

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» июня 2023 г. № 1253

Регистрационный № 89351-23

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные XS-VNA-01

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные XS-VNA-01 предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) многополюсников в коаксиальных волноводах.

Описание средства измерений

Конструктивно анализаторы цепей векторные XS-VNA-01 выполнены в виде моноблока, на передней панели которого расположены органы управления, измерительные порты, разъемы прямого доступа к источникам и приемникам сигналов и жидкокристаллический цветной дисплей. На задней панели расположены входы и выходы опорных частот, входы и выходы синхронизации. Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы цепей векторные XS-VNA-01 обеспечивают подключение по интерфейсам USB, LAN и GPIB.

Принцип действия анализаторов цепей векторных XS-VNA-01 основан на возможности отдельного измерения параметров измерительных сигналов (падающего, прошедшего через измеряемый многополюсник и отраженного от его входов) с применением направленных ответвителей. В своем составе каждый измерительный порт анализатора содержит: синтезатор для формирования падающего сигнала, направленный ответвитель для отдельного выделения опорного и измерительного сигналов, два гетеродинных приемника для формирования напряжений, пропорциональных амплитуде и фазе опорного и измерительного сигналов. Напряжения с выходов гетеродинных приемников подвергаются дискретному преобразованию и поступают в блок цифровой обработки. Информация об измеряемых величинах, полученная в блоке цифровой обработки, выводится на дисплей прибора в виде диаграмм и цифровых значений.

В анализаторах цепей векторных XS-VNA-01 реализованы различные виды калибровок по наборам внешних калибровочных мер и соответствующие векторные коррекции составляющих систематической погрешности измерений комплексных коэффициентов отражения и передачи.

Функциональные возможности, метрологические и технические характеристики анализаторов цепей векторных XS-VNA-01 определяются составом опций, входящих в их комплект. Обозначения и наименования опций приведены в таблице 1. Аппаратные опции устанавливаются при изготовлении анализатора, программные опции могут быть установлены пользователем анализатора.

Таблица 1 – Опции анализаторов цепей векторных XS-VNA-01 по заказу

Обозначение	Наименование и функциональное назначение
Аппаратные опции	
F13	Диапазон частот от 10 МГц до 13,5 ГГц
F26	Диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц
F43	Диапазон частот от 10 МГц до 43,5 ГГц
F50	Диапазон частот от 10 МГц до 50 ГГц
213, 200, 250	2 измерительных порта
413, 400, 450	4 измерительных порта
201, 251, 401, 451	Внутренние аттенюаторы источников
202, 252, 402, 452	Внутренние аттенюаторы источников и приемников
203, 253, 403, 453	Внутренние аттенюаторы источников с инжекторами питания и аттенюаторы приемников
404, 454	Прямой доступ к промежуточной частоте (ПЧ)
405, 455	Измерение коэффициента шума
Программные опции	
S30	Измерение с преобразованием частоты
S31	Измерение скалярных S-параметров смесителей
S32	Измерение комплексных S-параметров смесителей
S40	Измерение на импульсных сигналах
S50	Измерение коэффициента шума

Анализаторы цепей векторные XS-VNA-01 в зависимости от установленных опций диапазона частот имеют разные типы разъемов измерительных портов: N «розетка» для опции F13; 2,92 мм «вилка» для опции F26; 2,4 мм «вилка» для опций F43, F50.

Анализаторы цепей векторные XS-VNA-01 в зависимости от установленных опций количества измерительных портов имеют 2 измерительных порта для опций 213, 200, 250 или 4 измерительных порта для опций 413, 400, 450.

Метрологические и технические характеристики опций F13, F26, F43, F50, 201, 251, 401, 451, 202, 252, 402, 452, 203, 253, 403, 453 приведены в таблицах 3 - 4. Остальные опции анализаторов являются функциональными и дополнительными метрологическими или техническими характеристиками не обладают.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится методом наклейки на заднюю панель и имеет формат тринадцатизначного буквенно-цифрового номера.

Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы цепей векторные XS-VNA-01 имеют защитную наклейку завода-изготовителя, закрывающую головку винта крепления корпуса.

