

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1546 от 24.07.2018 г.)

**Анализаторы электрических цепей векторные/анализаторы спектра ZVL13**

**Назначение средства измерений**

Анализаторы электрических цепей векторные/анализаторы спектра ZVL13 предназначены для измерений составляющих спектра, S-параметров коаксиальных многополюсников (ослабление, модуль коэффициента отражения, КСВН, фаза коэффициентов отражения и передачи, активная и реактивная составляющие полного входного сопротивления, групповое время запаздывания), а также для измерений и визуального наблюдения составляющих спектра (частоты и уровня) периодически повторяющихся сигналов и стационарных шумов.

**Описание средства измерений**

Принцип действия анализаторов электрических цепей векторных/анализаторов спектра ZVL13 (в режиме анализатора электрических цепей) основан на раздельном измерении параметров проходящей, отраженной и падающей волн сигналов с применением направленных ответвителей, на многократном преобразовании частоты перестраиваемым супергетеродинным приемником и индикации входных сигналов на экране жидкокристаллического индикатора в виде графика зависимости амплитуды сигнала от частоты в прямоугольной системе координат.

Принцип действия анализаторов электрических цепей векторных/анализаторов спектра ZVL13 (в режиме анализатора спектра) основан на преобразовании спектра сигналов в низкочастотную область с дальнейшим преобразованием в цифровую форму. Цифровой сигнал подвергается математической обработке и отображается на индикаторе анализатора в виде амплитудно-частотной зависимости входных сигналов.

Анализаторы электрических цепей векторные/анализаторы спектра ZVL13 обеспечивают измерение S-параметров, параметров спектра непрерывных колебаний сложной формы; параметров модулированных колебаний; параметров паразитных и побочных колебаний; интермодуляционных искажений третьего порядка четырехполюсников; полосы излучения и внеполосных излучений; исследование спектров повторяющихся радиоимпульсов; управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера; автоматическое тестирование и самодиагностирование.

Конструктивно анализаторы электрических цепей векторные/анализаторы спектра ZVL13 выполнены в виде моноблочного прибора настольного исполнения. Анализаторы включают в себя источник ВЧ сигнала, приемник опорного и измеряемого сигналов, рефлектометр, устройство обработки и управления. На передней панели анализаторов расположены: цветной жидкокристаллический индикатор, клавиши для выбора требуемых режимов работы и установки параметров, измерительные разъемы, разъемы USB. На задней панели анализаторов расположены: секция аккумуляторной батареи (опции FSL-B30 и FSL-31), разъем LAN интерфейса.

Анализаторы электрических цепей векторные/анализаторы спектра ZVL13 имеют следующие опции:

- FSL-B30 - источник питания постоянного тока;
- FSL-B31 - аккумуляторная батарея NiMH;
- FSL-B4 - термостатированный кварцевый генератор опорной частоты;
- ZVL-K1 - анализ спектра;
- FSL-B7 - узкополосные разрешающие фильтры (для опции ZVL-K1);
- FSL-B22 - ВЧ предусилитель до 3 ГГц / 6 ГГц (для опции ZVL-K1).

Общий вид анализаторов электрических цепей векторных/анализаторов спектра ZVL13, место нанесения знака поверки и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид средства измерений

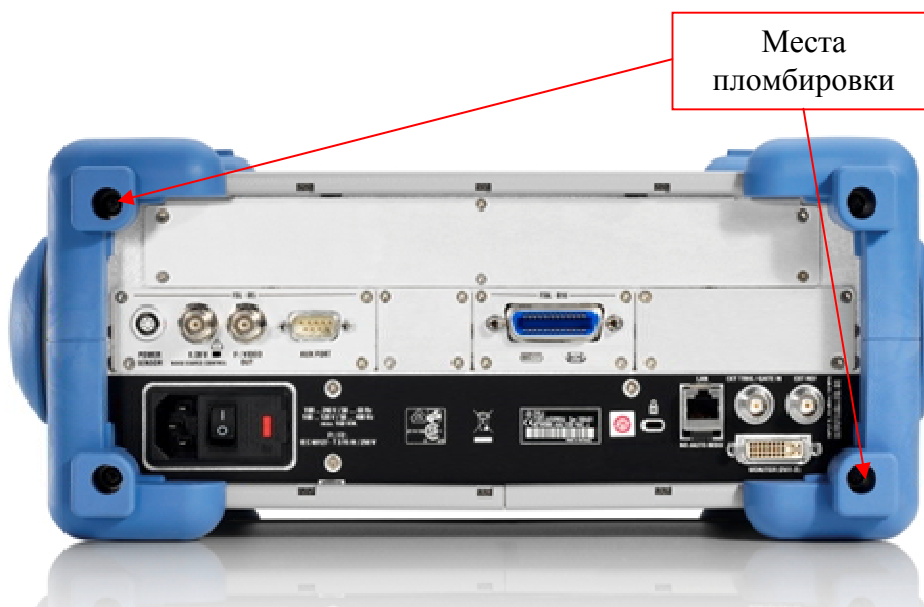


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «ZVL Firmware» предназначено только для работы с анализаторами электрических цепей векторными/анализаторами спектра ZVL13 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

