

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные ZVT8, ZVT20

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные ZVT8, ZVT20 предназначены для измерения комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) многополюсников.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов цепей векторных ZVT8, ZVT20 основан на принципе рефлектометра - раздельного выделения измерительных сигналов (падающего; прошедшего через измеряемый СВЧ многополюсник; отраженных от его входов), преобразования их в опорный и измеряемые сигналы, формирование напряжений (амплитуда и фаза), пропорциональных этим сигналам с помощью гетеродинных приемников, и дальнейшего дискретного преобразования этих напряжений с целью цифровой обработки и индикации измеряемых величин. Выделение измерительных сигналов производится с помощью резистивных мостов для ZVT8 и направленных ответвителей для ZVT20. Падающий сигнал формируется встроенными в анализаторы цепей синтезаторами.

В анализаторах цепей векторных ZVT8, ZVT20 реализованы различные виды калибровок по наборам внешних калибровочных мер и соответствующие векторные коррекции составляющих систематической погрешности измерений.

Анализаторы цепей векторные ZVT8, ZVT20 конструктивно выполнены в корпусе настольного исполнения и работают под управлением встроенного персонального компьютера с операционной системой Windows. Для отображения программной панели управления необходимо подключение внешнего монитора.

Результаты измерений выводятся на экран дисплея в графической форме и могут быть сохранены в цифровой форме. Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы цепей векторные ZVT8, ZVT20 обеспечивают подключение по интерфейсам GPIB и LAN (100Base-T).

Модели анализаторов цепей векторных ZVT8, ZVT20 отличаются диапазоном частот, в базовой конфигурации имеют 2 измерительных порта и следующие опции:

B4 – опция опорного генератора повышенной точности;

B6X – опция дополнительных портов, где X – количество дополнительных портов;

B16 – опция прямого доступа к генератору и приемникам;

B21/B23 – опции аттенюаторов генератора для портов 1 и 3 (только для ZVT20);

B32/B34 – опции аттенюаторов приемников для портов 2 и 4 (только для ZVT20);

B11 – опция внутреннего сумматора (только для ZVT20);

K2 – опция временной области;

K4 – опция частотного преобразования;

K5 – опция векторных измерений смесителей;

K7 – опция импульсных измерений;

K9 – опция измерения ГВЗ смесителей;

K17 – опция полосы пропускания приемника 5 МГц;

K30/K31 – опции измерения коэффициента шума;

ZV-Z235/ZV-Z270 – наборы калибровочных мер.

Внешний вид анализаторов цепей векторных ZVT8, ZVT20 представлен на рисунке 1. На рисунке 2 представлен вид задней панели и показаны места пломбирования от несанкционированного доступа.



Рисунок 1 – Внешний вид анализаторов цепей векторных ZVT8, ZVT20



Рисунок 2

* - места для пломбирования от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора программного обеспечения
ZVT firmware	FW ZVAB	v.3.12		

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов цепей векторных за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно МИ 3286-2010 – уровень А.

Метрологические и технические характеристики

Пределы допускаемых погрешностей измерений коэффициентов передачи и отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и изменении температуры не более $\pm 1^\circ\text{C}$ после выполнения калибровки.

Диапазон рабочих частот:

анализаторов цепей векторных ZVT8

от 300 кГц до 8 ГГц

анализаторов цепей векторных ZVT20

от 10 МГц до 20 ГГц

Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты

$\pm 8 \times 10^{-6}$

($\pm 1 \times 10^{-7}$ для опции В4)

Динамический диапазон при полосе пропускания фильтра ПЧ 10 Гц не менее, дБ:

для анализаторов цепей векторных ZVT8 в диапазонах частот:

от 300 кГц до 50 МГц

98

свыше 50 до 100 МГц

118

свыше 100 МГц до 4 ГГц

128

свыше 4 до 7 ГГц

123

свыше 7 до 8 ГГц

118

для анализаторов цепей векторных ZVT20 в диапазонах частот:

от 10 до 100 МГц

80

свыше 100 до 700 МГц

100

свыше 700 МГц до 8 ГГц

120

свыше 8 до 16 ГГц

110

свыше 16 до 20 ГГц

105

Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм¹:

для анализаторов цепей векторных ZVT8 в диапазонах частот:

