

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94242-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные АКИП-6608

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные АКИП-6608 (далее – анализаторы) предназначены для измерений 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, отраженного от входа устройства, либо поступающего с его выхода. Тестовый сигнал формируется высокостабильным источником (генератором). Анализаторы имеют 2 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 путем взаимодействия двух 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 элементов анализатора осуществляется опорным генератором.

Анализаторы выпускаются в виде трех модификаций АКИП-6608/1, АКИП-6608/2 и АКИП-6608/3. Модификации отличаются диапазонами рабочих частот.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде переносного моноблока. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Доступно расширение функциональных возможностей анализаторов путем установки опций, представленных в таблице 1:

Таблица 1

SHN900-TDA	Программная опция анализа во временной области (TDA).
SHN900-TDR	Программная опция рефлектометра (TDR).
SHN900-SA	Программная опция анализатора спектра.

На передней панели анализаторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, блок функциональных кнопок. Управление режимами работы, выбор параметров и ввод значений осуществляется с передней панели функциональными кнопками (со стрелками), вращающимся регулятором и с помощью цифровой клавиатуры.

На верхней панели анализаторов располагаются: интерфейсы связи с персональным компьютером (USB, LAN), измерительные порты, входы опорной частоты и синхронизации, разъем антенны GPS.

Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Пломбирование анализаторов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Серийный (заводской) номер, идентифицирующий каждый экземпляр анализаторов, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса. Место нанесения заводского (серийного) номера представлено на рисунке 2.



Вид спереди



Вид сверху

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа (А)

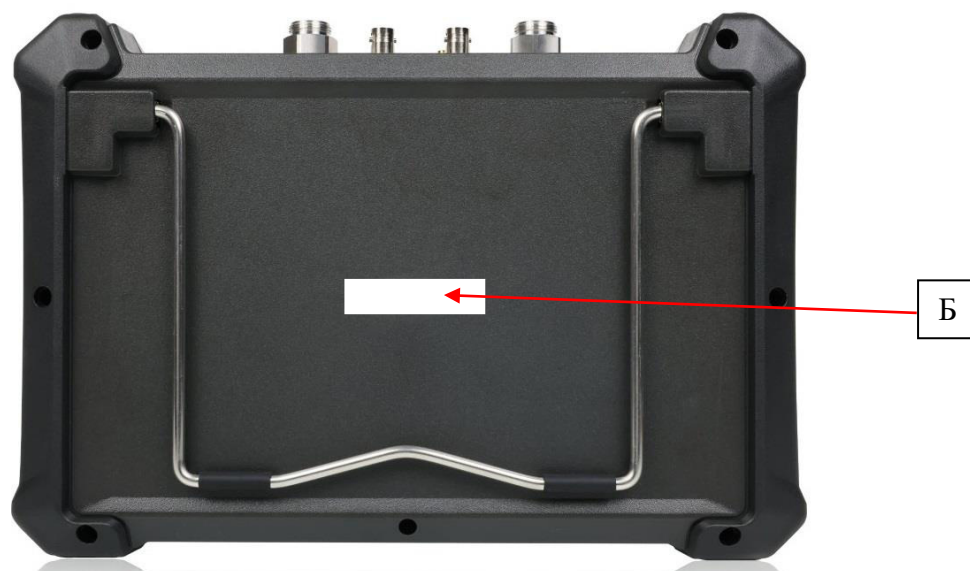


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера (Б)

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.

Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже V1.0.0.1.01.R1

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1		2
Количество портов		2
Диапазон рабочих частот, Гц	АКИП-6608/1 АКИП-6608/2 АКИП-6608/3	от $30 \cdot 10^3$ до $14 \cdot 10^9$ от $30 \cdot 10^3$ до $20 \cdot 10^9$ от $30 \cdot 10^3$ до $26,5 \cdot 10^9$
Разрешение, Гц		1
Диапазон полос пропускания фильтров промежуточной частоты (ПЧ), Гц		от 10 до $3 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора		$\pm 5 \cdot 10^{-6}$

