

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» апреля 2024 г. № 962

Регистрационный № 88223-23

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные АКИП-6604

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные АКИП-6604 (далее – анализаторы) предназначены для измерений коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) пассивных и активных устройств, а также спектра сигнала (при установке программной опции).

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 от высокостабильного источника (генератора). Анализаторы имеют 2 или 4 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 на взаимодействии четырех 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 узлов анализатора осуществляется термостатированным опорным генератором.

Конструктивно анализаторы выполнены в пластиковом корпусе настольного исполнения с питанием от сети переменного тока.

На передней панели анализаторов расположены: сенсорный дисплей, кнопки управления, измерительные порты, кнопка включения, порты USB.

На задней панели расположены: гнездо для подключения сетевого шнура питания, интерфейсы дистанционного управления (USB, LAN), разъемы входа и выхода сигналов синхронизации, разъем интерфейса HDMI.

Анализаторы выпускаются в четырех модификациях АКИП-6604/1, АКИП-6604/2, АКИП-6604/3, АКИП-6604/4, различающиеся между собой диапазонами частот и количеством измерительных портов.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям анализаторов предусмотрена пломбировка одного из винтов крепления корпуса. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на задней панели прибора.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр анализаторов, состоит из буквенно-цифрового обозначения и наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на задней панели.

Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Место нанесения заводского номера, схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

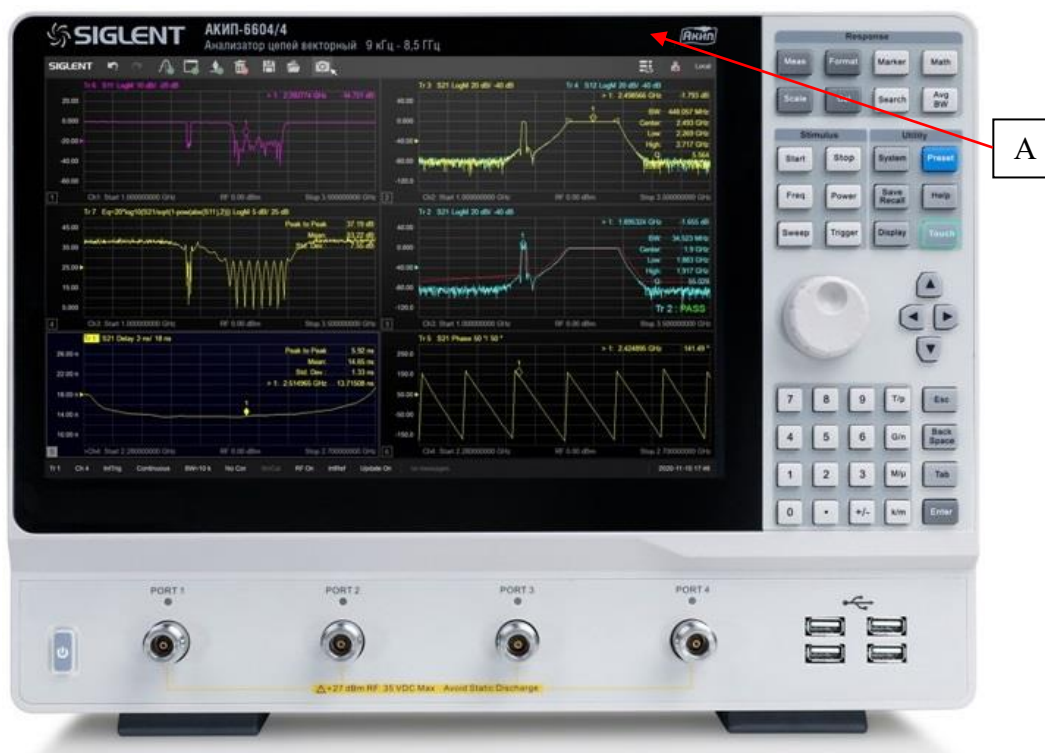


Рисунок 1 – Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа (А)