от 300 кГц до 50 МГц

от минус 40 до 10

¹ дБм – дБ относительно 1 мВт

свыше 50 МГц до 4 ГГц	от минус 40 до 13
свыше 4 до 7 ГГц	от минус 40 до 10
свыше 7 до 8 ГГц	от минус 40 до 8
для анализаторов цепей векторных ZVT20 в диапазонах частот:	
от 10 МГц до 13 ГГц	от минус 30 до 10
свыше 13 до 20 ГГц	от минус 30 до 6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности минус 10 дБм, дБ:	
для ZVT8	±2
для ZVT20	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня мощности минус 10 дБм, дБ:	
в диапазонах частот:	
от 10 МГц до 8 ГГц	±1
свыше 8 до 20 ГГц	±2
Полоса пропускания фильтра ПЧ:	от 1 Гц до 1 МГц (5 МГц опция К17)
Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц не более дБм:	
для анализаторов цепей векторных ZVT8 в диапазонах частот:	
от 300 кГц до 100 МГц	минус 80
свыше 100 МГц до 4 ГГц	минус 120
свыше 4 до 8 ГГц	минус 115
для анализаторов цепей векторных ZVT20 в диапазонах частот:	
от 100 до 700 МГц	минус 80
свыше 700 МГц до 8 ГГц	минус 115
свыше 8 до 16 ГГц	минус 110
свыше 16 до 20 ГГц	минус 108
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля коэффициента отражения, дБ, в диапазонах частот:	
для анализаторов цепей векторных ZVT8 в диапазонах частот:	
свыше 300 кГц при полосе ПЧ 1 кГц	0,004
для анализаторов цепей векторных ZVT20 в диапазонах частот:	
от 700 МГц до 8 ГГц при полосе ПЧ 1 кГц	0,004
свыше 8 до 20 ГГц при полосе ПЧ 1 кГц	0,015
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения, дБ/градус, в диапазоне частот от 1 МГц до 8 ГГц для ZVT8 и от 50 МГц до 20 ГГц для ZVT20, для диапазонов модуля коэффициента отражения:	
от 0 до минус 15 дБ	±0,4/±3
менее минус 15 до минус 25 дБ	±1,0/±6
менее минус 25 до минус 35 дБ	±3,0/±20

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента передачи, дБ, для диапазонов модуля коэффициента передачи:

для ZVT8 в диапазоне частот от 50 МГц до 8 ГГц	
от 15 до 5 дБ	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее 5 до минус 55 дБ	$\pm 0,1/\pm 1,0$
менее минус 55 до минус 70 дБ	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее минус 70 до минус 85 дБ	$\pm 1,0/\pm 6,0$
для ZVT20 в диапазоне частот от 50 до 400 МГц	
от 15 до минус 30	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее минус 30 до минус 45 дБ	$\pm 1,0/\pm 6,0$
для ZVT20 в диапазоне частот от 400 до 700 МГц	
от 15 до минус 50	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее минус 50 до минус 65 дБ	$\pm 1,0/\pm 6,0$
для ZVT20 в диапазоне частот от 700 МГц до 8 ГГц	
от 15 до 5 дБ	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее 5 до минус 55 дБ	$\pm 0,1/\pm 1,0$
менее минус 55 до минус 70 дБ	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее минус 70 до минус 85 дБ	$\pm 1,0/\pm 6,0$
для ZVT20 в диапазоне частот от 8 до 20 ГГц	
от 15 до 5 дБ	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее 5 до минус 35 дБ	$\pm 0,1/\pm 1,0$
менее минус 35 до минус 50 дБ	$\pm 0,2/\pm 2,0$
менее минус 50 до минус 65 дБ	$\pm 1,0/\pm 6,0$
Количество измерительных портов:	
для ZVT8 в зависимости от опций	от 2 до 8
для ZVT20 в зависимости от опций	от 2 до 6
Тип соединителей измерительных портов по ГОСТ РВ 51914-2002:	
для ZVT8	N, «розетка»
для ZVT20	3,5 мм, «вилка»
Модули коэффициентов отражения измерительных портов нескорректированные, дБ, в диапазонах частот не более:	
для ZVT8	
в диапазоне частот от 300 кГц до 8 ГГц	минус 14
для ZVT20	
от 10 до 50 МГц	минус 10
свыше 50 МГц до 2 ГГц	минус 12
свыше 2 до 20 ГГц	минус 8
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более:	650
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	8

Габаритные размеры измерительного блока, мм, не более	465 × 286 × 495
Масса измерительного блока, кг, не более	30
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °С	от +18 до +28
относительная влажность воздуха, при 40 °С, %, не более	85
атмосферное давление, мм рт. ст.	от 537 до 800

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и маркируется на передней панели анализатора цепей векторного ZVT8, ZVT20 методом наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: анализатор цепей векторный (ZVT8, ZVT20), опции к анализатору цепей (по отдельному заказу), кабель питания, техническая документация фирмы-изготовителя, методика поверки.

Поверка

Поверка осуществляется по документу МП РТ 1943-2013 «Анализаторы цепей векторные ZVT8, ZVT20. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в 2013 г.

Основные средства поверки:

- а) частотомер электронно-счётный ЧЗ-66:
 - относительная погрешность по частоте $\pm 5 \times 10^{-7}$;
- б) Преобразователь измерительный NRP-Z55:
 - диапазон частот от 0 до 40 ГГц;
 - пределы относительной погрешности измерений мощности ± 10 %;
- в) набор мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z235, ZV-Z270:
 - пределы допускаемой погрешности определения действительных значений:
 - модуля коэффициента отражения $\pm(0,005...0,01)$ дБ,
 - фазы коэффициента отражения $\pm(0,5...0,8)$ градусов,
 - модуля коэффициента передачи $\pm 0,05$ дБ,
 - фазы коэффициента передачи $\pm 0,5$ градусов;
- д) аттенюатор ступенчатый RSC:
 - пределы абсолютной погрешности ослабления $\pm(0,03...0,05)$ дБ;
- е) стандарт частоты FS725:
 - относительная погрешность по частоте $\pm 5 \times 10^{-10}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в документе: «Анализаторы цепей векторные ZVT8, ZVT20. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам цепей векторным ZVT8, ZVT20

1. 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».

2. «Анализаторы цепей векторные ZVT8, ZVT20. Руководство по эксплуатации».

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

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

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение
"Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве"
(ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»),
аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 г.
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31. Тел: (495) 544-00-00. Факс: (499) 124-99-96
info@rostest.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___»_____2013 г.