

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2024 г. № 256

Регистрационный № 91200-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые АКИП-4143

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые АКИП-4143 (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

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 переносные 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 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, вывод данных на печать. Осциллографы имеют возможность подключения к персональному компьютеру и дистанционное управление через интерфейсы USB или LAN. Профили настроек осциллографа, копии экрана и осциллограммы сохраняются во внутренней памяти или на внешнем носителе.

Осциллографы выпускаются в виде шести модификаций: АКИП-4143/1, АКИП-4143/2, АКИП-4143/3, АКИП-4143/1А, АКИП-4143/2А, АКИП-4143/3А. Модели осциллографов имеют 4-х канальное исполнение и различаются полосой пропускания и разрядностью АЦП 10 или 12 бит (12 бит для моделей с индексом «А»).

Осциллографы имеют возможность активации следующих программных опций: увеличение объема памяти, функциональный генератор, логический анализатор, синхронизация и декодирование последовательных данных, построение глазковых диаграмм и анализ джиттера, измерение мощности и показателей качества электроэнергии. Для опции логического анализатора требуется пробник, поставляемый по отдельному заказу. Перечень доступных опций указан в таблице 1.

На передней панели осциллографов расположены: емкостный сенсорный ЖК-дисплей, 4 аналоговых канала, вход цифрового логического анализатора, выход компенсатора пробников, клемма заземления, два разъема USB 3.0 для подключения внешних накопителей или клавиатуры/мыши, кнопки и регуляторы управления и установки параметров.

На задней панели расположены: разъем сети питания, разъем для дистанционного управления USB 2.0, дополнительные функциональные входы/выходы, выход генератора, разъем для установки высокостабильного опорного генератора (опция).

На боковой панели расположены: четыре разъема USB 3.1 для подключения внешних накопителей или клавиатуры/мыши, два LAN-разъема для дистанционного управления, мультимедийные интерфейсы HDMI, DVI и DP, COM-порт, аудиовход, аудиовыход, разъем для микрофона.

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

Заводской номер осциллографов состоит из буквенно-цифрового обозначения и наносится на корпус при помощи наклейки.

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). Место нанесения заводского номера, знака поверки и схема пломбировки представлены на рисунке 2.



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

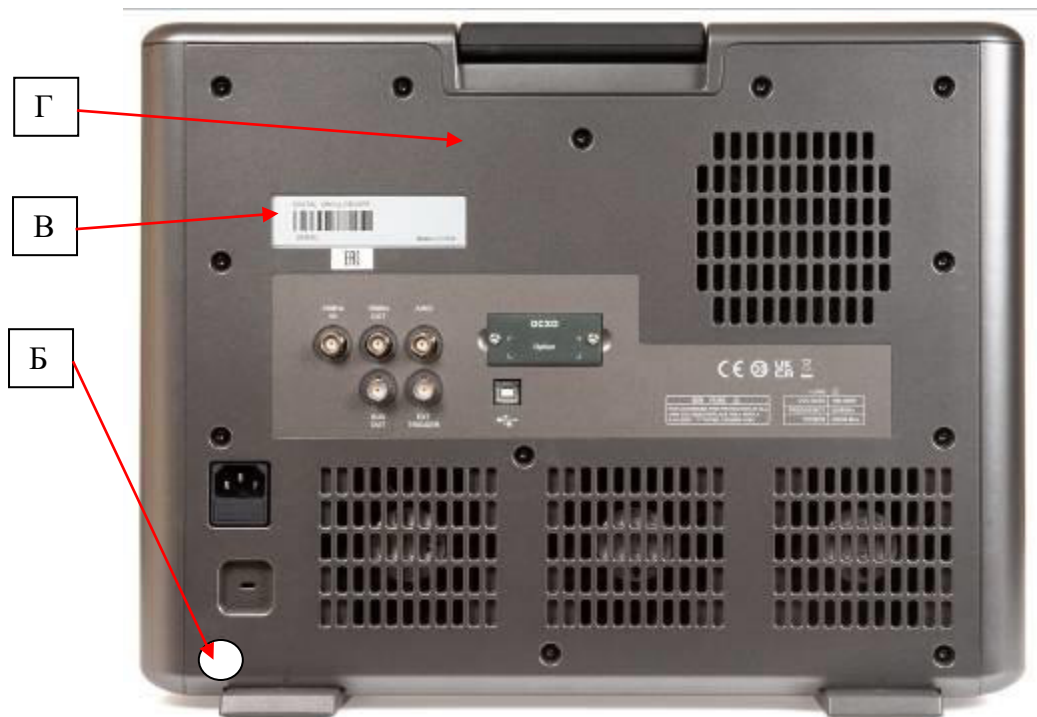


Рисунок 2 – Вид задней панели осциллографов, схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б), место нанесения серийного номера (В) и знака поверки (Г).

