

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Векторные анализаторы электрических цепей ZVA 8; ZVA 24; ZVA 40

#### Назначение средства измерений

Векторные анализаторы электрических цепей ZVA 8; ZVA 24; ZVA 40 (далее анализаторы) предназначены для измерений комплексных S-параметров двух и четырехполюсных устройств в коаксиальных трактах.

#### Описание средства измерения

Принцип действия анализаторов основан на возможности раздельного измерения параметров падающей и отраженной волны сигнала с применением направленного ответвителя.

В состав анализаторов входят: генератор качающейся частоты (ГКЧ), двухканальный приёмник с двумя опорными смесителями и блок измерения S-параметров. ГКЧ предназначен для формирования высокостабильных по амплитуде сигналов в полосе частот для ZVA 8 от 300 кГц до 8 ГГц, для ZVA 24 от 10 МГц до 24 ГГц и для ZVA 40 от 10 МГц до 40 ГГц.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде моноблока.

Анализаторы обеспечивают измерение частотных и амплитудных характеристик различных устройств. В анализаторах реализованы все виды векторной коррекции системных ошибок, в том числе поддерживаются модули электронной калибровки. Путём трансформации данных из частотной области во временную, векторные анализаторы электрических цепей позволяют точно локализовать место обрыва.

Наличие в анализаторах возможности установки параметров по каналу общего пользования (GP-IB, LAN, USB) в сочетании с малым временем установки рабочих режимов позволяет использовать их в составе высокопроизводительных автоматизированных рабочих мест и в информационно-измерительных системах.

Внешний вид анализаторов показан на рисунке 1.

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение «R&S ZVAB Firmware» предназначено для работы с векторными анализаторами электрических цепей ZVA 8; ZVA 24; ZVA 40 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 «А» по МИ 3286-2010.

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

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
R&S ZVAB Firmware	FW R&S ZVAB	3.02	----	----

