

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» июля 2025 г. № 1455

Регистрационный № 95927-25

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные TR1300/1

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные TR1300/1 предназначены для измерений комплексных коэффициента отражения и коэффициента передачи многополюсников.

Описание средства измерений

Конструктивно анализаторы цепей векторные TR1300/1 выполнены в лабораторном моноблочном исполнении и работают под управлением внешнего персонального компьютера (ПК) с операционной системой Windows, на котором установлено специальное программное обеспечение. Для связи с ПК используется интерфейс USB, разъем которого расположен на задней панели прибора. Так же на задней панели расположены разъем и кнопка питания, разъем опорной частоты. На передней панели размещены разъемы СВЧ измерительных портов в тракте типа N «розетка». Приборы поддерживают режим дистанционного управления.

Принцип действия анализаторов цепей векторных TR1300/1 основан на однонаправленном выделении падающего, отраженного от входа (на первом порту) и прошедшего на выход исследуемого многополюсника сигналов (на втором порту), формировании напряжений, пропорциональных этим сигналам, цифровой обработке и индикации измеряемых величин. Испытательный синусоидальный сигнал формируется встроенным синтезатором СВЧ с функцией регулировки мощности. Разделение сигналов на первом порту осуществляется с помощью мостовой схемы, а формирование пропорциональных напряжений - с помощью супергетеродинного приемника. Цифровая обработка и управление осуществляются сигнальным процессором.

Для калибровки приборов возможно использование различных наборов мер и автоматических калибровочных модулей.

Данный тип анализаторов цепей векторных TR1300/1 может иметь следующие опции:
NMN – наборы калибровочных мер для тракта типа N;
KM50NMNM – кабель измерительный СВЧ.

Знак поверки может наноситься на верхнюю панель средства измерений.

Серийный номер в формате восьмизначного цифрового номера, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, выполняется методом печати на наклейке, которая наносится на заднюю панель прибора. Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы цепей векторные TR1300/1 имеют защитную наклейку изготовителя, закрывающую стык нижней и боковой панелей.

Общий вид анализаторов цепей векторных TR1300/1 и места для нанесения знака поверки и номера модификации представлены на рисунке 1. Места для нанесения серийного

номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ, и знака утверждения типа представлены на рисунке 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений и места для нанесения знака поверки и номера модификации



Рисунок 2 – Места нанесения серийного номера и знака утверждения типа



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение «TRVNA» предназначено для управления режимами работы анализаторов цепей векторных TR1300/1. Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик средства измерений за пределы допускаемых значений.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TRVNA
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	24.4.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот, Гц	от $3 \cdot 10^5$ до $1,3 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности $P_{\text{вых}}$, дБ (1 мВт)	от -55 до 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки и измерения уровня мощности 0 дБ (1 мВт), дБ	$\pm 1,5$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Значение
Диапазон полос пропускания фильтра ПЧ с шагом 1/3, Гц		от 1 до $3 \cdot 10^4$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи S_{21} при фильтре ПЧ 10 Гц и уровне выходной мощности 0 дБ (1 мВт), дБ		от -110 до 0
Среднее квадратическое отклонение шумов трассы при измерении $S_{11} = 0$ дБ при фильтре ПЧ 3 кГц, дБ, не более		0,002
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ΔS_{11} в диапазоне от 0 до 1, отн. ед. ^{1),2)}		$\pm(0,012+0,004 \cdot S_{11} +0,016 \cdot S_{11} ^2)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне от 0,012 до 1, градус		$\pm(1+57 \cdot \arcsin(\Delta S_{11} / S_{11}))$
КСВН порта 2 в режиме измерения коэффициента передачи S_{21} , не более		1,09
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\Delta S_{21} $ для измеряемых устройств с КСВН не более 2,0 в зависимости от диапазона S_{21} ^{1),2)} , дБ	от -110 до -90 дБ включ.	$\pm 1,3$
	св. -90 до -70 дБ включ.	$\pm 0,4$
	св. -70 до 0 дБ	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус		$\pm(0,5+57 \cdot \arcsin(\Delta S_{21} /8,6))$
Примечания: 1) Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения нормированы для измерения коэффициентов отражения двухполюсников или многополюсников с бесконечным ослаблением при фильтре ПЧ не более 100 Гц. 2) При изменении температуры не более, чем ± 1 °С после калибровки.		

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания с блоком питания (от 9 до 15 В) из комплекта: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 210 до 240 50
Время прогрева, мин	30
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	285×142×40
Масса, кг, не более	1,5
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 20 до 80

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель анализаторов цепей векторных TR1300/1 в соответствии с рисунком 2 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор цепей векторный	TR1300/1	1 шт.
Кабель измерительный СВЧ	KM50NMNM	1 шт.*
Кабель USB	-	1 шт.
Блок питания	-	1 шт.
Программное обеспечение	TRVNA	1 шт.
Набор калибровочных мер	HMN	1 компл.*
Руководство по эксплуатации	РЭ 6687-083-21477812-2010	1 шт.*
Формуляр	ФО 6687-083-21477812-2010	1 шт.*
* По отдельному заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Порядок работы» руководства по эксплуатации РЭ 6687-083-21477812-2010.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 16 августа 2023 г. № 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 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 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 декабря 2019 г. № 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»;

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

ТУ 6687-083-21477812-2010. Анализаторы цепей векторные TR1300/1. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ПЛАНАР»

(ООО «ПЛАНАР»)

ИНН 7452009474

Юридический адрес: 454091, г. Челябинск, ул. Елькина, д. 32

Телефон (факс): +7 (351) 729-97-77, 263-26-82, 263-38-22

E-mail: welcome@planar.chel.ru

Web-сайт: <http://www.planarchel.ru>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПЛАНАР» (ООО «ПЛАНАР»)
ИНН 7452009474
Адрес: 454091, г. Челябинск, ул. Елькина, д. 32
Телефон (факс): +7 (351) 729-97-77, 263-26-82, 263-38-22
E-mail: welcome@planar.chel.ru
Web-сайт: <http://www.planarchel.ru>

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 (495) 544-00-00
Факс: +7 (499) 124-99-96
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: <http://www.rostest.ru>
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