Осциллографы могут иметь опции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Опции и аксессуары для осциллографов АКПП-4143

Наименование	Назначение
1	2
10M_OCXO_L	Аппаратная опция термостатированного опорного генератора, улучшенная стабильность ($5 \cdot 10^{-7}$).
SDS7000A-1GPTS	Программная опция увеличения длины записи до 1 Гб при объединении каналов.
SDS7000A-FG	Программная опция генератора сигналов, 50 МГц.
SDS7000A-16LA	Программная опция логического анализатора, 16 каналов. Для работы опции логического анализатора необходим логический пробник SPL2016.
SPL2016	Аппаратная опция, 16-канальный логический пробник. Для работы пробника необходима установка программной опции SDS7000A-16LA.
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-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 анализа джиттера.

Продолжение таблицы 1

1	2
SDS7000A-CT-USB2	Программная опция тестирования на соответствие стандартам USB 2.0. Необходима тестовая площадка FX-USB2.
SDS7000A-CT-100BASE-T	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 100M Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-ETH.
FX-USB2	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам USB 2.0.
FX-ETH	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам 100M Ethernet.
SAP5000D	Активный дифференциальный пробник до 5 ГГц.
SAP2500D	Активный дифференциальный пробник до 2,5 ГГц.

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 02.9.1.0.7.1 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 1 до $1 \cdot 10^3$ от 1 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, % - при K_o от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел - при K_o от 5 мВ/дел до 10 В/дел (для моделей с АЦП – 12 бит) - при K_o от 5 мВ/дел до 10 В/дел (для моделей с АЦП – 10 бит)	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$

Продолжение таблицы 3

1	2	
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока и импульсного напряжения частотой до 100 кГц при уровне постоянного смещения $U_{см}=0$ В, мВ</p> <ul style="list-style-type: none"> - при K_0 от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел - при K_0 от 5 мВ/дел до 10 В/дел (для моделей с АЦП – 12 бит) - при K_0 от 5 мВ/дел до 10 В/дел (для моделей с АЦП – 10 бит) 	$\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_0[\text{мВ/дел}] + 1)$ $\pm(0,005 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_0[\text{мВ/дел}] + 1)$ $\pm(0,010 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_0[\text{мВ/дел}] + 1)$	
<p>Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения, В (при $R_{вх}=50$ Ом)</p>	от 1 до 5 мВ/дел	$\pm 1,6$
	от 5,1 до 10 мВ/дел	± 4
	от 10,2 до 20 мВ/дел	± 8
	от 20,5 мВ/дел до 1 В/дел	± 10
<p>Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения, В (при $R_{вх}=1$ МОм)</p>	от 1 до 5 мВ/дел	$\pm 1,6$
	от 5,1 до 10 мВ/дел	± 4
	от 10,2 до 20 мВ/дел	± 8
	от 20,5 до 100 мВ/дел	± 16
	от 102 до 200 мВ/дел	± 80
	от 205 мВ/дел до 1 В/дел	± 160
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения, мВ</p> <ul style="list-style-type: none"> - при K_0 от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел - при K_0 от 5 мВ/дел до 10 В/дел 		$\pm(0,01 \cdot U_{см} + 0,0002 \cdot U_{пр} + 0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_0[\text{мВ/дел}] + 1)$
		$\pm(0,01 \cdot U_{см} + 0,0002 \cdot U_{пр} + 0,010 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_0[\text{мВ/дел}] + 1)$
<p>Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ ($R_{вх}=50$ Ом), МГц, не менее</p> <ul style="list-style-type: none"> - модификация АКПП-4143/1, АКПП-4143/1А - модификация АКПП-4143/2, АКПП-4143/2А - модификация АКПП-4143/3, АКПП-4143/3А 	<p>2000¹⁾ 3000¹⁾ 4000¹⁾</p>	
<p>Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ ($R_{вх}=1$ МОм), МГц, не менее</p>	500	
<p>Время нарастания переходной характеристики, пс, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> - полоса пропускания 2000 МГц - полоса пропускания 3000 МГц - полоса пропускания 4000 МГц 	<p>180 150 120</p>	
<p>Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел</p>	от $5 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^3$	
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора (δ_f)</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартно - опция ОСХО 	<p>$\pm 2 \cdot 10^{-6}$ $\pm 5 \cdot 10^{-7}$</p>	

