

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные SN9000

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные SN9000 предназначены для измерений комплексных коэффициента отражения и коэффициента передачи многополюсников.

Описание средства измерений

Конструктивно анализаторы цепей векторные SN9000 выполнены в лабораторном моноблочном исполнении и работают под управлением внешнего персонального компьютера (ПК) с операционной системой Windows или Linux, на котором установлено специальное программное обеспечение. Для связи с ПК используется интерфейс USB Mini-B, разъем которого расположен на задней панели прибора. Так же на задней панели расположены разъем питания, разъемы синхронизации и 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 SN9000 основан на выделении падающего и отраженного от входа исследуемого многополюсника сигнала, формировании напряжений, пропорциональных этим сигналам, цифровой обработке и индикации измеряемых величин. Испытательный сигнал формируется встроенным синтезатором СВЧ с функцией регулировки мощности, разделение сигналов 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 электронных калибраторов.

К данному типу анализаторов цепей векторных SN9000 относятся следующие модификации, отличающиеся количеством измерительных портов: SN9000-6 (6 портов), SN9000-8 (8 портов), SN9000-10 (10 портов), SN9000-12 (12 портов), SN9000-14 (14 портов), SN9000-16 (16 портов).

Данный тип анализаторов цепей векторных SN9000 может иметь следующие опции:

6550F09(-M/-F) – наборы калибровочных мер для тракта типа N («вилка»/«розетка»);
6650F09(-M/-F) – наборы калибровочных мер для тракта 3,5 мм («вилка»/«розетка»);
АСМ2509(-011/-012) – автоматические двухпортовые калибровочные модули для тракта типа N («розетка-розетка»/«вилка-розетка»);
АСМ2509(-111/-112) – автоматические двухпортовые калибровочные модули для тракта 3,5 мм («розетка-розетка»/«вилка-розетка»).

Знак поверки может наноситься на верхнюю панель средства измерений.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится методом наклейки на заднюю панель прибора и имеет формат восьмизначного цифрового номера. Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы цепей векторные SN9000 имеют защитную наклейку изготовителя, закрывающую стык корпуса и задней панели.

Общий вид анализаторов цепей векторных SN9000 и места для нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены на рисунке 1. Место для нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ, и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений и места для нанесения знака утверждения типа и знака поверки



Рисунок 2 – Место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ, и схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение SNVNA предназначено для управления режимами работы анализаторов цепей векторных SN9000. Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик средства измерения за пределы допустимых 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	SNVNA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 23.12.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
Диапазон частот, Гц		от $3 \cdot 10^5$ до $9 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала		$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности в зависимости от диапазона частот, дБ (1 мВт)	от 0,3 МГц до 6 ГГц включ.	от -45 до 10
	св. 6 до 9 ГГц включ.	от -45 до 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки и измерения уровня мощности 0 дБ (1 мВт), дБ		$\pm 1,5$
Диапазон полос пропускания с шагом 1/3, Гц		от 1 до $3 \cdot 10^5$
Средний уровень собственного шума приемников в полосе пропускания 10 Гц, дБ (1 мВт), не более		-125
Среднее квадратическое отклонение шумов измерительной трассы при измерении модуля коэффициента отражения 0 дБ в полосе пропускания 1 кГц в диапазоне частот, дБ, не более		0,004
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения S_{11} в диапазоне от 0 до 1 в зависимости от вида калибровки ¹ , отн. ед.	Калибровка по набору мер ² (полиномиальная модель)	$\pm(0,017+0,005 \cdot S_{11} +0,017 \cdot S_{11} ^2)$
	Калибровка по автоматическому калибровочному модулю мер ² (действительные значения)	$\pm(0,012+0,003 \cdot S_{11} +0,008 \cdot S_{11} ^2)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне S_{11} от 0,017 до 1, градус		$\pm(1+57 \cdot \arcsin(\Delta S_{11} / S_{11}))$
Нелинейность приемников L относительно уровня 0 дБ (1 мВт) в диапазоне уровней от -60 до 0 дБ, дБ		$\pm 0,08$
КСВН входа в режиме приема, не более		1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи S_{21} из-за трекинга передачи T по МИ 3411-2013, дБ		$\pm 0,09$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи S_{21} в диапазоне от -60 до 0 дБ и диапазоне частот от 5 МГц до 9 ГГц ^{2,3} , дБ		$\pm(T+L)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи S_{21} , градус		$\pm 1,5$
Примечания:		
1) Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения нормированы для измерения коэффициентов отражения двухполюсников или многополюсников с бесконечным ослаблением		
2) При изменении температуры не более, чем ± 1 °С после калибровки		

Продолжение таблицы 2

3) Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи нормированы для измерения коэффициентов передачи согласованных многополюсников при выходной мощности 0 дБ (1 мВт) и полосе пропускания 10 Гц

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 210 до 240 50
Время прогрева, мин	40
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	436×425×96
Масса, кг, не более	15
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +30 от 40 до 90

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов цепей векторных SN9000 в соответствии с рисунком 1 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	SN9000 (модификация SN9000-06 или SN9000-08 или SN9000-10 или SN9000-12 или SN9000-14 или SN9000-16)	1 шт.
Кабель USB	-	1 шт.
Кабель питания	-	1 шт.
Программное обеспечение	SNVNA	1 шт.
Программное обеспечение для поверки анализаторов цепей	VNA Performance Test	1 шт.*
Набор мер	6550F09(-M/-F) или 6650F09(-M/-F)	1 компл.*
Автоматический калибровочный модуль	ACM2509(-011/-012) или ACM2509(-111/-112)	1 компл.*
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.43-159-21477812-2020	1 экз.
Формуляр	ФО 26.51.43-159-21477812-2020	1 экз.
* По отдельному заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Установка параметров анализатора» руководства по эксплуатации РЭ 26.51.43-159-21477812-2020.

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 26.51.43-159-21477812-2020 «Анализаторы цепей векторные SN9000. 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, +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, 263-26-82, 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»)

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.

