

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые АКИП-4157

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые АКИП-4157 (далее – осциллографы) предназначены для измерений амплитудно-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-4157/1-4К, АКИП-4157/1-6К, АКИП-4157/1-8К, АКИП-4157/2-4К, АКИП-4157/2-6К, АКИП-4157/2-8К, АКИП-4157/3-4К, АКИП-4157/3-6К, АКИП-4157/3-8К. Модификации осциллографов различаются полосой пропускания (350, 500 МГц, 1 ГГц) и количеством измерительных каналов (4, 6, 8).

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 (опция), 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 HDMI, разъем для дистанционного управления USBTMC, разъем USB 2.0, LAN-разъем, вход и выход опорного генератора, дополнительные функциональные входы/выходы.

Корпус осциллографа позволяет нанесение знака поверки на заднюю панель 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). Место нанесения серийного номера, знака поверки и схема пломбировки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид осциллографов (модификация 8 каналов) и место нанесения знака утверждения типа (А)

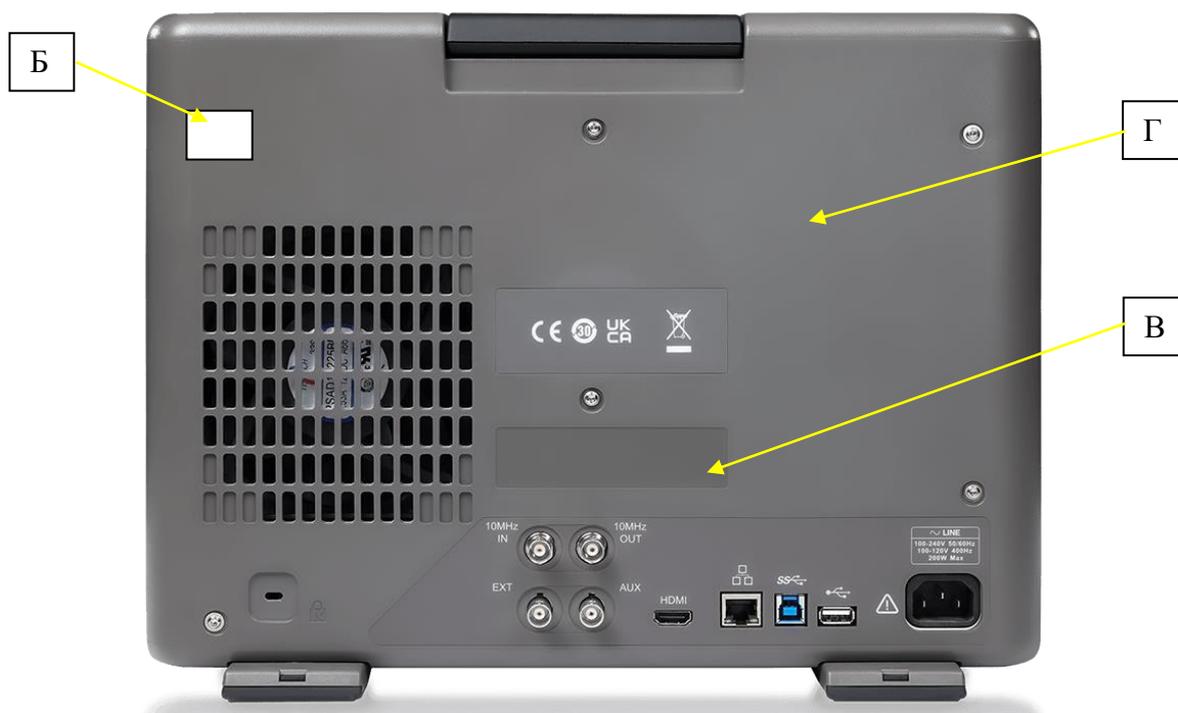


Рисунок 2 – Вид задней панели осциллографов, место пломбировки от несанкционированного доступа (Б), место нанесения серийного номера (В) и знака поверки (Г)

Таблица 1 – Опции и аксессуары для осциллографов АКПП-4157

Наименование	Назначение
SPL2016	Программно-аппаратная опция логического анализатора, 16-канальный логический пробник
SAG1021I	Аппаратная. Внешний модуль генератора сигналов (ФГ + СПФ), 50 МГц
SDS5000HD-4BW3T5	Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 500 МГц для 4-х канальных моделей
SDS5000HD-4BW3TA	Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 1 ГГц для 4-х канальных моделей
SDS5000HD-4BW5TA	Программная опция увеличения полосы пропускания с 500 МГц до 1 ГГц для 4-х канальных моделей
SDS5000HD-6BW3T5	Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 500 МГц для 6-и канальных моделей
SDS5000HD-6BW3TA	Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 1 ГГц для 6-и канальных моделей
SDS5000HD-6BW5TA	Программная опция увеличения полосы пропускания с 500 МГц до 1 ГГц для 6-и канальных моделей
SDS5000HD-8BW3T5	Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 500 МГц для 8-и канальных моделей
SDS5000HD-8BW3TA	Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 1 ГГц для 8-и канальных моделей
SDS5000HD-8BW5TA	Программная опция увеличения полосы пропускания с 500 МГц до 1 ГГц для 8-и канальных моделей
SDS5000HD-PA	Программная опция измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ)

