

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «1» апреля 2022 г. №810

Регистрационный № 85087-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные ZNLE

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные ZNLE предназначены для измерения комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров).

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов цепей векторных ZNLE основан на принципе рефлектометра - отдельного выделения измерительных сигналов (падающих; прошедших 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 мостовой схемы. Падающий сигнал и сигналы гетеродинов приемников формируются встроенными в анализаторы цепей синтезаторами.

В анализаторах цепей векторных ZNLE реализованы однопортовая и двухпортовая калибровки по внешним калибровочным мерам. Метрологические характеристики нормируются при использовании набора мер ZV-Z270, опционально входящего в комплектность прибора.

Конструктивно анализаторы цепей векторные ZNLE выполнены в виде настольного лабораторного прибора и работают под управлением встроенного персонального компьютера с операционной системой Windows.

Результаты измерений выводятся на экран дисплея приборов в графическом виде и могут быть сохранены в цифровой форме. Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы цепей векторные ZNLE обеспечивают подключение по интерфейсам LAN и GPIB (опция).

К данному типу анализаторов цепей векторных ZNLE относятся следующие модификации: ZNLE3, ZNLE4, ZNLE6, ZNLE14, ZNLE18. Модификации отличаются диапазоном частот и могут быть оснащены следующими опциями:

B100 – опция расширения низкого диапазона частот;

B10 – опция интерфейса GPIB;

ZV-Z270 – набор калибровочных мер.

Знак поверки может наноситься на верхнюю панель анализаторов цепей векторных ZNLE.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, в формате шести цифр наносится методом наклейки на заднюю панель.

Информация о модификации СИ наносится методом наклейки на переднюю панель.

Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы цепей векторные ZNLE имеют защитную наклейку завода-изготовителя, закрывающую стык передней или задней панели прибора и корпуса прибора.

Общий вид анализаторов цепей векторных ZNLE, обозначение мест для нанесения знака утверждения типа средства измерений и модификации средства измерений, представлены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ, представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид средства измерений



Рисунок 2- Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ

Программное обеспечение

Программное обеспечение «FW ZNLE» предназначено для управления режимами работы анализаторов цепей векторных ZNLE, обработки измерительных сигналов, управления работой приборов в процессе проведения измерений, отображения хода измерений. Программное обеспечение «FW ZNLE» предназначено только для работы с анализаторами цепей векторными ZNLE и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

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

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW ZNLE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.41
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 –Метрологические характеристики. Параметры анализатора цепей

Наименование характеристики		Значение
1		2
Диапазон частот, Гц	модификация ZNLE3	от $1 \cdot 10^6$ до $3 \cdot 10^9$
	модификация ZNLE4	от $1 \cdot 10^6$ до $4,5 \cdot 10^9$
	модификация ZNLE6	от $1 \cdot 10^6$ до $6 \cdot 10^9$
	модификация ZNLE14	от $1 \cdot 10^6$ до $1,4 \cdot 10^{10}$
	модификация ZNLE18	от $1 \cdot 10^6$ до $1,8 \cdot 10^{10}$
Диапазон частот с опцией В100, Гц	модификация ZNLE3	от $1 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^9$
	модификация ZNLE4	от $1 \cdot 10^5$ до $4,5 \cdot 10^9$
	модификация ZNLE6	от $1 \cdot 10^5$ до $6 \cdot 10^9$
	модификация ZNLE14	от $1 \cdot 10^5$ до $1,4 \cdot 10^{10}$
	модификация ZNLE18	от $1 \cdot 10^5$ до $1,8 \cdot 10^{10}$
Номинальное значение частоты опорного генератора, Гц		$1 \cdot 10^7$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора		$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон полос пропускания, Гц		от 1 до $0,5 \cdot 10^6$
Разрешение установки частоты синтезатора, Гц		1
Динамический диапазон в полосе пропускания 10 Гц для модификаций ZNLE3, ZNLE4, ZNLE6, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 100 кГц до 50 МГц включ.	100
	св. 50 МГц до 6 ГГц	110
Динамический диапазон в полосе пропускания 10 Гц для модификаций ZNLE14, ZNLE18, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 100 кГц до 50 МГц включ.	100
	св. 50 МГц до 16 ГГц включ.	105
	св. 16 до 18 ГГц	100
Диапазон установки уровня выходной мощности относительно 1 мВт, дБ		от -10 до 0
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт, дБ		± 2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт, дБ		± 2
Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц, в диапазоне частот, дБ относительно 1 мВт, не более	от 100 кГц до 50 МГц включ.	-110
	св. 50 МГц до 6 ГГц включ.	-120
	св. 6 до 16 ГГц включ.	-118
	св. 16 до 18 ГГц	-115

