

Регистрационный № 98979-26

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные ENA32

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные ENA32 (далее – анализаторы) предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) пассивных и активных устройств.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на сравнении амплитуды и фазы сигнала, подаваемого на вход исследуемого устройства, с амплитудой и фазой сигнала, либо отраженного от входа устройства либо поступающего с его выхода. Тестовый сигнал формируется от высокостабильного источника (генератора). Анализаторы имеют два измерительных порта, в каждом из которых установлено по два приемника – измерительный и опорный. Приемники содержат узлы преобразования высокочастотного (ВЧ) сигнала в промежуточную частоту (ПЧ), далее следуют блоки цифровой обработки сигнала. Аппаратно анализаторы реализованы на взаимодействии четырех приемников с использованием регулируемой полосы пропускания. Порты являются компонентами широкополосных ВЧ мостов, обеспечивающих необходимую направленность распространения волн в обоих трактах. Детектирование сигнала осуществляется аналого-цифровыми преобразователями (АЦП), которые используются для дискретизации сигнала ПЧ и регистрации отсчетов. Отсчеты данных обрабатываются встроенным контроллером. Измеренные параметры отображаются в полярных координатах (модуль и фаза) или на диаграмме Вольперта-Смита. Тактирование работы функциональных узлов анализатора осуществляется термостатированным опорным генератором.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде настольного лабораторного прибора с питанием от сети переменного тока. Управление анализаторами осуществляется с передней панели, оснащенной сенсорным дисплеем и кнопочным табло, или по интерфейсу дистанционного управления с помощью внешнего ПК. Также на передней панели расположены измерительные порты, кнопка питания, два порта USB. На задней панели расположены гнездо для подключения сетевого шнура питания, интерфейсы дистанционного управления LAN, GPIB (опция), RS-232, четыре порта USB, разъемы BNC для ввода и вывода внешнего опорного тактового сигнала, разъем BNC для входящего внешнего TTL сигнала запуска, разъем видеointерфейса VGA для подключения внешнего монитора, аудиоразъем, клемма заземления.

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

Анализаторы могут иметь не влияющие на метрологические характеристики дополнительные опции по заказу, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Опции анализаторов по заказу

Обозначение	Описание опции
1	2
ENA-TDR	Опция анализа во временной области
ENA-GPIB	Опция интерфейса GPIB
ENA-CK3NF	Набор калибровочных мер для тракта типа N, диапазон рабочих частот от 0 до 3 ГГц, в составе: переход коаксиальный тип N (розетка) – тип N (розетка), нагрузка короткого замыкания тип N (розетка), нагрузка холостого хода тип N (розетка), нагрузка согласованная тип N (розетка)
ENA-CK3NM	Набор калибровочных мер для тракта типа N, диапазон рабочих частот от 0 до 3 ГГц, в составе: переход коаксиальный тип N (вилка) – тип N (вилка), нагрузка короткого замыкания тип N (вилка), нагрузка холостого хода тип N (вилка), нагрузка согласованная тип N (вилка)
ENA-CK9NF	Набор калибровочных мер для тракта типа N, диапазон рабочих частот от 0 до 9 ГГц, в составе: переход коаксиальный тип N (розетка) – тип N (розетка), нагрузка короткого замыкания тип N (розетка), нагрузка холостого хода тип N (розетка), нагрузка согласованная тип N (розетка)
ENA-CK9NM	Набор калибровочных мер для тракта типа N, диапазон рабочих частот от 0 до 9 ГГц, в составе: переход коаксиальный тип N (вилка) – тип N (вилка), нагрузка короткого замыкания тип N (вилка), нагрузка холостого хода тип N (вилка), нагрузка согласованная тип N (вилка)
ENA-CBL9N	Кабельная сборка измерительная СВЧ с соединителями тип N (вилка) – тип N (вилка)
ENA-CBL9NS	Кабельная сборка измерительная СВЧ с соединителями тип N (вилка) – тип 3,5 мм (вилка)

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр анализаторов, состоит из десятизначного цифрового обозначения и наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на задней панели.

