

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «09» ноября 2022 г. № 2814

Регистрационный № 87310-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные S50x5

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные S50x5 предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (элементов матрицы рассеяния) многополюсников.

Описание средства измерений

Конструктивно анализаторы цепей векторные объединяют в одном корпусе генераторы испытательного и гетеродинного сигналов, аттенуатор регулировки выходной мощности, коммутатор (переключатель направления распространения испытательного сигнала), измерительные секции, многоканальный приёмник, блок управления с сигнальным процессором и блок питания.

Принцип действия анализаторов цепей векторных основан на выделении падающего, прошедшего через исследуемый многополюсник, и отраженного от его входов сигналов, формировании напряжений, пропорциональных этим сигналам, с помощью высокостабильного супергетеродинного приёмника, цифровой обработке и индикации измеряемых величин.

К данному типу анализаторов цепей векторных S50x5 относятся модификации S5045, S5065 и S5085, которые отличаются друг от друга диапазоном рабочих частот: от 9 кГц до 4,5 ГГц, от 9 кГц до 6,5 ГГц и от 9 кГц до 8,5 ГГц соответственно.

Анализаторы цепей векторные поддерживают разные способы калибровки и коррекции результатов измерений коэффициентов передачи и отражения. Калибровка выполняется с помощью автоматических калибровочных модулей или механических наборов мер, имеющих коаксиальные соединители, фланцы волноводов или другую конструкцию для подключения в требуемой волноведущей структуре.

Анализаторы цепей векторные имеют опции для работы в качестве анализатора спектра или измерителя коэффициента шума. Режим измерений устройств с преобразованием частоты реализован в базовой конструкции. Результаты измерений могут быть представлены в частотной и временной областях.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится на наклейку, размещаемую на задней панели, в виде цифрового обозначения.

Общий вид анализаторов цепей векторных приведён на рисунке 1. Место нанесения знака утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 1 – Пример общего вида анализаторов цепей векторных

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 – Место нанесения знака утверждения типа

Место пломбировки



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Анализаторы цепей векторные работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет ряд вычислительных функций. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB.

Метрологически значимой частью программного обеспечения для анализаторов цепей векторных являются файлы S2VNA.exe или SNVNA.exe.

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов цепей векторных за пределы допускаемых значений.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения S2VNA

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	S2VNA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 21.0.0

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения SNVNA

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SNVNA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 22.0.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц: модификация S5045 модификация S5065 модификация S5085	от 0,009 до 4500,000 от 0,009 до 6500,000 от 0,009 до 8500,000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм ¹⁾ : от 9 кГц до 8 ГГц включ. св. 8,0 до 8,5 ГГц	от -55 до +5 от -55 до +3
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности (в диапазоне температур окружающей среды от +18 до +28 °С), дБ	$\pm 1,5$

¹⁾ Сокращение дБм обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт.

Наименование характеристики	Значение
Верхняя граница линейности амплитудной характеристики измерительных приемников, соответствующая компрессии 0,1 дБ, дБм	+5
Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц, в диапазоне частот, дБм, не более: от 9 до 300 кГц включ. св. 300 кГц до 6,5 ГГц включ. св. 6,5 до 8,0 ГГц включ. св. 8,0 до 8,5 ГГц	-90 -130 -125 -122
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения Пределы нормированы для двухполосников или четырехполосников с бесконечным ослаблением	$\pm[Ed + (Er-1) \cdot S_{ii} + Es \cdot S_{ii} ^2]$, где $ S_{ii} $ действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства в линейном масштабе (отн. ед.); Ed эффективная направленность; Er эффективный трекинг отражения; Es эффективное согласование источника.
Диапазон измерений фазы коэффициента отражения, °	от -180 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне модуля коэффициента отражения $ S_{ii} $ от 0,018 до 1,000 (от -35 до 0 дБ), °	$\pm[1,0 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ii} / S_{ii})]$
Диапазон измерений КСВН	от 1,0 до 4,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН, %	$\pm[2 \cdot \Delta S_{ii} \cdot 100] / [1 - S_{ii} ^2 - \Delta S_{ii} \cdot (1 + S_{ii})]$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи при уровне выходной мощности -5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБ: от 9 до 300 кГц включ. св. 300 кГц до 6,5 ГГц включ. св. 6,5 до 8,0 ГГц включ. св. 8,0 до 8,5 ГГц	от -65 до +10 от -105 до +10 от -100 до +10 от -97 до +10
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи при любом уровне выходной мощности и полосе фильтра промежуточной частоты, дБ	от $D_{MIN} = (P_{NF}(\Delta f_{IF}) - P_{OUT} + 10)$ до $D_{MAX} = (P_{LIN} - P_{OUT})$