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 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ZVL Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.31
Цифровой идентификатор ПО	-

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1		2
Режим анализатора электрических цепей векторного		
Диапазон рабочих частот, Гц		от $9 \cdot 10^3$ до $13,6 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора	штатно	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
	опция FSL-B4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Диапазон установки мощности выходного сигнала, дБмВт <sup>1</sup>		от -35 до -5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала (при установленном значении мощности минус 10 дБмВт свыше 10 МГц), дБ		$\pm 3$
Уровень гармонических составляющих в выходном сигнале мощностью минус 10 дБмВт, дБн <sup>2</sup> , не более		-35
Уровень негармонических составляющих в выходном сигнале мощностью минус 10 дБмВт, дБн, не более		-40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $ и $ S_{12} $ для диапазонов модуля коэффициента передачи, дБ: для диапазона частот от 9 кГц до 50 МГц включ. - от 0 до минус 50 дБ для диапазона частот свыше 50 МГц до 3 ГГц включ. - от 0 до минус 50 дБ включ. - менее минус 50 до минус 70 дБ включ.		$\pm 0,2$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$
Здесь и далее: <sup>1</sup> дБмВт - дБ относительно 1 мВт <sup>2</sup> дБн - дБ относительно уровня несущей		

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>для диапазона частот свыше 3 до 6 ГГц включ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 50 дБ включ.</li> <li>- менее минус 50 до минус 70 дБ включ.</li> </ul> <p>для диапазона частот свыше 6 до 13,6 ГГц включ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 50 дБ включ.</li> <li>- менее минус 50 до минус 70 дБ включ.</li> </ul>	<p><math>\pm 0,2</math></p> <p><math>\pm 0,3</math></p> <p><math>\pm 0,3</math></p> <p><math>\pm 0,5</math></p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи <math>S_{21}</math> и <math>S_{12}</math> для диапазонов модуля коэффициента передачи, градус:</p> <p>для диапазона частот от 9 кГц до 50 МГц включ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 50 дБ</li> </ul> <p>для диапазона частот свыше 50 МГц до 3 ГГц включ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 50 дБ включ.</li> <li>- менее минус 50 до минус 70 дБ включ.</li> </ul> <p>для диапазона частот свыше 3 до 6 ГГц включ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 50 дБ включ.</li> <li>- менее минус 50 до минус 70 дБ включ.</li> </ul> <p>для диапазона частот свыше 6 до 13,6 ГГц включ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 50 дБ включ.</li> <li>- менее минус 50 до минус 70 дБ включ.</li> </ul>	<p><math>\pm 2</math></p> <p><math>\pm 2</math></p> <p><math>\pm 3</math></p> <p><math>\pm 2</math></p> <p><math>\pm 3</math></p> <p><math>\pm 3</math></p> <p><math>\pm 5</math></p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения <math> S_{11} </math> и <math> S_{22} </math> для диапазонов модуля коэффициента отражения, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 15 дБ включ.</li> <li>- менее минус 15 до минус 25 дБ включ.</li> <li>- менее минус 25 до минус 35 дБ включ.</li> </ul>	<p><math>\pm 0,4</math></p> <p><math>\pm 1</math></p> <p><math>\pm 3</math></p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения <math>S_{11}</math> и <math>S_{22}</math> для диапазонов модуля коэффициента отражения, градус:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до минус 15 дБ включ.</li> <li>- менее минус 15 до минус 25 дБ включ.</li> </ul>	<p><math>\pm 3</math></p> <p><math>\pm 6</math></p>
Режим анализатора спектра (опция ZVL-K1)	
Диапазон рабочих частот, Гц	от $9 \cdot 10^3$ до $13,6 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала, Гц	$\pm [F_M \times \beta + 0,5 \times \text{Пе}]^*$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности входного синусоидального сигнала в диапазоне частот, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 10 МГц до 3 ГГц включ.</li> <li>- свыше 3 до 6 ГГц включ.</li> <li>- свыше 6 до 13,6 ГГц включ.</li> </ul>	<p><math>\pm 0,5</math></p> <p><math>\pm 0,8</math></p> <p><math>\pm 1,2</math></p>
<p>Примечание:</p> <p>* <math>F_M</math> - частота маркера, Гц</p> <p><math>\beta</math> - пределы допускаемой относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора</p> <p>Пе - последняя единица счёта, Гц</p>	