Общий вид анализаторов цепей векторных XS-VNA-01 представлен на рисунках 1 и 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 XS-VNA-01» предназначено для управления режимами работы анализаторов цепей векторных XS-VNA-01, обработки измерительных сигналов, управления работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображения хода измерений. Программное обеспечение «FW XS-VNA-01» предназначено только для работы с анализаторами цепей векторными XS-VNA-01 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов цепей векторных XS-VNA-01 за пределы допускаемых значений.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW XS-VNA-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.3.3.2
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение	
1	2	3	
Диапазон частот, в зависимости от опции, Гц	F13	от $1 \cdot 10^7$ до $13,5 \cdot 10^9$	
	F26	от $1 \cdot 10^7$ до $26,5 \cdot 10^9$	
	F43	от $1 \cdot 10^7$ до $43,5 \cdot 10^9$	
	F50	от $1 \cdot 10^7$ до $5 \cdot 10^{10}$	
Номинальные значения частоты выхода опорного генератора, МГц		10	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного кварцевого генератора		$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
Диапазон полос пропускания фильтров ПЧ, Гц		от 1 до $1 \cdot 10^7$	
Разрешение установки частоты синтезатора, Гц		1	
Максимальный уровень выходной мощности, в зависимости от опции, в диапазонах частот, дБ (1 мВт), не менее	F13	от 10 МГц до 4 ГГц включ.	10
		св. 4 до 13,5 ГГц	8
	F26	от 10 МГц до 26,5 ГГц	10
		от 10 МГц до 26,5 ГГц включ.	10
	F43	св. 26,5 до 43 ГГц	9
		от 10 МГц до 26,5 ГГц включ.	10
	F50	св. 26,5 до 35 ГГц включ.	6
		св. 35 до 43,5 ГГц включ.	2
св. 43,5 до 50 ГГц		-5	
Минимальный уровень выходной мощности, дБ (1 мВт), не более	штатно	-20	
	опции 201, 251, 401, 451, 202, 252, 402, 452, 203, 253, 403, 453	-80	

Продолжение таблицы 3

1	2		3		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, в диапазоне частот, дБ	от 10 МГц до 26,5 ГГц включ.		±2,5		
	св. 26,5 до 50 ГГц		±3		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности минус 10 дБ (1 мВт), дБ	от 10 МГц до 26,5 ГГц включ.		±3		
	св. 26,5 до 50 ГГц		±5		
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в зависимости от опции, в диапазоне частот, дБ, не менее	F13	от 10 МГц до 1 ГГц включ.	105		
		св. 1 до 4 ГГц включ.	120		
		св. 4 до 10 ГГц включ.	127		
		св. 10 до 13,5 ГГц	120		
	F26	от 10 МГц до 1 ГГц включ.	90		
		св. 1 до 4 ГГц включ.	120		
		св. 4 до 10 ГГц включ.	127		
		св. 10 до 20 ГГц включ.	120		
		св. 20 до 24 ГГц включ.	115		
		св. 24 до 26,5 ГГц	110		
	F43	от 10 МГц до 1 ГГц включ.	80		
		св. 1 до 13,5 ГГц включ.	119		
		св. 13,5 до 26,5 ГГц включ.	115		
		св. 26,5 до 35 ГГц включ.	110		
		св. 35 до 40 ГГц включ.	105		
		св. 40 до 43,5 ГГц	100		
	F50	от 10 МГц до 1 ГГц включ.	80		
		св. 1 до 13,5 ГГц включ.	119		
		св. 13,5 до 26,5 ГГц включ.	115		
		св. 26,5 до 35 ГГц включ.	110		
		св. 35 до 43,5 ГГц включ.	100		
		св. 43,5 до 50 ГГц	95		
	Средний уровень собственных шумов приемников сигнала, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	от 10 МГц до 1 ГГц включ.		-74	
		св. 1 до 13,5 МГц включ.		-119	
св. 13,5 до 26,5 МГц включ.		-115			
св. 26,5 до 30 ГГц включ.		-110			
св. 30 до 43,5 ГГц включ.		-105			
св. 43,5 до 50 ГГц		-90			
Амплитудное значение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициента отражения для уровня выходной мощности 0 дБ (1 мВт), коэффициента отражения 0 дБ, в полосе пропускания 1 кГц, в диапазоне частот, дБ/градус, не более			модуль	фаза	
	от 10 до 100 МГц включ.		0,05	1	
	св. 100 МГц до 13,5 ГГц включ.		0,04	0,3	
	св. 13,5 до 50 ГГц		0,015	0,1	

