

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8

#### Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 предназначены для измерения комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) двухполюсников и четырехполюсников в коаксиальном волноводе с диаметром поперечного сечения 7,0/3,04 мм с соединителем типа N по ГОСТ РВ 51914-2002.

Область применения – производство и контроль ВЧ и СВЧ устройств и оборудования, исследование, настройка и испытания узлов, используемых в радиоэлектронике, связи, приборостроении, измерительной технике.

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 основан на принципе рефлектометра - раздельного выделения измерительных сигналов: падающего, прошедшего через измеряемый СВЧ четырехполюсник и отраженных от его входов, преобразования их в опорный и измеряемые сигналы, формирование напряжений, пропорциональных этим сигналам, и дальнейшего дискретного преобразования этих напряжений с целью цифровой обработки и индикации измеряемых величин. Выделение измерительных сигналов производится с помощью резистивных мостов.

Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 выполнены на единой конструктивной базе, но имеют различные диапазоны рабочих частот. Анализатор цепей векторный R&S ZNC3 работает в диапазоне частот от 9 кГц до 3 ГГц, анализатор цепей векторный R&S ZNB4 - в диапазоне частот от 9 кГц до 4,5 ГГц, анализатор цепей векторный R&S ZNB8 - в диапазоне частот от 9 кГц до 8,5 ГГц.

Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 имеют 2 измерительных порта с соединителями типа N по ГОСТ РВ 51914-2002.

В состав анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 входят: синтезаторы частот сигнала и гетеродина, два резистивных моста, два опорных и два измерительных приемника, блок сбора данных и управления на основе встроенного персонального компьютера, источник питания.

Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 могут поставляются с дополнительной опцией «B22», которая обеспечивает установку двух дополнительных аттенуаторов для расширения диапазона регулировки уровня выходной мощности, подаваемого на измеряемое устройство.

Анализаторы цепей векторные R&S ZNB4, ZNB8 могут поставляются с дополнительной опцией «K17», обеспечивающей расширенный, до 10 МГц диапазон перестройки полосы пропускания фильтра промежуточной частоты (далее ПЧ).

В анализаторах цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 реализованы однопортовая, полная двухпортовая, однонаправленная двухпортовая калибровка, нормализация частотной характеристики тракта передачи или отражения и соответствующая векторная коррекция составляющих систематической погрешности измерений.

Калибровка анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 выполняется с использованием набора калибровочных мер ZV-Z270, входящего в комплект поставки.

Внешний вид анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 представлен на рисунке 1. На рисунке 2 представлен вид задней панели и показано место пломбирования.