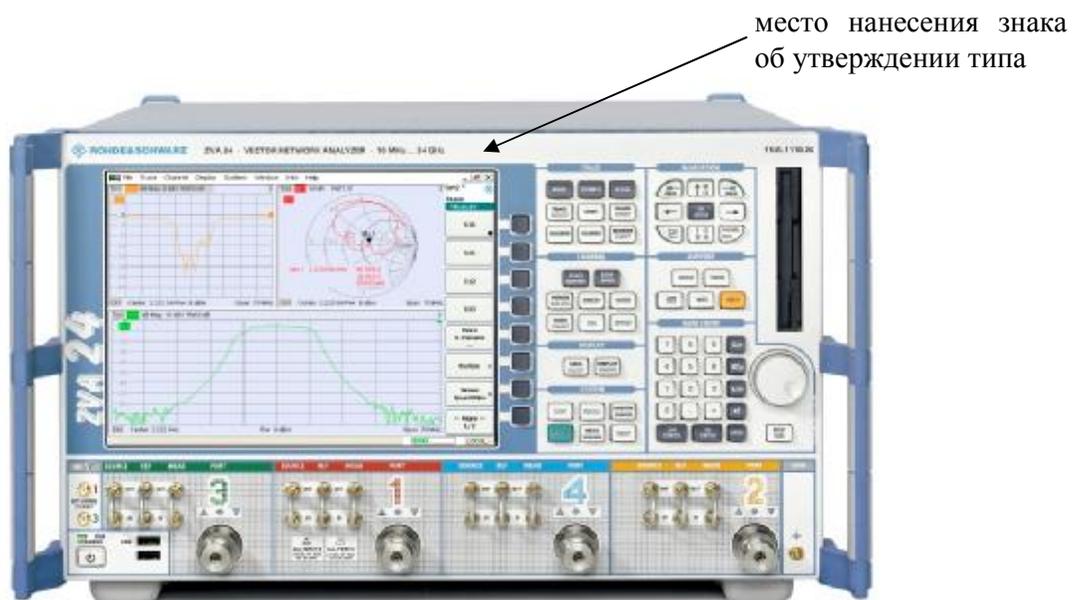


Рисунок 1. Внешний вид анализаторов

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, приведена на рисунке 2



Рисунок 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа

**Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

<p>Диапазон рабочих частот, МГц: для ZVA 8 для ZVA 24 для ZVA 40</p>	<p>от 0,3 до 8000 от 10 до 24000 от 10 до 40000</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала</p>	<p><math>\pm 8 \cdot 10^{-6}</math></p>
<p>Уровень гармонических составляющих в выходном сигнале мощностью 6 дБ/мВт, в диапазоне частот, дБс*, не более: для ZVA 8 от 300 кГц до 50 МГц от 50 МГц до 4 ГГц от 4 до 7 ГГц от 7 до 8 ГГц для ZVA 24 от 10 до 50 МГц от 50 до 13 ГГц от 13 до 24 ГГц для ZVA 40 от 10 до 50 МГц от 50 МГц до 20 ГГц от 20 до 40 ГГц</p>	<p>минус 30 минус 20 минус 20 минус 20  минус 30 минус 20 минус 20  минус 30 минус 20 минус 20</p>
<p>Диапазон мощности выходного сигнала, в диапазоне частот, дБ/мВт**: для ZVA 8 от 300 кГц до 50 МГц от 50 МГц до 4 ГГц от 4 до 7 ГГц от 7 до 8 ГГц для ZVA 24 от 10 МГц до 13 ГГц от 13 до 24 ГГц для ZVA 40 от 10 до 50 МГц от 50 МГц до 20 ГГц от 20 до 32 ГГц от 32 до 40 ГГц</p>	<p>от минус 40 до 10 от минус 40 до 13 от минус 40 до 10 от минус 40 до 8  от минус 30 до 13 от минус 30 до 10  от минус 30 до 10 от минус 30 до 13 от минус 30 до 10 от минус 30 до 6</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности минус 10 дБ/мВт*, не более, дБ: для ZVA 8 от 50 МГц до 8 ГГц для ZVA 24 от 500 МГц до 24 ГГц для ZVA 40 от 500 МГц до 24 ГГц от 24 до 40 ГГц</p>	<p><math>\pm 0,8</math>  <math>\pm 0,8</math>  <math>\pm 0,8</math> <math>\pm 2,0</math></p>

<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи <math> S_{21} </math> и <math> S_{12} </math> для значений <math> S_{21} </math> и <math> S_{12} </math> в диапазоне частот, дБ:</p>	
<p>для ZVA 8</p>	
от 300 кГц до 50 МГц	
- от 15 дБ до минус 30 дБ	±0,2
- от минус 30 до минус 45 дБ	±1,0
от 50 МГц до 8 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±0,2
- от 5 до минус 55 дБ	±0,1
- от минус 55 до минус 70 дБ	±0,2
- от минус 70 до минус 85 дБ	±1,0
<p>для ZVA 24</p>	
от 10 до 50 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±1,0
от 50 до 400 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±0,2
- от минус 30 до минус 45 дБ	±1,0
от 400 до 700 МГц	
- от 15 до 5 дБ	±0,2
- от 5 до минус 35 дБ	±0,1
- от минус 35 до минус 50 дБ	±0,2
- от минус 50 до минус 65 дБ	±1,0
от 700 МГц до 24 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±0,2
- от 5 до минус 55 дБ	±0,1
- от минус 55 до минус 70 дБ	±0,2
- от минус 70 до минус 85 дБ	±1,0
<p>для ZVA 40</p>	
от 10 до 50 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±1,0
от 50 до 250 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±0,2
- от минус 30 до минус 45 дБ	±1,0
от 250 до 2000 МГц	
- от 15 до 5 дБ	±0,3
- от 5 до минус 50 дБ	±0,1
- от минус 50 до минус 65 дБ	±0,2
- от минус 65 до минус 80 дБ	±1,0
от 2 до 24 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±0,3
- от 5 до минус 55 дБ	±0,1
- от минус 55 до минус 70 дБ	±0,2
- от минус 70 до минус 85 дБ	±1,0
от 24 до 32 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±0,3
- от 5 до минус 45 дБ	±0,2
- от минус 45 до минус 60 дБ	±0,3
- от минус 60 до минус 75 дБ	±1,0

от 32 до 40 ГГц*	
- от 15 до 5 дБ	±0,4
- от 5 до минус 40 дБ	±0,2
- от минус 40 до минус 55 дБ	±0,4
- от минус 55 до минус 70 дБ	±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи для значений $ S_{21} $ и $ S_{12} $ в диапазоне частот, °:	
для ZVA 8	
от 300 кГц до 50 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±2
- от минус 30 до минус 45 дБ	±6
от 50 МГц до 8 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±2
- от 5 до минус 55 дБ	±1
- от минус 55 до минус 70 дБ	±2
- от минус 70 до минус 85 дБ	±6
для ZVA 24	
от 10 до 50 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±6
от 50 до 400 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±2
- от минус 30 до минус 45 дБ	±6
от 400 до 700 МГц	
- от 15 до 5 дБ	±2
- от 5 до минус 35 дБ	±1
- от минус 35 до минус 50 дБ	±2
- от минус 50 до минус 65 дБ	±6
от 700 МГц до 24 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±2
- от 5 до минус 55 дБ	±1
- от минус 55 до минус 70 дБ	±2
- от минус 70 до минус 85 дБ	±6
для ZVA 40	
от 10 до 50 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±6
от 50 до 250 МГц	
- от 15 до минус 30 дБ	±2
- от минус 30 до минус 45 дБ	±6
от 250 до 2000 МГц	
- от 15 до 5 дБ	±3
- от 5 до минус 50 дБ	±1
- от минус 50 до минус 65 дБ	±2
- от минус 65 до минус 80 дБ	±6
от 2 до 24 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±3
- от 5 до минус 55 дБ	±1
- от минус 55 до минус 70 дБ	±2
- от минус 70 до минус 85 дБ	±6
от 24 до 32 ГГц	

