрами опорных диэлектрических шайб и длинами однородных участков коаксиального волновода.

Нагрузки и переходы оснащены прецизионными лабораторными соединителями, выполненными в соответствии с требованиями стандарта IEEE для прецизионных коаксиальных соединителей IEEE Std 287-2007.

Наборы мер применяются для калибровки (коррекции результатов измерений) и поверки анализаторов цепей скалярных и векторных.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон рабочих частот, ГГц:

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| – для набора мер ZV-Z270 | от 0 до 18   |
| – для набора мер ZV-Z235 | от 0 до 26,5 |
| – для набора мер ZV-Z224 | от 0 до 50   |

|   |      |
|---|------|
| Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне рабочих частот, не менее | 0,97 |
|---|------|

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазонах частот:

- |                            |        |
|----------------------------|--------|
| для набора мер ZV-Z270     |        |
| – свыше 0 ГГц до 8 ГГц     | ±0,008 |
| – свыше 8 ГГц до 18 ГГц    | ±0,01  |
| для набора мер ZV-Z235     |        |
| – свыше 0 ГГц до 18 ГГц    | ±0,008 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±0,014 |
| для набора мер ZV-Z224     |        |
| – свыше 0 ГГц до 18 ГГц    | ±0,008 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±0,014 |
| – свыше 26,5 ГГц до 50 ГГц | ±0,02  |

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градусы:

- |                            |      |
|----------------------------|------|
| для набора мер ZV-Z270     |      |
| – свыше 0 ГГц до 8 ГГц     | ±0,5 |
| – свыше 8 ГГц до 18 ГГц    | ±0,8 |
| для набора мер ZV-Z235     |      |
| – свыше 0 ГГц до 18 ГГц    | ±0,8 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±1,5 |
| для набора мер ZV-Z224     |      |
| – свыше 0 ГГц до 18 ГГц    | ±0,8 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±1,5 |
| – свыше 26,5 ГГц до 50 ГГц | ±2,0 |

Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне рабочих частот, не более 0,05

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот:

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| для набора мер ZV-Z270     |        |
| – от 0 ГГц до 8 ГГц        | ±0,003 |
| – свыше 8 ГГц до 18 ГГц    | ±0,005 |
| для набора мер ZV-Z235     |        |
| – от 0 ГГц до 18 ГГц       | ±0,005 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±0,007 |
| для набора мер ZV-Z224     |        |
| – от 0 ГГц до 18 ГГц       | ±0,005 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±0,007 |
| – свыше 26,5 ГГц до 50 ГГц | ±0,009 |

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот, градусы  $\pm [1 + 60 \cdot |\Delta\Gamma|/\Gamma]$

где:  $\Delta\Gamma$  - пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения;

$\Gamma$  – модуль коэффициента отражения нагрузки согласованной.

Модуль коэффициента отражения переходов измерительных коаксиальных в диапазоне рабочих частот, не более 0,05

Модуль коэффициента передачи переходов измерительных коаксиальных в диапазоне рабочих частот, не менее, дБ минус 0,2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента отражения переходов измерительных коаксиальных в диапазоне частот:

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| для набора мер ZV-Z270     |        |
| – свыше 0 ГГц до 8 ГГц     | ±0,005 |
| – свыше 8 ГГц до 18 ГГц    | ±0,007 |
| для набора мер ZV-Z235     |        |
| – свыше 0 ГГц до 18 ГГц    | ±0,006 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±0,008 |
| для набора мер ZV-Z224     |        |
| – свыше 0 ГГц до 18 ГГц    | ±0,006 |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц | ±0,008 |
| – свыше 26,5 ГГц до 50 ГГц | ±0,01  |

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений модуля коэффициента передачи переходов измерительных коаксиальных в диапазоне частот, дБ:

