УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» мая 2025 г. № 942

Регистрационный № 95443-25

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые АКИП-4145

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые АКИП-4145 (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерений 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 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, вывод данных на печать.

Осциллографы выпускаются в виде шести модификаций: АКИП-4145/1, АКИП-4145/2, АКИП-4145/3 АКИП-4145/1А, АКИП-4145/2А, АКИП-4145/3А. Модели осциллографов различаются полосой пропускания (500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц), разрядностью АЦП (10 или 12 бит).

Осциллографы имеют возможность активации 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 2.0, LAN-разъем, дополнительные функциональные входы/выходы, видео выход HDMI для подключения внешнего монитора.

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

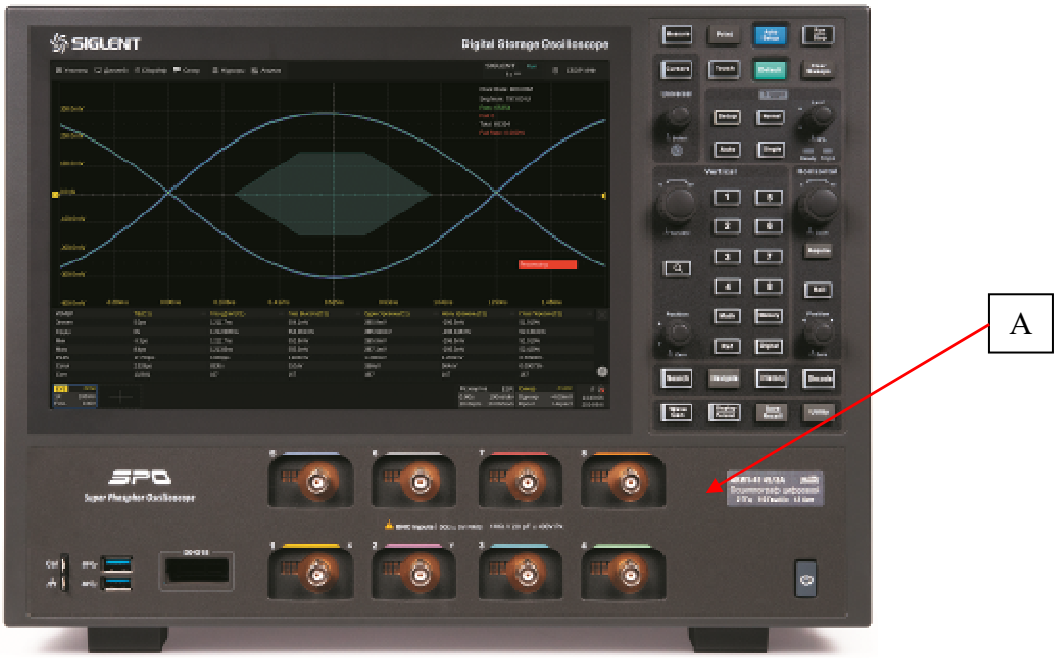

Рисунок 1 – Общий вид осциллографов и место нанесения знака утверждения типа (А)

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

Таблица 1 – Опции и аксессуары для осциллографов АКИП-4145

Наименование	Назначение
SDS6008Pro-FG	Программная опция генератора сигналов (ФГ+СПФ), 25 МГц
SDS6008Pro-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 SDS6000Pro-16LA
SDS6008Pro-PA	Программная опция измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ)
SDS6008Pro-EJ	Программная опция построения глазковых диаграмм и анализ джиттера
SDS6000Pro-I2S	Программная опция, синхронизация и декодирование I2S
SDS6000Pro-CANFD	Программная опция, синхронизация и декодирование CAN FD
SDS6000Pro-SENT	Программная опция, синхронизация и декодирование SENT
SDS6000Pro-FlexRay	Программная опция, синхронизация и декодирование FlexRay
SDS6000Pro-1553B	Программная опция, синхронизация и декодирование MIL-STD-1553B
SDS6000Pro-Manch	Программная опция декодирования MANCHESTER
SDS6008Pro-ARINC	Программная опция декодирования ARINC829
SDS6000Pro-8BWHT1C	Программная опция увеличения полосы пропускания с 500 МГц до 1 ГГц
SDS6000Pro-8BW1T2C	Программная опция увеличения полосы пропускания с 1 ГГц до 2 ГГц
SDS6000Pro-8BWHT1A	Программная опция увеличения полосы пропускания с 500 МГц до 1 ГГц Для моделей с АЦП 10 бит
SDS6000Pro-8BW1T2A	Программная опция увеличения полосы пропускания с 1 ГГц до 2 ГГц. Для моделей с АЦП 10 бит