- от 15 до 5 дБ	±3
- от 5 до минус 45 дБ	±2
- от минус 45 до минус 60 дБ	±3
- от минус 60 до минус 75 дБ	±6
от 32 до 40 ГГц	
- от 15 до 5 дБ	±4
- от 5 до минус 40 дБ	±2
- от минус 40 до минус 55 дБ	±4
- от минус 55 до минус 70 дБ	±6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $ S_{11} $ и $ S_{22} $ при значениях $ S_{11} $ и $ S_{22} $ в диапазоне частот, дБ:	
для ZVA 8	
от 300 кГц до 8 ГГц	
- от 10 до 3 дБ	± 0,6
- 3 до минус 15 дБ	± 0,4
- от минус 15 до минус 25 дБ	± 1,0
- от минус 25 до минус 35 дБ	± 3,0
для ZVA 24	
от 10 до 50 МГц	
- от 3 до минус 15 дБ	± 1,0
- от минус 15 до 25 дБ	± 3,0
от 50 МГц до 24 ГГц	
- от 10 до минус 3 дБ	± 0,6
- от 3 до минус 15 дБ	± 0,4
- от минус 15 до минус 25 дБ	± 1,0
- от минус 25 до минус 35 дБ	± 3,0
для ZVA 40	
от 10 до 50 МГц	
- от 3 до минус 15 дБ	± 1,0
- от минус 15 до минус 25 дБ	± 3,0
от 50 МГц до 40 ГГц	
- от 10 до 3 дБ	± 0,6
- от 3 до минус 15 дБ	± 0,4
- от минус 15 до минус 25 дБ	± 1,0
- от минус 25 до минус 35 дБ	± 3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения при значениях $ S_{11} $ и $ S_{22} $ в диапазоне частот, °:	
для ZVA 8	
от 300 кГц до 8 ГГц	
- от 10 до 3 дБ	±4
- 3 до минус 15 дБ	±3
- от минус 15 до минус 25 дБ	±6
- от минус 25 до минус 35 дБ	±20
для ZVA 24	
от 10 до 50 МГц	
- от 3 до минус 15 дБ	±6
- от минус 15 до 25 дБ	±20
от 50 МГц до 24 ГГц	

<p>- от 10 до минус 3 дБ          - от 3 до минус 15 дБ          - от минус 15 до минус 25 дБ          - от минус 25 до минус 35 дБ          для ZVA 40          от 10 до 50 МГц          - от 3 до минус 15 дБ          - от минус 15 до минус 25 дБ          от 50 МГц до 40 ГГц          - от 10 до 3 дБ          - от 3 до минус 15 дБ          - от минус 15 до минус 25 дБ          - от минус 25 до минус 35 дБ</p>	<p>±4          ±3          ±6          ±20            ±6          ±20            ±4          ±3          ±6          ±20</p>
<p>Уровень собственного шума при полосе измерительного фильтра 10 Гц в диапазоне частот, дБм, не более:          для ZVA 8          от 300 кГц до 100 МГц          от 100 до 8000 МГц          для ZVA 24          от 100 до 700 МГц          от 700 до 2000 МГц          от 2000 до 13000 МГц          от 13000 до 24000 МГц          для ZVA 40          от 100 до 500 МГц          от 500 до 2000 МГц          от 2000 до 20000 МГц          от 20000 до 24000 МГц          от 24000 до 32000 МГц          от 32000 до 40000 МГц</p>	<p>минус 100          минус 115            минус 80          минус 110          минус 115          минус 110            минус 80          минус 110          минус 115          минус 110          минус 100          минус 95</p>
<p>Модуль коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала, дБ, не более          для ZVA 8          от 300 кГц до 4 ГГц          от 4 до 8 ГГц          для ZVA 24          от 10 до 700 МГц          от 700 МГц до 24 ГГц          для ZVA 40          от 10 до 700 МГц          от 700 МГц до 24 ГГц          от 24 до 40 ГГц</p>	<p>минус 40          минус 36            минус 30          минус 30            минус 30          минус 30          минус 30</p>
<p>Модуль коэффициента отражения порта в режиме приёмника сигнала нескорректированный в диапазоне частот, дБ, не более:          для ZVA 8          от 300 кГц до 4 ГГц          от 4 до 8 ГГц          для ZVA 24          от 10 до 700 МГц</p>	<p>минус 46          минус 40            минус 36</p>