Продолжение таблицы 3

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 2/F_d)$
Примечания: ¹⁾ При коэффициенте отклонения менее 5 мВ/дел, полоса пропускания ограничена до 1 ГГц; K_o – значение коэффициента отклонения, мВ/дел; $U_{см}$ – установленное значение напряжения смещения, мВ; $U_{пр}$ – конечное значение диапазона установки напряжения смещения, мВ; δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – 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, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5 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, шумовой сигнал, произвольная
Количество каналов	1
Выходное сопротивление, Ом	50 (± 2 %)
Диапазон частот, Гц, для форм сигнала: - синусоидальный - прямоугольный, импульсный - треугольный (пилообразный) - шум (- 3 дБ) - произвольный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$ не менее $5 \cdot 10^7$ 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	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$

Продолжение таблицы 5

1	2
Диапазон установки выходного напряжения (размах от пика до пика), В - на нагрузке 50 Ом - на нагрузке 1 МОм	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 3 от $4 \cdot 10^{-3}$ до 6
Диапазон установки постоянного напряжения и напряжения смещения $U_{\text{пост(см)}}$ ²⁾ , В - на нагрузке 50 Ом - на нагрузке 1 МОм	$\pm 1,5$ ± 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня синусоидального сигнала на частоте 10 кГц на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{уст}}+3)$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала частотой 10 кГц, дБ, не более (при выходном напряжении не менее 2,5 В (размах))	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения и напряжения смещения на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{см}}+3)$
Длительность фронта и среза прямоугольного и импульсного сигнала на уровне от 10 % до 90 %, нс, не более	24
<p>Примечания</p> <p>1) Дополнительно имеются 45 встроенных форм сигнала;</p> <p>2) Пределы установки смещения ограничены диапазоном установки выходного напряжения и определяются по формуле: $U_{\text{см}} \leq U_{\text{макс}} - U_{\text{уст}}/2$, где $U_{\text{макс}}$ – верхний предел установки выходного напряжения, мВ; $U_{\text{уст}}$ – установленный уровень выходного напряжения (размах), мВ; $U_{\text{см}}$ – установленный уровень постоянного напряжения и напряжения смещения (абсолютное значение), мВ.</p>	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число измерительных аналоговых каналов	4
Максимальная частота дискретизации, ГГц - на канал - в режиме объединения каналов	10 20
Максимальная длина записи, МБ - стандартно (на канал) - опция (при объединении каналов/на канал)	500 1000/500
Разрешение по вертикали (АЦП), бит АКИП-4143/1, АКИП-4143/2, АКИП-4143/3 АКИП-4143/1А, АКИП-4143/2А, АКИП-4143/3А	10 12
Напряжение сети питания частотой 50/60 Гц, В	от 100 до 240
Потребляемая мощность, Вт	400
Габаритные размеры, мм, не более (ширина × высота × глубина)	444,5×344×176,4
Масса, кг, не более	10,56

Продолжение таблицы 6

Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +15 до +25 80
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °С), %, не более	от 0 до +50 90

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Осциллограф цифровой	АКИП-4143	1 ¹⁾
Сетевой кабель	-	1
Осциллографический пробник	-	4
Руководство по эксплуатации	-	1
Кабель USB	-	1
Программное обеспечение ²⁾	-	1
Примечания 1) – модификация по заказу 2) – предоставляется по запросу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Назначение» 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. № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

Стандарт предприятия «Осциллографы цифровые АКИП-4143».

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: 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.