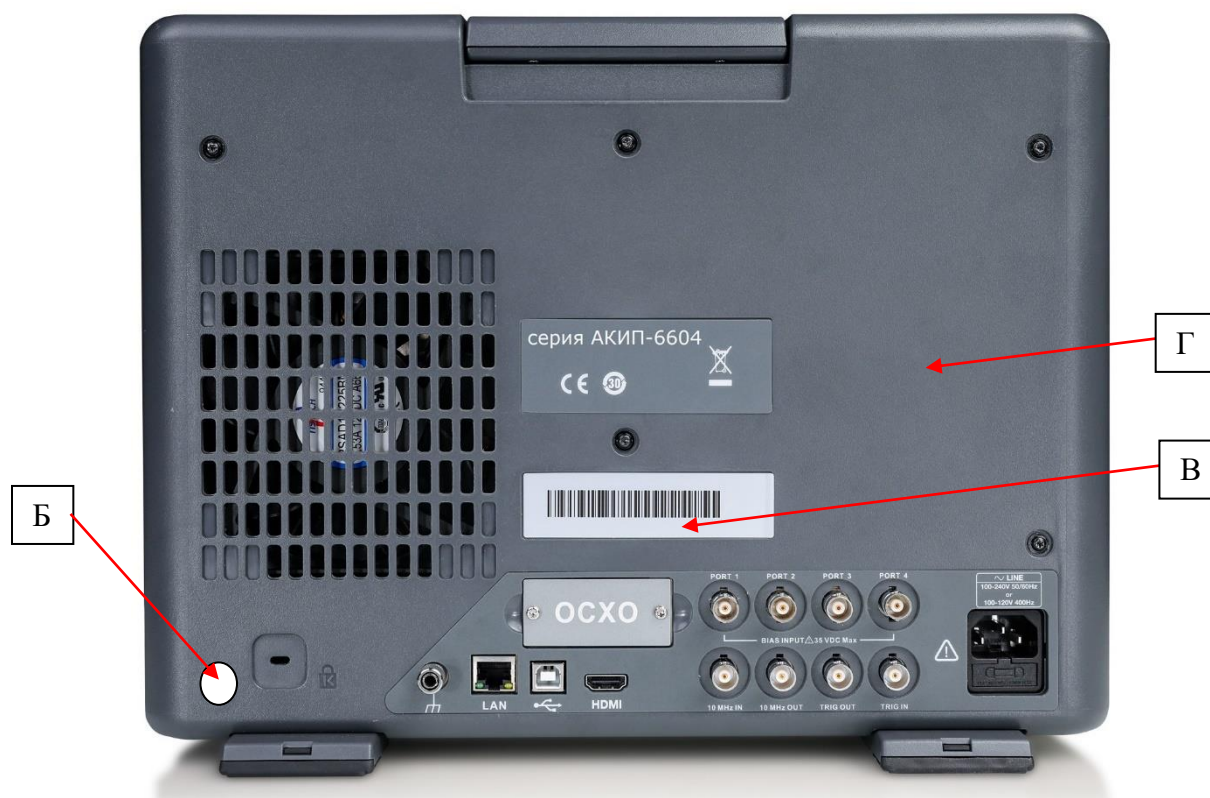


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б), место нанесения заводского номера (В) и место нанесения знака поверки (Г).

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 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже V1.0.0.2.10

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1		2
Количество портов	АКИП-6604/1	2
	АКИП-6604/2	4
	АКИП-6604/3	2
	АКИП-6604/4	4
Диапазон рабочих частот, Гц	АКИП-6604/1	от $9 \cdot 10^3$ до $4,5 \cdot 10^9$
	АКИП-6604/2	от $9 \cdot 10^3$ до $4,5 \cdot 10^9$
	АКИП-6604/3	от $9 \cdot 10^3$ до $8,5 \cdot 10^9$
	АКИП-6604/4	от $9 \cdot 10^3$ до $8,5 \cdot 10^9$
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	стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
	опция SNA5000-HPR	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 9 до 18 кГц включ.	73
	св. 18 до 30 кГц включ.	74
	св. 30 до 300 кГц включ.	95
	св. 300 до 500 кГц включ.	120
	св. 500 кГц до 1 МГц включ.	125
	св. 1 МГц до 4,5 ГГц включ.	125
	св. 4,5 до 5 ГГц включ.	125
	св. 5 до 6,8 ГГц включ.	110
	св. 6,8 до 7,7 ГГц включ.	100
	св. 7,7 до 8,5 ГГц включ.	95
Диапазон установки выходного уровня мощности генератора, дБм		от -55 до +10
Дискретность установки мощности генератора, дБ		0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности генератора от минус 20 дБм до максимального значения, дБм ¹⁾		$\pm 1,5$
Диапазон установки уровня выходной мощности генератора в диапазонах частот (Ps), дБм	от 9 до 18 кГц включ.	от -55 до -5
	св. 18 до 30 кГц включ.	от -55 до 0
	св. 30 до 70 кГц включ.	от -55 до 2
	св. 70 до 100 кГц включ.	от -55 до 5
	св. 100 до 300 кГц включ.	от -55 до 7
	св. 300 кГц до 5 ГГц включ.	от -55 до 10
	св. 5 до 6,8 ГГц включ.	от -55 до 8
	св. 6,8 до 7,7 ГГц включ.	от -55 до 5
	св. 7,7 до 8 ГГц включ.	от -55 до 4
	св. 8 до 8,5 ГГц включ.	от -55 до 0
Максимальная входная мощность генератора, дБм		+10
Нелинейность амплитудной характеристики генератора, дБ		0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня входной мощности, дБ	в режиме векторного анализатора цепей	$\pm 1,5$
	в режиме анализатора спектра (опция)	± 2
Нелинейность приемного тракта при измерении уровня входной мощности, дБ		0,5