от 700 до 24 ГГц для ZVA 40	минус 40
от 10 до 700 МГц	минус 32
от 700 до 24 ГГц	минус 36
от 24 до 40 ГГц	минус 32
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220±22
Потребляемая мощность от сети переменного тока, В·А, не более	450
Рабочие условия эксплуатации: -температура окружающего воздуха, °С -относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % -атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 90 от 84 до 106,7
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	465x286x495
Масса, кг, не более	25
* - дБс обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала; **- дБ/Вт обозначает дБ относительно 1 мВт.	

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист технической документации фирмы-изготовителя и в виде голографической наклейки на лицевую поверхность анализаторов.

### Комплектность

В комплект поставки входит: векторный анализатор электрических цепей ZVA 8; ZVA 24; ZVA 40, комплект соединительных кабелей, комплект технической документации фирмы изготовителя, методика поверки.

### Поверка

Осуществляется по документу МП 37174-08 «Векторный анализатор электрических цепей ZVA 8, ZVA 24, ZVA 40 фирмы «Rohde & Schwarz», Германия. Методика поверки» утвержденному ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ 21 декабря 2007 года.

Средства поверки: частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой погрешности  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ), преобразователь частоты Ч5-13 (диапазон измерений частоты от 10 до 78,33 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности опорного кварцевого генератора  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ); ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (диапазон частот от 0 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от  $1 \cdot 10^{-4}$  до 1 Вт, пределы допускаемой погрешности измерений мощности  $\pm(4 \div 6)\%$ ), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А (диапазон частот от 0,03 до 53,6 ГГц, диапазон измерений мощности от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 1 Вт, пределы допускаемой погрешности измерений мощности  $\pm(4 \div 6)\%$ ); установка для измерений ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (диапазон рабочих частот от 0,01 до 17,85 ГГц, диапазон измеряемых ослаблений от 0 до 140 дБ, пределы допускаемой погрешности  $\pm 0,25$  дБ), набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (номинальные значения КСВН: 1,05; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности: по КСВН:  $\pm 1\%$  для КСВН  $\leq 1,4$ ;  $\pm 1,5\%$  для КСВН = 2,0;  $\pm 2\%$  для КСВН = 3,0; по фазе КО:  $\pm 1^\circ$  для КСВН  $\geq 2,0$ ;  $\pm 1,5^\circ$  для КСВН = 1,4;  $\pm 2^\circ$  для КСВН = 1,2); набор мер полного и волнового сопротивления 1-го разряда ЭК9-145 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой погрешности измерений нагрузок:  $\pm 1\%$  по КСВН;  $\pm 1^\circ$  по фазе коэффициента отражения); поверочный набор мер 85053В (диапазон час-

тот от 45 МГц до 26,5 ГГц) из комплекта УВТ миллиметрового диапазона длин волн; поверочный набор мер 85057В (диапазон частот от 45 МГц до 50 ГГц) из комплекта УВТ миллиметрового диапазона длин волн; измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-69 (диапазон частот от 1 МГц до 1,5 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений: по КСВН  $\pm 2,5\%$ ; по фазе КО  $\pm(1+4\Gamma+(0,5/\Gamma)^\circ)$ ); измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения Р4-70 (диапазон частот от 1,5 ГГц до 18 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений: по КСВН  $\pm 3,2\%$ ; по фазе КО  $\pm(0,9/\Gamma+6\Gamma)^\circ$ ); векторный анализатор цепей E8363В (диапазон рабочих частот от 10 МГц до 50 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений КСВН  $\pm 3\%$ , пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента передачи  $\pm 1$  дБ) УВТ миллиметрового диапазона длин волн.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документе “Векторные анализаторы электрических цепей ZVA 8; ZVA 24; ZVA 40. Руководство по эксплуатации”.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам**

МИ 1700-87 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.

Техническая документация фирмы-изготовителя “Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG”, Германия.

#### **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, 81671, Munchen, Muhlendorfstrase 15  
Тел.: +49 89 41 29 0, Факс: +49 89 41 29 12 164  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto: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**

ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ  
Аттестат аккредитации № 30018  
141006, г. Мытищи, Московская обл.

#### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.