Продолжение таблицы 1

Наименование	Назначение
SDS5000HD-PA3	Программная опция измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в 3-ф сетях
SDS5000HD-I2S	Программная опция, синхронизация и декодирование I2S
SDS5000HD-1553B	Программная опция, синхронизация и декодирование MIL-STD-1553B
SDS5000HD-FlexRay	Программная опция, синхронизация и декодирование FlexRay
SDS5000HD-CANFD	Программная опция, синхронизация и декодирование CAN FD
SDS5000HD-SENT	Программная опция, синхронизация и декодирование SENT
SDS5000HD-Manch	Программная опция декодирования MANCHESTER
SDS5000HD-ARINC	Программная опция, синхронизация и декодирование ARINC429

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 ($\pm 1\%$), $1 \cdot 10^6$ ($\pm 2\%$)
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, % - при K_o от 0,5 до 4,95 мВ/дел - при K_o от 5 мВ/дел до 10 В/дел включ.	$\pm 1,5$ $\pm 1,0$

Продолжение таблицы 3

1		2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока при уровне постоянного смещения $U_{см}=0$ В и импульсного напряжения частотой до 100 кГц, мВ - при K_o от 0,5 до 4,95 мВ/дел включ. - при K_o от 5 мВ/дел до 10 В/дел включ.		$\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ $\pm(0,01 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$
Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения (при $R_{вх}=50$ 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 В/дел	± 10
Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения (при $R_{вх}=1$ 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		$\pm(0,01 \cdot U_{см} + 0,0002 \cdot U_{пр} + 0,005 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ ($R_{вх}=50$ Ом), МГц, не менее - модификация АКИП-4157/1-4К, АКИП-4157/1-6К, АКИП-4157/1-8К - модификация АКИП-4157/2-4К, АКИП-4157/2-6К, АКИП-4157/2-8К - модификация АКИП-4157/3-4К, АКИП-4157/3-6К, АКИП-4157/3-8К		350 500 1000
Время нарастания переходной характеристики, пс, не более - полоса пропускания 350 МГц - полоса пропускания 500 МГц - полоса пропускания 1000 МГц		830 610 460
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел - модификация АКИП-4157/1-4К, АКИП-4157/1-6К, АКИП-4157/1-8К - модификация АКИП-4157/2-4К, АКИП-4157/2-6К, АКИП-4157/2-8К - модификация АКИП-4157/3-4К, АКИП-4157/3-6К, АКИП-4157/3-8К		от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$ от $5 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$ от $2 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора (δ_F)		$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов		$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 2/F_d)$
Примечания: 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	1250
Максимальная длина записи, МБ/канал	250
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, 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	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
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 $U_{см}^{2)}$, В - на нагрузке 50 Ом - на нагрузке 1 МОм	±1,5 ±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения и напряжения смещения на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{см} + 3)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня синусоидального сигнала на частоте 10 кГц на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{уст} + 3)$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала частотой 10 кГц (при выходном напряжении не менее 2,5 В (размах)), дБ, не более	±0,3
Длительность фронта и среза прямоугольного и импульсного сигнала на уровне от 10 % до 90 %, нс, не более	24

Продолжение таблицы 5

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

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число измерительных аналоговых каналов АКИП-4157/1-4К, АКИП-4157/2-4К, АКИП-4157/3-4К	4
АКИП-4157/1-6К, АКИП-4157/2-6К, АКИП-4157/3-6К	6
АКИП-4157/1-8К, АКИП-4157/2-8К, АКИП-4157/3-8К	8
Разрешение по вертикали (АЦП), бит	12
Максимальная частота дискретизации на канал в реальном времени, ГГц	5
Напряжение сети питания частотой 50 Гц, В	от 100 до 240
Потребляемая мощность, Вт, не более	200
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	379×288×159
Масса, кг, не более	5,5
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 %, не более	от 0 до +50 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-4157 ¹⁾	1
Сетевой кабель	-	1
Осциллографический пробник	-	²⁾
Руководство по эксплуатации	-	1
Кабель USB	-	1
Примечания 1) – модификация по заказу; 2) – количество соответствует числу каналов.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Работа с осциллографом» 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 30.12.2019 г. № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»

Стандарт предприятия «Осциллографы цифровые АКИП-4157»

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, д. 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