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| для набора мер ZV-Z270  |       |
| – от 0 ГГц до 8 ГГц     | ±0,03 |
| – свыше 8 ГГц до 18 ГГц | ±0,05 |

|   |   |
|---|---|
| для набора мер ZV-Z235  |   |
| – от 0 ГГц до 18 ГГц  | ±0,05   |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц  | ±0,08   |
| для набора мер ZV-Z224  |   |
| – от 0 ГГц до 18 ГГц  | ±0,05   |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц  | ±0,08   |
| – свыше 26,5 ГГц до 50 ГГц  | ±0,1  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений фазы коэффициента передачи переходов измерительных коаксиальных в диапазоне частот, градусы:       |   |
| для набора мер ZV-Z270  |   |
| – от 0 ГГц до 8 ГГц   | ±0,3  |
| – свыше 8 ГГц до 18 ГГц   | ±0,5  |
| для набора мер ZV-Z235  |   |
| – от 0 ГГц до 18 ГГц  | ±0,5  |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц  | ±1,0  |
| для набора мер ZV-Z224  |   |
| – от 0 ГГц до 18 ГГц  | ±0,5  |
| – свыше 18 ГГц до 26,5 ГГц  | ±1,0  |
| – свыше 26,5 ГГц до 50 ГГц  | ±2,0  |
| Максимальное отличие между собой результатов измерений модуля и фазы коэффициентов отражения и передачи мер при различных подключениях в диапазоне частот <sup>1</sup> , не более | 0,5 от пределов допускаемой погрешности определения действительных значений |
| Тип соединителей по ГОСТ РВ 51914-2002:   |   |
| – для набора мер ZV-Z270  | N   |
| – для набора мер ZV-Z235  | 3,5 мм  |
| – для набора мер ZV-Z224  | I (2,4 мм)  |
| Количество подключений к соединителю любой меры из состава набора мер, не менее   | 3000  |
| Масса набора мер в футляре, не более, кг:   |   |
| – для набора мер ZV-Z270  | 1,8   |
| – для набора мер ZV-Z235 и ZV-Z224  | 1,4   |
| Габаритные размеры футляра (длина, высота, ширина), мм, не более  | 400 × 70 × 260  |
| Рабочие условия эксплуатации:   |   |
| температура окружающего воздуха, °С   | от 18 до 28;  |
| относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %  | не более 80;  |
| атмосферное давление, мм рт. ст.  | от 630 до 800.  |

<sup>1</sup> Измерения проводят при четырех подключениях с поворотом меры вокруг оси приблизительно на 90 градусов при каждом подключении.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист документа: «Наборы мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224. Руководство по эксплуатации» типографским способом (в верхнем правом углу).

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки наборов мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224 приведён в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Состав наборов мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270

| Наименование                              | Кол., шт. | Примечание                              |
|---|-----------|---|
| Нагрузка короткозамкнутая "Short"         | 1         | соединитель тип N «вилка»               |
| Нагрузка короткозамкнутая "Short"         | 1         | соединитель тип N «розетка»             |
| Нагрузка холостого хода "Open"            | 1         | соединитель тип N «вилка»               |
| Нагрузка холостого хода "Open"            | 1         | соединитель тип N «розетка»             |
| Нагрузка согласованная "Match"            | 1         | соединитель тип N «вилка»               |
| Нагрузка согласованная "Match"            | 1         | соединитель тип N «розетка»             |
| Переход измерительный коаксиальный "Thru" | 1         | соединители тип N «розетка» - «розетка» |
| Переход измерительный коаксиальный "Thru" | 1         | соединители тип N «вилка» - «вилка»     |
| Ключ тарированный                         | 1         | момент затяжки 1,5 Н·м                  |
| Ключ поддерживающий                       | 1         | размер зева 16 мм                       |
| USB flash диск                            | 1         | содержит файлы с данными измерения мер  |
| Руководство по эксплуатации               | 1         |   |
| Методика поверки                          | 1         |   |
| Футляр                                    | 1         |   |