Окончание таблицы 3

1	2	3
<p>Эффективные параметры, определяющие погрешности измерений комплексных коэффициентов отражения и передачи, при уровне мощности 0 дБ (1 мВт), полосе пропускания 10 Гц, температуре окружающей среды 25±3 °С, после выполнения однопортовой калибровки (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки по наборам К01, К02, К03, К04, К05, К06, К07 (в зависимости от диапазона частот анализатора)</p>		
<p>Направленность E_D, в диапазоне частот, отн. ед. (дБ), не более</p>	от 10 МГц до 13,5 ГГц включ.	0,01 (-40)
	св. 13,5 до 18 ГГц включ.	0,013 (-38)
	св. 18 до 26,5 ГГц включ.	0,014 (-37)
	св. 26,5 до 43,5 ГГц включ.	0,018 (-35)
	св. 43,5 до 50 ГГц	0,025 (-32)
<p>Согласование источника E_S, в диапазоне частот, отн. ед. (дБ), не более</p>	от 10 МГц до 13,5 ГГц включ.	0,03 (-30)
	св. 13,5 до 43,5 ГГц включ.	0,04 (-28)
	св. 43,5 до 50 ГГц	0,06 (-25)
<p>Согласование нагрузки E_L, в диапазоне частот, отн. ед. (дБ), не более</p>	от 10 МГц до 13,5 ГГц включ.	0,008 (-42)
	св. 13,5 до 43,5 ГГц включ.	0,014 (-37)
	св. 43,5 до 50 ГГц	0,025 (-32)
<p>Трекинг передачи E_T, в диапазоне частот, отн. ед. (дБ), не более</p>	от 10 МГц до 13,5 ГГц включ.	0,012 (0,1)
	св. 13,5 до 26,5 ГГц включ.	0,018 (0,16)
	св. 26,5 до 50 ГГц	0,023 (0,2)
<p>Трекинг отражения E_R, в диапазоне частот, отн. ед. (дБ), не более</p>	от 10 МГц до 50 ГГц	0,006 (0,05)
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения двухполосников ΔS_{11} и ΔS_{22}, отн. ед.</p>		$\pm(E_D + E_R \cdot S_{11} + E_S \cdot S_{11} ^2)$ $\pm(E_D + E_R \cdot S_{22} + E_S \cdot S_{22} ^2)$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения четырехполосников ΔS_{11} и ΔS_{22}, отн. ед.</p>		$\pm(E_D + E_R \cdot S_{11} + E_S \cdot S_{11} ^2+ E_L \cdot S_{21} \cdot S_{12})$ $\pm(E_D + E_R \cdot S_{22} + E_S \cdot S_{22} ^2+ E_L \cdot S_{21} \cdot S_{12})$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения двухполосников и четырехполосников, градус</p>		$\pm[0,5+(180/\pi)\cdot\arcsin(\Delta S_{11}/ S_{11})]$ $\pm[0,5+(180/\pi)\cdot\arcsin(\Delta S_{22}/ S_{22})]$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи, в диапазоне модуля коэффициента передачи от 0 до минус 50 дБ, дБ</p>		$\pm E_T $
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, в диапазоне модулей коэффициента передачи от 0 до минус 50 дБ, в диапазоне частот, градус</p>	от 10 МГц до 13,5 ГГц включ.	±2
	св. 13,5 до 26,5 ГГц включ.	±3
	св. 26,5 до 50 ГГц	±4,5

