

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 03 » сентябрь 2025 г. № 1877

Регистрационный № 96323-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые АКИП-4146

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые АКИП-4146 (далее – осциллографы) предназначены для измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов и исследования их формы.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании входного сигнала в реальном времени, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Конструктивно осциллографы представляют собой компактные моноблочные радиоизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении. Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной сенсорный дисплей.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, автоматическую или ручную установку размеров изображения, цифровое запоминание, цифровое и/или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов. Осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов, частотный анализ (быстрое преобразование Фурье, построение АЧХ), документирование результатов измерений.

Осциллографы выпускаются в следующих модификациях: АКИП-4146/1, АКИП-4146/1А, АКИП-4146/2, АКИП-4146/2А. Модели осциллографов различаются полосой пропускания. Модели с индексом «А» имеют более высокопроизводительное АЦП.

Осциллографы имеют возможность активации аппаратных и программных опций, представленных в таблице 1.

На передней панели осциллографов расположены: емкостный сенсорный ЖК-дисплей, входы аналоговых каналов, вход цифрового логического анализатора, два разъема USB 3.0 для подключения внешних накопителей или клавиатуры/мыши и регуляторы управления и установки параметров.

На задней панели расположены: разъем сети питания, разъем для дистанционного управления USB, дополнительные функциональные входы/выходы.

На боковой панели расположены интерфейсы USB, LAN и HDMI.

Корпус осциллографа позволяет нанесение знака поверки в виде оттиска клейма или наклейки.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр осциллографов, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из латинских букв и арабских цифр, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса.

Для предотвращения несанкционированного доступа предусмотрена пломбировка одного из винтов крепления корпуса. Пломбировка может осуществляться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений.

Общий вид осциллографов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Надписи функциональных кнопок, пункты меню осциллографов и интерфейс пользователя могут быть реализованы на английском или русском языке (определяется условиями заказа на поставку). Цвет корпуса осциллографов может отличаться от представленного на рисунках. Место нанесения серийного номера, знака поверки и схема пломбировки представлены на рисунке 2.



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

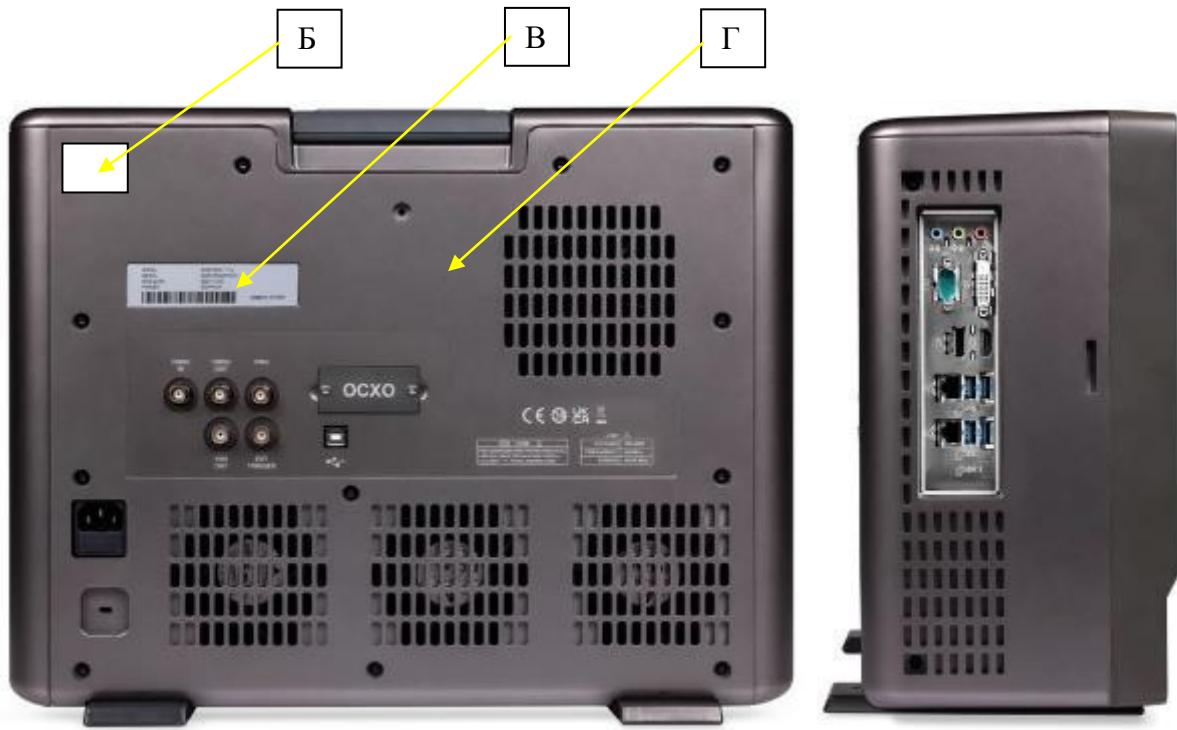


Рисунок 2 – Вид задней и боковой панелей осциллографов, место пломбировки от несанкционированного доступа (Б), место нанесения серийного номера (В) и знака поверки (Г)