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1		2
Входное сопротивление, Ом (переключаемое)		50 (±2 %), $1 \cdot 10^6$ (±2 %)
Диапазон установки коэффициентов отклонения ($К_о$), 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 $К_о$ от 0,5 до 4,95 мВ/дел - при $К_о$ от 5 мВ/дел до 10 В/дел включ. модификация АКИП-4145/1, АКИП-4145/2, АКИП-4145/3 модификация АКИП-4145/1А, АКИП-4145/2А, АКИП-4145/3А		 ±1,5 ±1,5 ±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока при уровне постоянного смещения $U_{см}$=0 В, мВ - при $К_о$ от 0,5 до 4,95 мВ/дел включ. - при $К_о$ от 5 мВ/дел до 10 В/дел включ. модификация АКИП-4145/1, АКИП-4145/2, АКИП-4145/3 модификация АКИП-4145/1А, АКИП-4145/2А, АКИП-4145/3А		 ±(0,015·8[дел]·$К_о$[мВ/дел]+1) ±(0,015·8[дел]·$К_о$[мВ/дел]+1) ±(0,01·8[дел]·$К_о$[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	±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

Продолжение таблицы 3

1		2
Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения (при $R_{вх}$=1 МОм), В	от 0,5 до 5,0 мВ/дел	±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		$\pm(0{,}01\cdot\lvert U_{см}\rvert+0{,}0002\cdot\lvert U_{пр}\rvert+$ $+0{,}005\cdot 8[\text{дел}]\cdot K_{о}[\text{мВ/дел}]+1)$
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ ($R_{вх}$=50 Ом), МГц, не менее - модификация АКИП-4145/1, АКИП-4145/1А - модификация АКИП-4145/2, АКИП-4145/2А - модификация АКИП-4145/3, АКИП-4145/3А[1)]		 500 1000 2000
Время нарастания переходной характеристики[2)], пс, не более - полоса пропускания 500 МГц - полоса пропускания 1000 МГц - полоса пропускания 2000 МГц		 700 450 230
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел - модификация АКИП-4145/1, АКИП-4145/1А, - модификация, АКИП-4145/2, АКИП-4145/2А - модификация АКИП-4145/3, АКИП-4145/3А		 от $5\cdot10^{-10}$ до $1\cdot10^{3}$ от $2\cdot10^{-10}$ до $1\cdot10^{3}$ от $1\cdot10^{-10}$ до $1\cdot10^{3}$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора (δ_F)		$\pm2\cdot10^{-6}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов		$\pm(\delta_F\cdot T_{изм}+2/F_{д})$

Примечания:

[1)] – при установке K_o меньше 2,3 мВ полоса пропускания равна 1 ГГц;

[2)] – для моделей АКИП-4145/3, АКИП-4145/3А при установке K_o меньше 2,3 мВ время нарастания не более 450 пс;

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;

$F_{д}$ – 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, 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 $1\cdot10^{-6}$ до $2{,}5\cdot10^{7}$ от $1\cdot10^{-6}$ до $1\cdot10^{7}$ от $1\cdot10^{-6}$ до $3\cdot10^{5}$ не менее $2{,}5\cdot10^{7}$ от $1\cdot10^{-6}$ до $5\cdot10^{6}$
Разрешение по частоте, Гц	$1\cdot10^{-6}$
Частота дискретизации для сигналов произвольной формы, МГц	125
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm5\cdot10^{-5}$
Диапазон установки выходного напряжения (размах от пика до пика), В - на нагрузке 50 Ом - на нагрузке 1 МОм	 от $2\cdot10^{-3}$ до 3 от $4\cdot10^{-3}$ 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 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
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения и напряжения смещения на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0{,}01\cdot U_{см}+3)$
Длительность фронта и среза прямоугольного и импульсного сигнала на уровне от 10 % до 90 %, нс, не более	24
Примечания [1)] Дополнительно имеются 45 встроенных форм сигнала; [2)] Пределы установки смещения ограничены диапазоном установки выходного напряжения и определяются по формуле: $\lvert U_{см}\rvert \le U_{макс}-U_{уст}/2$, где $U_{макс}$ – верхний предел установки выходного напряжения, мВ; $U_{уст}$ – установленный уровень выходного напряжения (размах), мВ; $U_{см}$ – установленный уровень постоянного напряжения и напряжения смещения (абсолютное значение), мВ.	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число измерительных аналоговых каналов	8
Разрешение по вертикали (АЦП), бит АКИП-4145/1, АКИП-4145/2, АКИП-4145/3 АКИП-4145/1А, АКИП-4145/2А, АКИП-4145/3А	 10 12
Напряжение сети питания частотой 50/60 Гц, В	от 100 до 240
Потребляемая мощность, Вт, не более	193
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	406×305×368
Масса, кг, не более	11,9
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	 от +15 до +25 80
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, ºС - 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 наклейки 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-4145[1)]	1
Сетевой кабель	-	1
Осциллографический пробник	-	8
Руководство по эксплуатации	-	1
Кабель USB	-	1
Примечания [1)] – модификация по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 9 «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 декабря 2019 г. № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

Стандарт предприятия «Осциллографы цифровые АКИП-4145».

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
E-mail: prist@prist.ru
Web-сайт: http://www.prist.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314740.