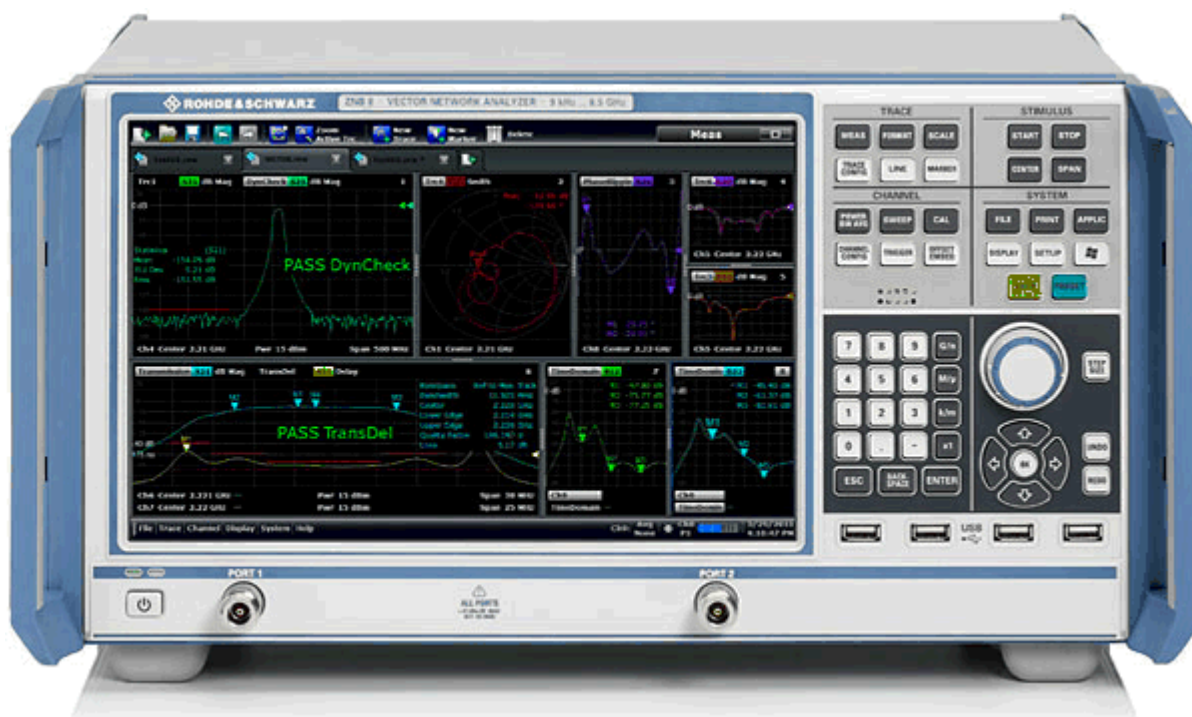


Рисунок 1 – Внешний вид анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8



Рисунок 2 – Задняя панель и место для пломбирования анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8

## 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
Установочный файл программного обеспечения анализатора R&S ZNC	ZNC_01.30.msi	v.1.30	9604F381	CRC32
Установочный файл программного обеспечения анализаторов R&S ZNB4, ZNB8	ZNB_01.30.msi	v.1.30	EB812782	CRC32

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 однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки с использованием набора калибровочных мер ZV-Z270 и кабеля СВЧ ZV-Z191 при уровне выходной мощности источника сигнала -10 дБм.

Диапазон рабочих частот:

анализаторов цепей векторных R&S ZNC3	от 9 кГц до 3 ГГц
анализаторов цепей векторных R&S ZNB4	от 9 кГц до 4,5 ГГц
анализаторов цепей векторных R&S ZNB8	от 9 кГц до 8,5 ГГц

Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 8 \cdot 10^{-6}$

Динамический диапазон<sup>1)</sup> при полосе пропускания фильтра ПЧ 10 Гц не менее, дБ:

для анализаторов цепей векторных R&S ZNC3 в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 100 кГц	90
свыше 100 кГц до 1 МГц	115
свыше 1 МГц до 3 ГГц	120
для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 и ZNB8 в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 100 кГц	100
свыше 100 кГц до 50 МГц	120
свыше 50 МГц до 4 ГГц	130
свыше 4 ГГц до 7 ГГц <sup>2)</sup>	125
свыше 7 ГГц до 8,5 ГГц	120

<sup>1)</sup> Динамический диапазон определен как разность между максимальной мощностью источника сигнала и средним значением шумов приемника сигнала при подключении к измерительным портам короткозамкнутых нагрузок.

<sup>2)</sup> Здесь и далее по тексту, при указании характеристик в диапазоне частот, если не оговорено иное, указанные характеристики нормированы для анализаторов цепей векторных R&S ZNC3 в диапазоне частот до 3 ГГц, для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 в диапазоне частот до 4,5 ГГц, для анализаторов цепей векторных R&S ZNB8 в диапазоне частот до 8,5 ГГц

Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм:	
для анализаторов цепей векторных R&S ZNC3 без опции «B22»	от минус 10 до 10
для анализаторов цепей векторных R&S ZNC3 с опцией «B22»	от минус 50 до 10
для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 и ZNB8 без опции «B22» в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 100 МГц	от минус 55 до 10
свыше 100 МГц до 2,5 ГГц	от минус 55 до 13
свыше 2,5 ГГц до 7,5 ГГц	от минус 55 до 10
свыше 7,5 ГГц до 8,5 ГГц	от минус 55 до 8
для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 и ZNB8 с опцией «B22» в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 100 МГц	от минус 85 до 10
свыше 100 МГц до 2,5 ГГц	от минус 85 до 13
свыше 2,5 ГГц до 7,5 ГГц	от минус 85 до 10
свыше 7,5 ГГц до 8,5 ГГц	от минус 85 до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности	
минус 10 дБм, дБ:	
в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 50 кГц	±3
свыше 50 кГц до 8,5 ГГц	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня мощности	
минус 10 дБм, дБ:	
в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 100 кГц	±2
свыше 50 кГц до 8,5 ГГц	±1
Полоса пропускания фильтра ПЧ:	
для анализаторов цепей векторных R&S ZNC3	от 1 Гц до 300 кГц
для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 и ZNB8	от 1 Гц до 1 МГц
для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 и ZNB8 с опцией «K17»	от 1 Гц до 10 МГц
Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц не более дБм:	
для анализаторов цепей векторных R&S ZNC3 в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 100 кГц	минус 105
свыше 100 кГц до 3 ГГц	минус 120
для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 и ZNB8 в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 50 кГц	минус 115
свыше 50 кГц до 50 МГц	минус 120
свыше 50 МГц до 4 ГГц	минус 130
свыше 4 ГГц до 6,5 ГГц	минус 125
свыше 6,5 ГГц до 8,5 ГГц	минус 120
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы <sup>1)</sup> при измерении модуля коэффициента отражения, дБ, в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 20 кГц при полосе ПЧ 1 кГц	0,008
свыше 20 кГц до 100 кГц при полосе ПЧ 1 кГц	0,004
свыше 100 кГц до 100 МГц при полосе 10 кГц	0,002
свыше 100 МГц до 8,5 ГГц при полосе 10 кГц	0,004
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы <sup>1)</sup> при измерении фазы коэффициента отражения, градус, в диапазонах частот:	
от 9 кГц до 20 кГц при полосе ПЧ 1 кГц	0,07
свыше 20 кГц до 100 кГц при полосе ПЧ 1 кГц	0,025
свыше 100 кГц до 100 МГц при полосе 10 кГц	0,015
свыше 100 МГц до 8,5 ГГц при полосе 10 кГц	0,035

<sup>1)</sup> Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы определено при уровне мощности источника сигнала 0 дБм и подключении к измерительному порту короткозамкнутой нагрузки.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля коэффициента отражения <sup>1)</sup> , дБ, для диапазонов модуля коэффициента отражения:	
от 0 до минус 15 дБ	±0,3
менее минус 15 дБ до минус 25 дБ	±0,8
менее минус 25 дБ до минус 35 дБ	±3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения <sup>2)</sup> , градус, для диапазонов модуля коэффициента отражения:	
от 0 до минус 15 дБ	±2
менее минус 15 дБ до минус 25 дБ	±6
менее минус 25 дБ до минус 35 дБ	±17
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи <sup>2)</sup> , дБ, для диапазонов модуля коэффициента передачи:	
от 5 до минус 35 дБ	±0,05
менее минус 35 дБ до минус 50 дБ	±0,1
менее минус 50 дБ до минус 65 дБ	±0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи <sup>3)</sup> , градус, для диапазонов модуля коэффициента передачи:	
от 5 до минус 35 дБ	±0,5
менее минус 35 дБ до минус 50 дБ	±1,0
менее минус 50 дБ до минус 65 дБ	±2,0
Количество измерительных портов	2
Тип соединителей измерительных портов по ГОСТ РВ 51914-2002	N, «розетка»
Модули коэффициентов отражения измерительных портов в режиме источника сигнала нескорректированные, дБ, в диапазонах частот не более:	
в диапазоне частот от 9 кГц до 50 МГц	минус 20
в диапазоне частот свыше 50 кГц до 8,5 ГГц	минус 30
Модули коэффициентов отражения измерительных портов в режиме приемника сигнала нескорректированные, дБ, в диапазонах частот не более:	
в диапазоне частот от 9 кГц до 50 МГц	минус 10
в диапазоне частот свыше 50 кГц до 8,5 ГГц	минус 20
Направленность измерительных портов нескорректированная, дБ, в диапазонах частот не более:	
в диапазоне частот от 9 кГц до 50 МГц	минус 20
в диапазоне частот свыше 50 кГц до 8,5 ГГц	минус 30
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более:	
для анализаторов цепей векторных R&S ZNC3	160
для анализаторов цепей векторных R&S ZNB4 и ZNB8	450
Время установления рабочего режима, ч, не более	1,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Габаритные размеры измерительного блока, мм, не более	461 × 240 × 351
Масса измерительного блока, кг, не более	13,5
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
Показатели надежности:	
средний срок службы, лет, не менее	5
средняя наработка на отказ, ч, не менее	45000