Продолжение таблицы 2

1		2
Номинальные значения полос пропускания на уровне минус 3 дБ (дискретно с шагом 1/3/10), Гц	штатно	от 300 до $1 \cdot 10^7$
	опция FSL-B7	от 10 до $1 \cdot 10^7$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (при ослаблении внутреннего аттенюатора 10 дБ), в диапазоне частот, дБ:		
- от 9 кГц до 10 МГц включ.		$\pm 0,8$
- свыше 10 МГц до 3 ГГц включ.		$\pm 0,5$
- свыше 3 до 6 ГГц включ.		$\pm 0,8$
- свыше 6 до 13,6 ГГц включ.		$\pm 1,2$
Средний уровень собственных шумов (для полосы пропускания: фильтра ПЧ 1 кГц; видео фильтра 10 Гц), приведённый к 1 Гц, для диапазона частот, дБмВт, не более:		
для выключенного предусилителя:		
- от 9 кГц до 2 МГц включ.		-105
- свыше 2 до 10 МГц включ.		-125
- свыше 10 МГц до 13,6 ГГц включ.		-120
для включенного предусилителя (опция FSL-B22):		
- от 9 кГц до 2 МГц включ.		-105
- свыше 2 до 10 МГц включ.		-125
- свыше 10 МГц до 6 ГГц включ.		-140
Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка (при опорном уровне минус 10 дБмВт и подаче на вход двух сигналов с абсолютным уровнем мощности минус 20 дБмВт), дБн, не более		-50

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных разъемов	2
Тип соединителя по ГОСТ РВ 51914-2002	50 Ом, тип N, розетка.
Параметры питания от сети переменного тока:	
- напряжение, В	от 100 до 240
- частота, Гц	50, 60, 400
Потребляемая мощность, В·А, не более	110
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от 0 до +50
Масса, кг, не более	8,4
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	408×158×465

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель анализаторов электрических цепей векторных/анализаторов спектра ZVL13 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор электрических цепей векторный/анализатор спектра	ZVL13	1 шт.
Опции		по заказу
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	МП 43232-09	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 43232-09 «Инструкция. Анализаторы электрических цепей векторные/анализаторы спектра ZVL13 фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG», Германия. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ и ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 10.12.2009 г.

Основные средства поверки:

- комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9864-85);
- стандарт частоты и времени СЧВ-74;
- компаратор частотный Ч7-308А/1;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9273-85);
- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11477-88);
- ваттметр проходной образцовый ВПО-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11336-88);
- ваттметр проходной образцовый ВПО-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11337-88);
- ваттметр проходной образцовый ВПО-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11338-88);
- ваттметр проходной образцовый ВПО-4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11339-88);
- анализатор спектра MS2665C (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41261-09);
- установка для измерения ослаблений и фазового сдвига образцовая ДК1-16 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9180-83);
- набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36021-07);
- набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 8935-82);
- генератор сигналов СВЧ R&S SMR 20 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 35617-07);
- синтезатор частот Г7-14.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю панель анализаторов электрических цепей векторных/анализаторов спектра ZVL13 в соответствии с рис. 1 или на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам электрических цепей векторным/анализаторам спектра ZVL13**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

Техническая документация фирмы-изготовителя «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия

**Изготовители**

Фирма «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия

Адрес: Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany

Телефон: +49 89 41 29 0

Факс: +49 89 41 29 12 164

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.com>

E-mail: [customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

Фирма «Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o.», Чехия

Адрес: Spidrova 49,38501 Vimperk, Czech Republic

Телефон: +420 388 452 109

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.com>

E-mail: [customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

**Заявитель**

Представительство фирмы «РОДЕ И ШВАРЦ ГМБХ И КО.КГ» (Германия)

ИНН 9909002668

Адрес: 117335, г. Москва, проспект Нахимовский, дом 58, комната 3, этаж 6

Телефон: +7 (495) 981-3560

Факс: +7 (495) 981-3565

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.com/ru>

E-mail: [sales.russia@rohde-schwarz.com](mailto:sales.russia@rohde-schwarz.com)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)

Адрес: 141006, г. Мытищи, Московская обл.

Телефон: +7 (495) 583-99-23, факс: +7 (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус

Телефон: +7 (495) 744-81-12, факс: +7 (495) 744-81-12

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

В части вносимых изменений:

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.