Наименование характеристики	Значение
	<p>где P_{LIN}...верхняя граница линейности амплитудной характеристики измерительных приемников, дБм; P_{OUT}.....уровень выходной мощности, дБм; $P_{NF}(\Delta f_{IF})$..уровень собственного шума приёмников в полосе пропускания фильтра промежуточной частоты Δf_{IF}, дБм: $P_{NF}(\Delta f_{IF}) = P_{NF}(\Delta f_{IF,1Hz}) + 10 \cdot \lg(\Delta f_{IF} / \Delta f_{IF,1Hz})$ Δf_{IF}ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты при измерении, Гц; $\Delta f_{IF,1Hz}$ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты, равная 1 Гц.</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи</p>	$\pm S_{ji} \cdot [(Et-1) + E_s \cdot S_{ii} + El \cdot S_{jj} + D_{MIN} \cdot S_{ji} ^{-1} + L \cdot (S_{ji} / D_{MAX})^2],$ <p>где S_{ji}..... действительный (или измеренный) модуль коэффициента передачи в линейном масштабе (отн. ед.); S_{ii} и S_{jj} действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения входа и выхода исследуемого устройства в линейном масштабе; Et..... эффективный трекинг передачи; El..... эффективное согласование нагрузки; $L = 0,012$ коэффициент, характеризующий линейность амплитудной характеристики приёмников; D_{MIN} и D_{MAX} нижняя и верхняя границы диапазона измерений модуля коэффициента передачи, линейный масштаб; Для перевода из логарифмического масштаба, выраженного в дБ, в линейный: $D[lin] = 10^{D[dB] / 20}.$</p>
<p>Диапазон измерений фазы коэффициента передачи, °</p>	<p>от -180 до 180</p>

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, °	$\pm[0,5+(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ji} / S_{ji})]$
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов передачи и отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 3 кГц, дБ, не более: от 9 до 300 кГц включ. св. 300 кГц до 8,5 ГГц	0,050 0,002
Полоса пропускания фильтра промежуточной частоты, Гц	от 1 до $100 \cdot 10^3$

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных портов	2
Параметры измерительных портов: тип соединителей волновое сопротивление, Ом нескорректированные параметры, дБ, не менее	N, розетка 50 приведены в таблице 5
Подключение к компьютеру для управления: тип соединителя интерфейс	USB B USB 2.0
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 или 60 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность от сети переменного тока, Вт, не более	18
Напряжение питания постоянного тока, В	от 9 до 15
Потребляемая мощность от источника постоянного тока, Вт, не более	16
Время установления рабочего режима, мин, не более	40
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	297×160×44
Масса, кг, не более	1,7
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 90 от 70,0 до 106,7

Таблица 5 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
от 9 до 300 кГц включ.	8	10	10
св. 300 кГц до 6,5 ГГц включ.	15	15	15
св. 6,5 до 8,5 ГГц	12	15	15

Таблица 6 – Эффективные параметры

Диапазон частот	E_d	E_s	E_l	(E_r-1)	(E_t-1)
от 9 до 300 кГц включ.	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016
св. 300 кГц до 8,5 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации (в верхней части листа) и на наклейку, размещенную на задней панели анализаторов цепей векторных.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор цепей векторный	S5045, S5065, S5085	1 шт.
Кабель USB	–	1 шт.
Блок питания	–	1 шт.
Программное обеспечение	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 6687-143-21477812-2018	1 экз.
Формуляр	ФО 6687-143-21477812-2018	1 экз.

Примечания:

1 Конкретная модификация определяется при заказе.

2 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Порядок работы» руководства по эксплуатации РЭ 6687-143-21477812-2018.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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»;

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 «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»;

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

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ТУ 6687-143-21477812-2018 «Анализаторы цепей векторные S50x5. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Планар» (ООО «Планар»)

ИНН 7452009474

Адрес: 454091, г. Челябинск, ул. Елькина, д. 32

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

E-mail: welcome@planar.chel.ru

Web-сайт: <http://www.planarchel.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»
(ФБУ «Ростест-Москва»)

ИНН 7727061249

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