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 от 50 до 60
Потребляемая мощность, Вт, не более	500
Время прогрева, мин	60
Габаритные размеры без подножек и ручек (ширина×высота×глубина), мм	426×266,5×560
Масса, кг, не более	39
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +20 до +30 80
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +70 80
Средняя наработка на отказ, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов цепей векторных XS-VNA-01 в соответствии с рисунком 1 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Анализатор цепей векторный	XS-VNA-01	1 шт.
Аппаратные опции		
Диапазон частот от 10 МГц до 13,5 ГГц	F13	по отдельному заказу
Диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц	F26	по отдельному заказу
Диапазон частот от 10 МГц до 43,5 ГГц	F43	по отдельному заказу
Диапазон частот от 10 МГц до 50 ГГц	F50	по отдельному заказу
2 измерительных порта для опции F13	213	по отдельному заказу
2 измерительных порта для опций F26, F43	200	по отдельному заказу
2 измерительных порта для опции F50	250	по отдельному заказу
4 измерительных порта для опции F13	413	по отдельному заказу
4 измерительных порта для опций F26, F43	400	по отдельному заказу
4 измерительных порта для опции F50	450	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников (для 2-х измерительных портов) для опций F26, F43	201	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников (для 2-х измерительных портов) для опции F50	251	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников и приемников (для 2-х измерительных портов) для опций F26, F43	202	по отдельному заказу

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Внутренние аттенюаторы источников и приемников (для 2-х измерительных портов) для опции F50	252	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников с инжекторами питания и аттенюаторы приемников (для 2-х измерительных портов) для опций F26, F43	203	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников с инжекторами питания и аттенюаторы приемников (для 2-х измерительных портов) для опции F50	253	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников (для 4-х измерительных портов) для опций F26, F43	401	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников (для 4-х измерительных портов) для опции F50	451	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников и приемников (для 4-х измерительных портов) для опций F26, F43	402	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников и аттенюаторы приемников (для 4-х измерительных портов) для опции F50	452	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников с инжекторами питания и аттенюаторы приемников (для 4-х измерительных портов) для опций F26, F43	403	по отдельному заказу
Внутренние аттенюаторы источников с инжекторами питания и аттенюаторы приемников (для 4-х измерительных портов) для опции F50	453	по отдельному заказу
Прямой доступ к промежуточной частоте (ПЧ) для опций F26, F43	404	по отдельному заказу
Измерение коэффициента шума для опций F26, F43	405	по отдельному заказу
Прямой доступ к промежуточной частоте (ПЧ) для опции F50	454	по отдельному заказу
Измерение коэффициента шума для опции F50	455	по отдельному заказу
Программные опции		
Измерение с преобразованием частоты	S30	по отдельному заказу
Измерение скалярных S-параметров смесителей	S31	по отдельному заказу
Измерение комплексных S-параметров смесителей	S32	по отдельному заказу
Измерение на импульсных сигналах	S40	по отдельному заказу
Измерение коэффициента шума	S50	по отдельному заказу
Принадлежности		
Набор калибровочных мер TOSM, разъем 3,5 мм «вилка», 4 шт.	K01	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер TOSM, разъем 3,5 мм «розетка», 4 шт.	K02	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер TOSM, разъем 3,5 мм «вилка»/«розетка», 8 шт.	K03	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер TOSM, разъем N-тип «розетка», 4 шт.	K04	по отдельному заказу

Окончание таблицы 5

1	2	3
Набор калибровочных мер TOSM, разъем 2,4 мм «вилка», 4 шт.	K05	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер TOSM, разъем 2,4 мм «розетка», 4 шт.	K06	по отдельному заказу
Набор калибровочных мер TOSM, разъем 2,4 мм «вилка»/«розетка», 8 шт.	K07	по отдельному заказу
Кабель питания	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Измерения» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 9 ноября 2022 г. № 2813 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 118,1 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»;

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;

Стандарт предприятия изготовителя «Xiansheng Technology Co., Ltd».

Правообладатель

«Xiansheng Technology Co., Ltd», Китай

Юридический адрес: 430, 4th floor, No. 8 Sijiqing Road, Haidian District, Beijing, China

Телефон: +8610-88594530

Web-сайт: <https://www.xiansheng-tech.com>

E-mail: sales@xiansheng-tech.com

Изготовитель

«Xiansheng Technology Co., Ltd», Китай

Юридический адрес: 430, 4th floor, No. 8 Sijiqing Road, Haidian District, Beijing, China

Адрес места осуществления деятельности: No. 8, Lane 517, Rd. Xinbo, Maogang Town of Songjiang District, Shanghai, China

Телефон: +8610-88594530

Web-сайт: <https://www.xiansheng-tech.com>

E-mail: sales@xiansheng-tech.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 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.