Продолжение таблицы 3

1		2			
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 30 кГц до 1 МГц включ.	90			
	св. 1 МГц до 5 ГГц включ.	100			
	св. 5 до 9 ГГц включ.	90			
	св. 9 до 14 ГГц включ.	100			
	св. 14 до 20 ГГц включ.	90			
Диапазон установки уровня выходной мощности генератора в диапазонах частот, дБм	от 30 до 100 кГц включ.	от -45 до -11			
	св. 100 до 25 МГц включ.	от -45 до -5			
	св. 25 МГц до 20 ГГц включ.	от -45 до -1			
	св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	от -45 до -8			
		0,05			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности генератора -10 дБм, дБм	от 30 кГц до 20 ГГц включ.	±1,5			
	св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	±2,5			
Максимальная входная мощность генератора, дБм		-11			
Нелинейность амплитудной характеристики генератора для уровня свыше -20 дБ, дБ	от 30 кГц до 20 ГГц включ.	±1			
	св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	±2			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня входной мощности, для уровня -15 дБм, дБ	в режиме векторного анализатора цепей				
	от 30 кГц до 1 ГГц включ.		±1,5		
	св. 1 до 20 ГГц включ.		±2,0		
	св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.		±2,5		
	в режиме анализатора спектра				
	от 30 кГц до 1 ГГц включ.		±1,5		
св. 1 до 20 ГГц включ.		±2,0			
св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.		±2,5			
Нелинейность приемного тракта при измерении уровня входной мощности, дБ		0,5			
Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 10 Гц, в диапазоне частот (Nf), дБ, не более	от 30 до 50 кГц включ.	-70			
	св. 50 до 200 кГц включ.	-90			
	св. 200 кГц до 6,2 ГГц включ.	-100			
	св. 6,2 до 9,0 ГГц включ.	-90			
	св. 9 до 20 ГГц включ.	-100			
Среднеквадратическое отклонение значения шумов измерительного тракта при измерении модуля/фазы коэффициентов передачи и отражения, в диапазоне частот, дБ/градус, не более	от 30 кГц до 1 МГц включ. (полоса ПЧ 1 кГц) св. 1,0 МГц до 9,0 ГГц включ. (полоса ПЧ 10 кГц) св. 9,0 до 26,5 ГГц включ. (полоса ПЧ 10 кГц)		Модуль	Фаза	
			0,009	0,06	
			0,009	0,05	
			0,015	0,09	
			Нескорректированные характеристики анализаторов (без использования калибровочных наборов)		от 30 до 300 кГц включ.
Направленность (Ed), дБ, не более		15	15	16	16
Согласование источника (Es), дБ, не более		11	15	16	18
Согласование нагрузки (El), дБ, не более		5	5	10	7
Неравномерность коэффициента передачи (Et), дБ, не более		±1,4	±1,4	±1,0	±1,0
Неравномерность коэффициента отражения (Er), дБ, не более		±1,4	±1,4	±1,0	±1,0

Продолжение таблицы 3

Корректированные характеристики анализаторов (с использованием калибровочных наборов), полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения	от 30 кГц до 1 ГГц включ.	св.1 до 6 ГГц включ.	св. 6,0 до 26,5 ГГц включ.
Направленность (Ed), дБ, не более	41	39	37
Согласование источника (Es), дБ, не более	36	30	29
Согласование нагрузки (El), дБ, не более	41	37	35
Неравномерность коэффициента передачи (Et), дБ, не более	±0,004	±0,003	±0,004
Неравномерность коэффициента отражения (Er), дБ, не более	±0,06	±0,09	±0,50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ΔS_{11} , полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, дБ	$\pm \left[Lc \cdot \left(Ed \cdot \frac{S_{11} \cdot Er}{1 - S_{11} \cdot Es} \right) + \sqrt{\frac{Nf}{Ps}} \cdot \left(\frac{Er}{1 - S_{11} \cdot Es} + \frac{Ed}{S_{11}} \right) - S_{11} \right]$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\Delta \varphi$, полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, градус	$\pm \left[0,5 + \frac{180}{\pi} \cdot \arcsin \left(\frac{\Delta S_{11}}{S_{11}} \right) \right]$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи ΔS_{21} , полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, дБ	$\pm \left[0,2 + \frac{Lc \cdot \left(\frac{S_{21} \cdot Er}{1 - El \cdot Es \cdot S_{21}^2} \right) + \frac{Et \cdot \sqrt{\frac{Nf}{Ps}}}{1 - El \cdot Es \cdot S_{21}^2}}{S_{21}} \right]$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, градус	$\pm \left[0,5 + \frac{180}{\pi} \cdot \arcsin(\Delta S_{21} - 1) \right]$		
Температурная стабильность, (дБ/°C) / (°/°C) - в диапазоне частот от 30 кГц до 9 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 9,0 до 26,5 ГГц	Амплитуда		Фаза
	±0,01		±0,1
		±0,05	±0,3
Примечание дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт			

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение сети питания, В - при частоте 50/60 Гц - при частоте 400 Гц	от 100 до 240 от 100 до 120
Потребляемая мощность от блока питания, Вт, не более	75
Масса, кг, не более	3,2
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	310×215×79
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %, не более	от +20 до +26 80

Продолжение таблицы 4

Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от 0 до +40 85
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средств измерений

Таблица 6 – Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор цепей	АКИП-6608 ¹⁾	1
Калибровочный набор ²⁾	F603ME, F603FE, F603TS, F604MS, F604FS, F604TS, F606TS, SEM5022A, SEM5032A, SEM5024A, SEM5034A.	1
Блок питания	-	1
Руководство по эксплуатации (CD-диск)	-	1
Кабель USB	-	1
Примечание: ¹⁾ – Модель в зависимости от заказа ²⁾ – Поставляется по отдельному заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 6 «Работа с анализатором» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

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

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 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»;

Стандарт предприятия «Анализаторы цепей векторные АКИП-6608».

Правообладатель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

Адрес: 3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

Изготовитель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

Адрес: 3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 15А

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

E-mail: prist@prist.ru

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314740.