Таблица 1 – Опции и аксессуары для осциллографов АКИП-4146

Наименование	Назначение
10M_OCXO_L	Аппаратная опция термостатированного опорного генератора, улучшенная стабильность ($1 \cdot 10^{-7}$)
SDS7000A-BW6T8	Программная опция увеличения полосы пропускания с 6 ГГц до 8 ГГц. Для моделей АКИП-4146/1 и АКИП-4146/2
SDS7000AP-BW6T8	Программная опция увеличения полосы пропускания с 6 ГГц до 8 ГГц. Для моделей АКИП-4146/1А и АКИП-4146/2А
SDS7000A-1GPTS	Программная опция увеличения длины записи до 1 ГБ при объединении каналов. Для моделей АКИП-4146/1 и АКИП-4146/2
SDS7000A-2GPTS	Программная опция увеличения длины записи до 2 ГБ при объединении каналов. Для моделей АКИП-4146/1А и АКИП-4146/2А
SDS7000A-FG	Программная опция генератора сигналов (ФГ+СПФ), 50 МГц.
SPL2016	Программно-аппаратная опция логического анализатора, 16-канальный логический пробник
SDS7000A-I2S	Программная опция, синхронизация и декодирование I2S
SDS7000A-CANFD	Программная опция, синхронизация и декодирование CAN FD
SDS7000A-SENT	Программная опция, синхронизация и декодирование SENT
SDS7000A-FlexRay	Программная опция, синхронизация и декодирование FlexRay
SDS7000A-1553B	Программная опция, синхронизация и декодирование MIL-STD-1553B
SDS7000A-ARINC	Программная опция, синхронизация и декодирование ARINC429
SDS7000A-Manch	Программная опция декодирования MANCHESTER
SDS7000A-USB2	Программная опция декодирования USB 2.0
SDS7000A-PA	Программная опция измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ).
SDS7000A-EJ	Программная опция построения глазковых диаграмм и анализ джиттера

Продолжение таблицы 1

Наименование	Назначение
SDS7000A-СТ-USB2	Программная опция тестирования на соответствие стандартам USB 2.0. Необходима тестовая площадка FX-USB2
SDS7000A-СТ-100BASE-T	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 100Base-TX Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-ETH
SDS7000A-СТ-1000BASE-T	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 1000Base-TX Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-ETH
SDS7000A-СТ-100BASE-T1	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 100Base-T1 Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-АМЕТН
SDS7000A-СТ-1000BASE-T1	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 1000Base-T1 Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-АМЕТН

Программное обеспечение

Осциллографы функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Осциллографы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Метрологические характеристики осциллографов 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	1.0.1.1.0.0.1 ¹⁾
Примечания:	
¹⁾ – номер версии определяется значениями полей «Версия Uboot-OS» и «Версия ПО».	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Входное сопротивление, Ом (переключаемое)	50 ($\pm 2\%$), $1 \cdot 10^6$ ($\pm 2\%$)
Диапазон установки коэффициентов отклонения (K_o), мВ/дел - при входном сопротивлении 50 Ом - при входном сопротивлении 1 МОм	от 0,5 до $1 \cdot 10^3$ от 0,5 до $1 \cdot 10^4$
Максимальное входное напряжение, В - напряжение переменного тока (среднее квадратическое значение), при входном сопротивлении 50 Ом - напряжение переменного тока (пиковое значение) частотой не более 10 кГц с постоянной составляющей, при входном сопротивлении 1 МОм	5 400
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения, %	$\pm 1,5$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения и импульсного напряжения частотой до 100 кГц при уровне постоянного смещения $U_{\text{см}}=0$ В, мВ	$\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o [\text{мВ}/\text{дел}] + 1)$	
Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения (при $R_{\text{вх}}=50$ Ом), В	от 0,5 до 5,0 мВ/дел	$\pm 1,6$
	от 5,1 до 10,0 мВ/дел	± 4
	от 10,2 до 20,0 мВ/дел	± 8
	от 20,5 мВ/дел до 1,0 В/дел	± 10
Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения (при $R_{\text{вх}}=1$ МОм), В	от 0,5 до 5,0 мВ/дел	$\pm 1,6$
	от 5,1 до 10,0 мВ/дел	± 4
	от 10,2 до 20,0 мВ/дел	± 8
	от 20,5 до 100,0 мВ/дел	± 16
	от 102 до 200 мВ/дел	± 80
	от 205 мВ/дел до 1 В/дел	± 160
	от 1,02 до 10,00 В/дел	± 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{см}} + 0,0002 \cdot U_{\text{пр}} + 0,005 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o [\text{мВ}/\text{дел}] + 1)$	
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ ($R_{\text{вх}}=50$ Ом), МГц, не менее		
- модификация АКИП-4146/1	4000 (6000 ¹⁾)	
- модификация АКИП-4146/1А	6000	
- модификация АКИП-4146/2	4000 (8000 ¹⁾)	
- модификация АКИП-4146/2А	8000	
Время нарастания переходной характеристики, пс, не более		
- модификации АКИП-4146/1, АКИП-4146/1А	75	
- модификации АКИП-4146/2, АКИП-4146/2А	65	
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел		
- модификация АКИП-4146/1	от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$	
- модификация АКИП-4146/2	от $5 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$	
- модификация АКИП-4146/3	от $2 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора (δ_F)		
- стандартное исполнение	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$	
- опция 10M-ОСХО-L	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	$\pm(\delta_F \cdot T_{\text{изм}} + 2/F_d)$	
Примечания:		
¹⁾ – в режиме объединения каналов;		
K_o – значение коэффициента отклонения, мВ/дел;		
$U_{\text{см}}$ – установленное значение напряжения смещения, мВ;		
$U_{\text{пр}}$ – конечное значение диапазона установки напряжения смещения, мВ;		
δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора;		
$T_{\text{изм}}$ – измеренный временной интервал, с;		
F_d – частота дискретизации, Гц.		

