

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы цепей векторные ZNL3, ZNL6

#### Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные ZNL3, ZNL6 предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров).

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов цепей векторных ZNL3, ZNL6 основан на принципе рефлектометра - отдельного 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. Падающий сигнал формируется встроенными в анализаторы цепей синтезаторами.

В анализаторах цепей векторных ZNL3, ZNL6 реализованы различные виды калибровок по наборам внешних калибровочных мер ZV-Z270/ZN-Z270 и соответствующие векторные коррекции составляющих систематической погрешности измерений.

Опционально в режиме анализатора спектра приборы могут измерять частоту, уровни мощности и параметры модуляции спектральных составляющих радиотехнических сигналов.

Анализаторы цепей векторные ZNL3, ZNL6 конструктивно выполнены в корпусе настольного исполнения и работают под управлением встроенного персонального компьютера с операционной системой Windows.

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 ZNL3, ZNL6 обеспечивают подключение по интерфейсам LAN и GPIB (опция).

Анализаторы цепей векторные ZNL3, ZNL6 отличаются диапазоном частот и имеют следующие опции:

- B1 – опция анализатора спектра;
- FPL1-B4 – опция опорного генератора повышенной точности;
- FPL1-B5 – опция интерфейсов выхода промежуточной частоты и управления генератором шума;
- FPL1-B10 – опция интерфейс GPIB;
- B22 – опция расширения динамического диапазона;
- FPL1-B30 – опция питания от сети постоянного тока;
- FPL1-B31 – опция встроенной аккумуляторной батареи;
- FPL1-B40 – опция полосы анализа 40 МГц;
- B31 – опция внутренних аттенюаторов в канале приема для 1-го измерительного порта;
- B32 – опция внутренних аттенюаторов в канале приема для 2-го измерительного порта;
- K2 – опция анализа во временной области;
- ZV-Z270/ZN-Z270 – набор калибровочных мер.

Общий вид анализаторов цепей векторных ZNL3, ZNL6 и обозначение места нанесения знака утверждения типа средства измерений 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

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) анализаторов цепей векторных ZNL3, ZNL6 приведены в таблице 1.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов цепей векторных ZNL3, ZNL6 за пределы допусковых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW ZNL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.31
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение	
1		2	
Диапазон частот, Гц	ZNL3	от $5 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^9$	
	ZNL6	от $5 \cdot 10^3$ до $6 \cdot 10^9$	
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора, МГц		10	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора ( $\alpha_{оп}$ )	штатно	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
	опция В4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
Количество измерительных портов		2	
Тип разъема		Н «розетка»	
Диапазон полос пропускания, Гц		от 1 до $0,5 \cdot 10^6$	
Разрешение установки частоты синтезатора, Гц		1	
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 5 до 100 кГц включ.	85	
	св. 100 кГц до 10 МГц включ.	100	
	св. 10 до 50 МГц включ.	110	
	св. 50 МГц до 4,5 ГГц включ.	120	
	св. 4,5 до 6 ГГц	115	
Диапазон установки уровня мощности сигнала, дБ (1 мВт)	штатно	от 5 до 100 кГц включ.	от -10 до -3
		св. 100 кГц до 6 ГГц	от -10 до 0
	опция В22	от 5 до 100 кГц включ.	от -40 до -3
		св. 100 кГц до 6 ГГц	от -40 до 0
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности сигнала минус 10 дБ (1 мВт), дБ	от 5 до 100 кГц включ.	$\pm 3$	
	св. 100 кГц до 6 ГГц	$\pm 2$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности сигнала минус 10 дБ (1 мВт), дБ	от 5 до 100 кГц включ.	$\pm 2$	
	св. 100 кГц до 6 ГГц	$\pm 1,5$	