Продолжение таблицы 2

1	2	
	модуль	Фаза
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициента отражения для уровня выходной мощности 0 дБ относительно 1 мВт, коэффициента отражения 0 дБ, в полосе пропускания 10 кГц, в диапазоне частот, дБ/градус, не более	от 100 кГц до 10 МГц включ.	0,005 0,1
	св. 10 МГц до 10 ГГц включ.	0,005 0,05
	св. 10 до 18 ГГц	0,005 0,05
Модуль коэффициента отражения измерительных портов нескорректированный для модификаций ZNLE3, ZNLE4, ZNLE6, в диапазоне частот, дБ, не более	от 100 кГц до 3 ГГц включ.	-14
	св. 3 до 6 ГГц	-12
Модуль коэффициента отражения измерительных портов нескорректированный для модификаций ZNLE14, ZNLE18, в диапазоне частот, дБ, не более	от 100 кГц до 1 ГГц включ.	-17
	св. 1 до 3 ГГц включ.	-13
	св. 3 до 10 ГГц включ.	-10
	св. 10 до 18 ГГц	-7

Таблица 3 – Метрологические характеристики. Доверительный интервал погрешности измерений коэффициента отражения (P=0,95) после калибровки с помощью опции ZV-Z270 при изменении температуры окружающей среды не более, чем на ± 1 °С, в полосе ПЧ 10 Гц, уровне мощности 0 дБ (1 мВт)

Диапазон частот	Коэффициент отражения	Погрешность по модулю, дБ	Погрешность по фазе, градус
от 100 кГц до 8 ГГц включ.	0 дБ	$\pm 0,016$	$\pm 0,9$
	3 дБ	$\pm 0,011$	$\pm 0,9$
	6 дБ	$\pm 0,009$	$\pm 1,0$
	15 дБ	$\pm 0,006$	$\pm 1,9$
	25 дБ	$\pm 0,006$	$\pm 6,9$
	35 дБ	$\pm 0,006$	$\pm 34,3$
св. 8 до 18 ГГц	0 дБ	$\pm 0,021$	$\pm 1,3$
	3 дБ	$\pm 0,015$	$\pm 1,3$
	6 дБ	$\pm 0,012$	$\pm 1,4$
	15 дБ	$\pm 0,009$	$\pm 2,5$
	25 дБ	$\pm 0,008$	$\pm 9,0$
	35 дБ	$\pm 0,008$	$\pm 45,0$

Таблица 4 – Метрологические характеристики. Доверительный интервал погрешности измерений коэффициента передачи ($P=0,95$) после калибровки с помощью опции ZV-Z270 при изменении температуры окружающей среды не более, чем на ± 1 °С, в полосе ПЧ 10 Гц, уровне мощности 0 дБ (1 мВт)

Диапазон частот	Диапазон коэффициентов передачи	Погрешность по модулю, дБ	Погрешность по фазе, градус
От 100 кГц до 6 ГГц включ.	от 0 до 20 дБ	$\pm 0,08$	$\pm 0,5$
	св. 20 до 30 дБ	$\pm 0,08$	$\pm 0,5$
	св. 30 до 40 дБ	$\pm 0,08$	$\pm 0,5$
	св. 40 до 50 дБ	$\pm 0,09$	$\pm 0,6$
	св. 50 до 60 дБ	$\pm 0,19$	$\pm 1,2$
От 6 до 18 ГГц	от 0 до 20 дБ	$\pm 0,08$	$\pm 0,7$
	св. 20 до 30 дБ	$\pm 0,08$	$\pm 0,7$
	св. 30 до 40 дБ	$\pm 0,09$	$\pm 0,7$
	св. 40 до 50 дБ	$\pm 0,12$	$\pm 0,9$
	св. 50 до 60 дБ	$\pm 0,31$	$\pm 2,1$

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики		Значение
Количество измерительных портов		2
Тип разъема		Тип N, «розетка»
Параметры электрического питания:	- напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 от 50 до 60
Потребляемая мощность, Вт, не более		170
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более		408×186×235
Масса (без опций и аксессуаров), кг, не более		7
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре 40 °С, %, не более		от +18 до +28 85
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре 40 °С, %, не более		от -20 до +70 95
Время прогрева, мин		30

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов цепей векторных ZNLE в соответствии с рисунком 1 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор цепей векторный ZNLE	Модификация ZNLE3, или ZNLE4, или ZNLE6, или ZNLE14, или ZNLE18	1 шт.
Опция интерфейса GPIB	B10	по отдельному заказу
Опция расширения низкого диапазона частот	B100	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер	ZV-Z270	по отдельному заказу
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 8 “Порядок работы” руководства по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам цепей векторным ZNLE

Приказ Росстандарта от 31.07.2018 № 1621 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3461 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 №3383 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц

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

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

Изготовитель

“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

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>

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310639.