Таблица 4 – Основные технические характеристики логического анализатора (опция)

Наименование характеристики	Значение
Число входных цифровых каналов	16
Максимальная частота дискретизации, МГц	1000
Максимальная длина записи, МБ/канал	50
Пороговые уровни срабатывания	TTL, CMOS, LVC MOS3.3, LVC MOS2.5 или определяемый пользователем
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем, В	±10
Минимальная длительность импульса, нс	3,3

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики функционального генератора (опция)

Наименование характеристики	Значение
1	2
Основные формы сигнала ¹⁾	синусоидальная, прямоугольная, импульсная, пилообразная (треугольная), постоянный уровень, произвольная
Количество каналов	1
Выходное сопротивление, Ом	50 (±2 %)
Диапазон частот, Гц, для форм сигнала:	
- синусоидальный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$
- прямоугольный, импульсный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$
- треугольный (пилообразный)	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$
- шум (-3 дБ)	не менее $5 \cdot 10^7$
- произвольный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$
Разрешение по частоте, Гц	$1 \cdot 10^{-6}$
Частота дискретизации для сигналов произвольной формы, МГц	125
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	± $5 \cdot 10^{-5}$
Диапазон установки выходного напряжения (размах от пика до пика), В	
- на нагрузке 50 Ом	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 3
- на нагрузке 1 МОм	от $4 \cdot 10^{-3}$ до 6
Диапазон установки постоянного напряжения и напряжения смещения U_{cm} ²⁾ , В	
- на нагрузке 50 Ом	±1,5
- на нагрузке 1 МОм	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения и напряжения смещения на нагрузке 50 Ом, мВ	±($0,07 \cdot U_{cm} + 3$)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня синусоидального сигнала на частоте 10 кГц на нагрузке 50 Ом, мВ	±($0,07 \cdot U_{yst} + 3$)
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала частотой 10 кГц (при выходном напряжении не менее 2,5 В (размах)), дБ, не более	±2

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Примечания	
1) Дополнительно имеются 45 встроенных форм сигнала;	
2) Пределы установки смещения ограничены диапазоном установки выходного напряжения и определяются по формуле: $ U_{cm} \leq U_{max} - U_{ust}/2$, где U_{max} – верхний предел установки выходного напряжения, мВ; U_{ust} – установленный уровень выходного напряжения (размах), мВ; U_{cm} – установленный уровень постоянного напряжения и напряжения смещения (абсолютное значение), мВ.	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число измерительных аналоговых каналов	4
Разрешение по вертикали (АЦП), бит	12
Напряжение сети питания частотой 50/60 Гц, В	от 100 до 240
Потребляемая мощность, Вт, не более	400
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	444,5×344,0×176,4
Масса, кг, не более	10,6
Нормальные условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %, не более	80
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от 0 до +50
- относительная влажность воздуха %, не более	90

Таблица 7 – Показатели надежности

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

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель осциллографов методом печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Осциллограф цифровой	АКИП-4146 ¹⁾	1
Сетевой кабель	-	1
Осциллографический пробник	-	4
Руководство по эксплуатации	-	1
Кабель USB	-	1
Примечания		
¹⁾ – модификация по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. «Работа с осциллографом» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

Стандарт предприятия «Оscиллографы цифровые АКИП-4146».

Правообладатель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

Адрес: 3F, Building NO.4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Baoan District, Shenzhen, 518101, 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: 3F, Building NO.4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Baoan District, Shenzhen, 518101, China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

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

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»

(АО «ПриСТ»)

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

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 об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
Росаккредитации № RA.RU.314740