Продолжение таблицы 2

1		2	
Нелинейность гетеродинных приемников относительно уровня минус 10 дБ (1 мВт), в диапазоне уровней, дБ	от -40 до +5 дБ включ.	±0,15	
	св. +5 до +10 дБ	±0,25	
Уровень собственного шума гетеродинных приемников, нормализованный к полосе 1 Гц, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	от 5 до 100 кГц включ.	-95	
	св. 100 кГц до 50 МГц включ.	-120	
	св. 50 МГц до 4,5 ГГц включ.	-130	
	св. 4,5 до 6 ГГц	-125	
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициента отражения для уровня выходной мощности 0 дБ (1 мВт), модуля коэффициента отражения 0 дБ, полосы пропускания 10 кГц, диапазона частот свыше 10 МГц, дБ/градус, не более		модуль	фаза
		0,0025	0,03
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения для уровня выходной мощности минус 10 дБ (1 мВт), в зависимости от модуля коэффициента отражения, дБ/градус		модуль	фаза
	0 дБ	±0,2	±1,3
	-3 дБ	±0,2	±1,3
	-6 дБ	±0,23	±1,5
	-15 дБ	±0,6	±4,0
	-25 дБ	±1,7	±13
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента передачи для уровня выходной мощности минус 10 дБ (1 мВт), в зависимости от модуля коэффициента передачи, дБ/градус		модуль	фаза
	от -65 до -50 дБ включ.	±0,2	±2
	св. -50 до -35 дБ включ.	±0,1	±1
	св. -35 до +5 дБ включ.	±0,05	±0,5
Модуль коэффициента отражения измерительных портов нескорректированный, в диапазоне частот, дБ, не более	от 0,1 МГц до 3 ГГц включ.	-14	
	св. 3 до 6 ГГц	-12	
Режим анализатора спектра (опция В1)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты (F <sub>изм</sub> ) в режиме частотомера, Гц		±(d <sub>оп</sub> · F <sub>изм</sub> + 1)	
Диапазон установки полос обзора, Гц		0; от 10 до полного диапазона частот	
Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц в полосе пропускания 1 Гц относительно уровня несущей, при отстройке от несущей, дБ, не более	10 кГц	-103	
	100 кГц	-110	
	1 МГц	-128	
Полосы пропускания фильтров промежуточной частоты по уровню минус 3 дБ с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10 <sup>7</sup>	

Окончание таблицы 2

1		2
Полосы пропускания видеофильтра с шагом 1-2-3-5, Гц		от 1 до 10 <sup>7</sup>
Полоса анализа сигналов, Гц	штатно	10·10 <sup>6</sup>
	опция В40	40·10 <sup>6</sup>
Максимальный измеряемый уровень мощности, дБ (1 мВт)		+30
Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	от 100 кГц до 5 МГц включ.	-135
	св. 5 МГц до 4,5 ГГц включ.	-140
	св. 4,5 до 6 ГГц	-137
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала в диапазоне от минус 50 до 0 дБ относительно опорного уровня минус 10 дБ (1 мВт), при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ, значениях ослабления аттенюатора СВЧ 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ, в зависимости от диапазона частот, дБ, не более	от 3 МГц до 3 ГГц включ.	±1,5
	св. 3 до 6 ГГц	±2,0

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +5 до +40 от 40 до 90
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -20 до +70 не более 90
Масса без опций, кг, не более	8
Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), мм	408 ´ 186 ´ 235
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 от 50 до 60
Напряжение питания постоянного тока (опция В30), В	от 11 до 28
Потребляемая мощность, В·А, не более	300
Время прогрева, мин	30
Средняя наработка на отказ, лет	10

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов цепей векторных ZNL3, ZNL6 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Анализатор цепей векторный	ZNL3 или ZNL6	1 шт.
Опция анализатора спектра	В1	по отдельному заказу

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Опция опорного генератора повышенной точности	FPL1-B4	по отдельному заказу
Опция интерфейсов выхода промежуточной частоты и управления генератором шума	FPL1-B5	по отдельному заказу
Опция интерфейса GPIB	FPL1-B10	по отдельному заказу
Опция расширения динамического диапазона	B22	по отдельному заказу
Опция питания от сети постоянного тока	FPL1-B30	по отдельному заказу
Опция встроенной аккумуляторной батареи	FPL1-B31	по отдельному заказу
Опция внутренних аттенуаторов в канале приема для каждого из измерительного порта	B31, B32	по отдельному заказу
Опция полосы анализа 40 МГц	FPL1-B40	по отдельному заказу
Опция анализа во временной области	K2	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер	ZV-Z270	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер	ZN-Z270	по отдельному заказу
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-6511-441-2019	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-6511-441-2019 «ГСИ. Анализаторы цепей векторные ZNL3, ZNL6. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 25 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый GPS -12RG (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 43830-10);
- частотомер универсальный CNT-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);
- аттенуатор ступенчатый R&S RSC (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48368-11);
- ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP6A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64926-16);
- генератор сигналов SMB100B (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 74137-19);
- набор мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52112-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам цепей векторным ZNL3, ZNL6**

ГОСТ Р 8.813-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65,00 ГГц

МИ 3411-2013 ГСИ. Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик

**Изготовитель**

Фирма "Rohde & Schwarz zavod Vimperk, s.r.o", Чехия

Адрес: Spidrova 49, 38501 Vimperk, Czechia

Телефон: +420 388 452 109

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

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

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РОДЕ И ШВАРЦ РУС»

(ООО «РОДЕ И ШВАРЦ РУС»)

ИНН 7710557825

Адрес: 117335, г. Москва, Нахимовский проспект, 58, этаж 6, комната 16

Телефон: +7 (495) 981-35-60

Факс: +7 (495) 981-35-65

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

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.