Общий вид средства измерений представлен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений (передняя панель)



Рисунок 2 – Общий вид средства измерений (задняя панель)

Программное обеспечение

Анализаторы функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

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

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЕНА
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.88
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение	
1		2	
Диапазон рабочих частот, Гц		от $1 \cdot 10^5$ до $3,0 \cdot 10^9$	
Номинальное значение частоты опорного генератора, МГц		10	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора		$\pm 2 \cdot 10^{-6}$	
Диапазон полос пропускания фильтров промежуточной частоты (ПЧ), Гц		от 1 до $7 \cdot 10^4$	
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 100 до 300 кГц включ.	100	
	св. 300 кГц до 5 МГц включ.	105	
	св. 5 МГц до 3,0 ГГц	128	
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБ (1 мВт)		от -55 до +10	
Дискретность установки уровня выходной мощности, дБ		0,05	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ		$\pm 1,5$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня входной мощности минус 10 дБ (1 мВт), дБ		$\pm 1,5$	
Средний уровень собственного шума приемников при фильтре ПЧ 10 Гц, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	от 100 до 300 кГц включ.	-90	
	св. 300 кГц до 5 МГц включ.	-95	
	св. 5 МГц до 3,0 ГГц	-118	
Среднеквадратическое отклонение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициентов отражения, при фильтре ПЧ 1 кГц, уровне входного сигнала 0 дБ (1 мВт), в диапазоне частот, дБ/градус, не более	от 100 до 300 кГц включ. св. 300 кГц до 3,0 ГГц	модуль	фаза
		0,008	0,060
		0,005	0,040
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ΔS_{ii} в диапазоне от 0,017 до 1, отн. ед.		$\pm(0,008+0,03 \cdot S_{ii} +0,012 \cdot S_{ii} ^2)$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне от 0,017 до 1, градус		$\pm(1+57 \cdot \arcsin(\Delta S_{ii} / S_{ii}))$	
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи при фильтре ПЧ 10 Гц в диапазоне частот, дБ	от 100 кГц до 300 кГц включ.	от -70 до 0	
	св. 300 кГц до 5 МГц включ.	от -80 до 0	
	св. 5 МГц до 3,0 ГГц	от -100 до 0	
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	от -70 до -50 дБ включ. св. -50 до -35 дБ включ. св. -35 до -15 дБ включ. св. -15 до 0 дБ	модуль	фаза
		$\pm 1,5$	$\pm 15,0$
		$\pm 0,35$	$\pm 3,0$
		$\pm 0,3$	$\pm 2,5$
		$\pm 0,4$	$\pm 3,0$

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип соединителей портов	тип N «розетка»
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 90 до 264 от 50 до 60
Потребляемая мощность, В·А, не более	150
Габаритные размеры, мм (ширина×высота×глубина)	445×265×330
Масса, кг, не более	11
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 20 до 80
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -10 до +60 90
Время прогрева, мин	30

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель анализаторов в соответствии с рисунком 2 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор цепей векторный	ЕНА32	1 шт.
Набор калибровочных мер	ЕНА-СК3NF или ЕНА-СК3NM или ЕНА-СК9NF или ЕНА-СК9NM	по отдельному заказу
Кабельная сборка измерительная СВЧ	ЕНА-CBL9N или ЕНА-CBL9NS	по отдельному заказу
Опция измерений во временной области	ЕНА-TDR	по отдельному заказу
Опция интерфейса GPIB	ЕНА-GPIB	по отдельному заказу
Кабель питания	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЦТПЕ.411228.001 РЭ	1 экз.
Паспорт	ЦТПЕ.411228.001 ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Выполнение измерений» руководства по эксплуатации ЦТПЕ.411228.001 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 16.08.2023 № 1678 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «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»;

ЦТПЕ.411228.001 ТУ «Анализаторы цепей векторные ЕНА32. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «РШ Технологии»
(ООО «РШ Тех»)
ИНН 9725096169
Юридический адрес: 111250, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово,
проезд Завода Серп и Молот, д. 6, к. 1
Телефон: +7 (495) 981-35-60; +7 (495) 981-35-61
Веб-сайт: www.rsh-tech.ru
E-mail: info@rsh-tech.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РШ Технологии»
(ООО «РШ Тех»)
Адрес: 111250, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово, проезд Завода
Серп и Молот, д. 6, к. 1
ИНН 9725096169
Телефон: +7 (495) 981-35-60; +7 (495) 981-35-61
Веб-сайт: www.rsh-tech.ru
E-mail: info@rsh-tech.ru
Производственная площадка: SHANGHAI MCP CORP., Китай
Адрес: No. 551 Room 367, Laoshan 5 cun, Pudong district, SHANGHAI, CHINA

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной
метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Телефон: +7 (499) 129-19-11
Факс: +7 (499) 124-99-96
Веб-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№ RA.RU.310639