<sup>1)</sup> Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента отражения нормированы для измерения коэффициента отражения двухполосников и четырехполосников с бесконечным ослаблением.

<sup>2)</sup> Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи нормированы для измерения коэффициента передачи согласованных четырехполосников.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом (в верхнем правом углу) и маркируется на передней панели анализатора цепей векторного R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 методом шелкографии (справа, снизу).

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8 приведён в таблице 2.

Состав наборов калибровочных мер ZV-Z270 из комплекта поставки приведен в таблице 3.

Таблица 2 - Комплект поставки анализаторов цепей векторных R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8

Наименование, тип	Кол., шт.	Примечание
Анализатор цепей векторный R&S ZNC3	1	тип анализатора цепей векторного и наличие опций «B22» и «K17» определяется при заказе
Анализатор цепей векторный R&S ZNB4		
Анализатор цепей векторный R&S ZNB8		
Набор калибровочных мер ZV-Z270	1	поставляется по требованию потребителя
Кабель СВЧ ZV-Z191	1	поставляется по требованию потребителя
Кабель питания	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки	1	
Упаковка	1	

Таблица 3 – Состав набора калибровочных мер ZV-Z270

Наименование, тип	Кол., шт.	Примечание
Нагрузка короткозамкнутая	1	соединитель тип N «вилка»
Нагрузка короткозамкнутая	1	соединитель тип N «розетка»
Нагрузка холостого хода	1	соединитель тип N «вилка»
Нагрузка холостого хода	1	соединитель тип N «розетка»
Нагрузка согласованная	1	соединитель тип N «вилка»
Нагрузка согласованная	1	соединитель тип N «розетка»
Переход коаксиальный	1	соединители тип N «розетка» - тип N «розетка»
Переход коаксиальный	1	соединители тип N «вилка» - тип N «вилка»
Ключ тарированный	1	момент затяжки 1,5 Н·м
Ключ поддерживающий	1	
USB flash диск	1	содержит файлы с данными измерения нагрузок
Футляр	1	

### Поверка

осуществляется по методике поверки МП 49105-12, изложенной в документе: «Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8. Методика поверки». Методика поверки утверждена ФГУП «СНИИМ» 08.09.2011 г.

Основные средства поверки:

- а) комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7:
  - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений присоединительных размеров  $\pm 0,01$  мм;
- б) частотомер электронно-счётный ЧЗ-66:
  - относительная погрешность по частоте кварцевого генератора за один год  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ;
- в) ваттметр с блоком измерительным E4418B и преобразователем измерительным E4413A:
  - пределы относительной погрешности измерений мощности  $\pm 7$  %;
- г) набор эталонов сравнения в коаксиальном волноводе с соединителями типа N из состава ГЭТ 75-2011:
  - нагрузки короткозамкнутые;

- отрезки коаксиального волновода с воздушным заполнением 50 Ом и 25 Ом;
- аттенюаторы с ослаблением 20 дБ и 50 дБ.

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

Методы измерений приведены в документе: «Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы**

1. «Анализаторы цепей векторные R&S ZNC3, ZNB4, ZNB8. Руководство по эксплуатации».
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**

ГЦИ СИ 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

Е.Р.Петросян

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.