Таблица 2 - Состав наборов мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z235

| Наименование                              | Кол., шт. | Примечание                                   |
|---|-----------|--|
| Нагрузка короткозамкнутая "Short"         | 1         | соединитель тип 3,5 мм «вилка»               |
| Нагрузка короткозамкнутая "Short"         | 1         | соединитель тип 3,5 мм «розетка»             |
| Нагрузка холостого хода "Open"            | 1         | соединитель тип 3,5 мм «вилка»               |
| Нагрузка холостого хода "Open"            | 1         | соединитель тип 3,5 мм «розетка»             |
| Нагрузка согласованная "Match"            | 1         | соединитель тип 3,5 мм «вилка»               |
| Нагрузка согласованная "Match"            | 1         | соединитель тип 3,5 мм «розетка»             |
| Переход измерительный коаксиальный "Thru" | 1         | соединители тип 3,5 мм «розетка» - «розетка» |
| Переход измерительный коаксиальный "Thru" | 1         | соединители тип 3,5 мм «вилка» - «вилка»     |
| Ключ тарированный                         | 1         | момент затяжки 0,9 Н·м                       |
| Ключ поддерживающий                       | 1         | размер зева 8 мм                             |
| USB flash диск                            | 1         | содержит файлы с данными измерения мер       |
| Руководство по эксплуатации               | 1         |  |
| Методика поверки                          | 1         |  |
| Футляр                                    | 1         |  |

Таблица 3 - Состав наборов мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z224

| Наименование                              | Кол., шт. | Примечание                                       |
|---|-----------|--|
| Нагрузка короткозамкнутая "Short"         | 1         | соединитель тип I (2,4 мм) «вилка»               |
| Нагрузка короткозамкнутая "Short"         | 1         | соединитель тип I (2,4 мм) «розетка»             |
| Нагрузка холостого хода "Open"            | 1         | соединитель тип I (2,4 мм) «вилка»               |
| Нагрузка холостого хода "Open"            | 1         | соединитель тип I (2,4 мм) «розетка»             |
| Нагрузка согласованная "Match"            | 1         | соединитель тип I (2,4 мм) «вилка»               |
| Нагрузка согласованная "Match"            | 1         | соединитель тип I (2,4 мм) «розетка»             |
| Переход измерительный коаксиальный "Thru" | 1         | соединители тип I (2,4 мм) «розетка» - «розетка» |
| Переход измерительный коаксиальный "Thru" | 1         | соединители тип I (2,4 мм) «вилка» - «вилка»     |
| Ключ тарированный                         | 1         | момент затяжки 0,9 Н·м                           |
| Ключ поддерживающий                       | 1         | размер зева 8 мм                                 |
| USB flash диск                            | 1         | содержит файлы с данными измерения мер           |
| Руководство по эксплуатации               | 1         |  |
| Методика поверки                          | 1         |  |
| Футляр                                    | 1         |  |

### Поверка

осуществляется по методике МП 52112-12, утвержденной ФГУП «СНИИМ» 20.08.2012 г. и изложенной в документе: «Наборы мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224. Методика поверки».

Основные средства поверки:

Государственный первичный эталон единицы волнового сопротивления в коаксиальных волноводах ГЭТ 75-2011.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в документе: «Набор мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к наборам мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270, ZV-Z235, ZV-Z224

1. ГОСТ РВ 51914-2002. Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры.

2. МИ 1700-87 ГСИ. 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.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### 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,  
Эл. почта: [customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

**Заявитель**

«Rohde & Schwarz GmbH & Co KG», Московское представительство.  
115093 г.Москва, Павловская, д.7, стр.1,  
Тел.: (495) 981-35-60, факс: (495) 981-35-65,  
Эл. почта: [info.russia@rsru.rohde-schwarz.com](mailto:info.russia@rsru.rohde-schwarz.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный  
ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП  
«СНИИМ»)

630004, г. Новосибирск, пр-т Димитрова, 4;  
тел.: (383) 210-08-14;  
факс: (383) 210-13-60;  
сайт: [www.sniim.nsk.ru](http://www.sniim.nsk.ru);  
номер аттестата аккредитации: 30007-09.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2012 г.