Продолжение таблицы 2

Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 10 Гц, в диапазоне частот (Nf), дБ, не более	от 9 до 100 кГц, включ.	-100	
	св. 100 до 300 кГц включ.	-110	
	св. 300 до 500 кГц включ.	-120	
	св. 500 кГц до 1 МГц включ.	-125	
	св. 1 МГц до 4,5 ГГц включ.	-125	
	св. 4,5 до 8,5 ГГц включ.	-125	
Среднеквадратическое отклонение значения шумов измерительного тракта при измерении модуля/фазы коэффициентов передачи и отражения, в диапазоне частот, дБ/градус, не более	от 9 до 50 кГц включ. (полоса пропускания 1 кГц) св. 50 кГц до 1 МГц включ. (полоса пропускания 1 кГц) св. 1 МГц до 4,5 ГГц включ. (полоса пропускания 10 кГц) св. 4,5 до 8,5 ГГц включ. (полоса пропускания 10 кГц)	Модуль	Фаза
		0,005	0,3
		0,003	0,03
		0,003	0,05
		0,004	0,05
Точка компрессии по уровню мощности на измерительных портах (Lc) +10 дБм, дБ, не менее	от 9 кГц до 3 ГГц включ. св. 3 до 6 ГГц включ. св. 6 до 8,5 ГГц включ.	±0,1024	
		±0,143	
		±0,133	
Нескорректированные характеристики анализаторов (без использования калибровочных наборов)			
	от 9 кГц до 3 ГГц включ.	св.3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 8.5 ГГц включ.
Направленность (Ed), дБ, не более	-22	-20	-16
Согласование источника (Es), дБ, не более	-22	-20	-16
Согласование нагрузки (El), дБ, не более	-12	-11	-10
Неравномерность коэффициента передачи (Et), дБ, не более	±1	±1	±1
Неравномерность коэффициента отражения (Er), дБ, не более	±1	±1	±1
Корректированные характеристики анализаторов (с использованием калибровочных наборов), полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения			
	от 9 кГц до 3 ГГц включ.	св.3 до 6 ГГц включ.	св. 6 до 8.5 ГГц включ.
Направленность (Ed), дБ не более	-41	-39	-37
Согласование источника (Es), дБ не более	-36	-30	-20
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	±0,11

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ΔS_{11} (полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения), дБ	$Lc \cdot \left(Ed \cdot \frac{S_{11} \cdot Er}{1 - S_{11} \cdot Es} \right) + \sqrt{\frac{Nf}{Ps}} \cdot \left(\frac{Er}{1 - S_{11} \cdot Es} + \frac{Ed}{S_{11}} \right) - S_{11}$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\Delta \varphi$ (полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения), градус	$0,5 + \frac{180}{\pi} \cdot \arcsin \left(\frac{\Delta S_{11}}{S_{11}} \right)$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи ΔS_{21} (полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения), дБ	$0,2 + \frac{Lc \cdot \left(\frac{S_{21} \cdot Er}{1 - El \cdot Es \cdot S_{21}^2} \right) + \frac{Et \cdot \sqrt{\frac{Nf}{Ps}}}{1 - El \cdot Es \cdot S_{21}^2}}{S_{21}}$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи (полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения), градус	$0,5 + \frac{180}{\pi} \cdot \arcsin(\Delta S_{21} - 1)$		
Температурная стабильность, (дБ/°C) / (°/°C)	Амплитуда	Фаза	
- в диапазоне частот от 9 кГц до 3 ГГц не включ.	±0,005	±0,1	
- в диапазоне частот св. 3 до 8,5 ГГц не включ.	±0,014	±0,3	
Примечание			
1) – в диапазоне частот от 9 до 18 кГц для уровня -5 дБм			
дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт			

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	
АКИП-6604/1, АКИП-6604/3	5,5
АКИП-6604/2, АКИП-6604/4	7,4
Тип разъемов портов	N (f)
Габаритные размеры, мм (ширина×высота×глубина)	378×284×126
Напряжение сети питания, В	
- при частоте 50/60 Гц	от 100 до 240
- при частоте 400 Гц	от 100 до 120
Потребляемая мощность, Вт, не более	
АКИП-6604/1, АКИП-6604/3	50
АКИП-6604/2, АКИП-6604/4	70
Нормальные условия применения:	
- температура окружающего воздуха, °C	от +20 до +26
- относительная влажность воздуха, %, не более	80

Продолжение таблицы 3

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

Знак утверждения типа

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

Комплектность средств измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор цепей	АКИП-6604 ¹⁾	1
Калибровочный набор ¹⁾	F504TS, F504TS, F504FS, F504MS, Y504FS, Y504MS, SEM5002A, SEM5012A, SEM50024, SEM5014A	1
Кабель питания	-	1
Руководство по эксплуатации (CD-диск)	-	1
Защитная крышка для экрана	-	1
Кабель USB	-	1
Примечание ¹⁾ – в зависимости от заказа.		

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 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»;

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-6604».

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

Изготовитель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

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

Испытательный центр

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

Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 31

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.