

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» мая 2021 г. № 874

Регистрационный № 81793-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые запоминающие АКИП-4129, АКИП-4129А

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые запоминающие АКИП-4129, АКИП-4129А (далее по тексту – 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, 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 установку размеров изображения, цифровое запоминание, цифровое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов. Также осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов, частотный анализ (быстрое преобразование Фурье), документирование результатов измерений, вывод данных на печать.

Осциллографы выпускаются в виде следующих модификаций: АКИП-4129, АКИП-4129А.

Модификации осциллографов отличаются количеством каналов.

Осциллографы имеют возможность подключения следующих программных опций: увеличение полосы пропускания, функциональный генератор, логический анализатор, синхронизация и декодирование (FlexRay, MIL-STD-1553B, CAN FD, I²S), индикация мощности и показателей качества электроэнергии (модификация АКИП-4129А).

На передней панели осциллографов расположены: емкостный сенсорный дисплей, измерительные каналы, вход цифрового логического анализатора, выход компенсатора пробника, гнездо заземления, разъемы интерфейсов USB, кнопки и регуляторы для управления и установки параметров.

На задней панели расположены: разъем сети питания, интерфейсы дистанционного управления, дополнительные функциональные интерфейсы.

Общий вид осциллографов приведен на рисунке 1.

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. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

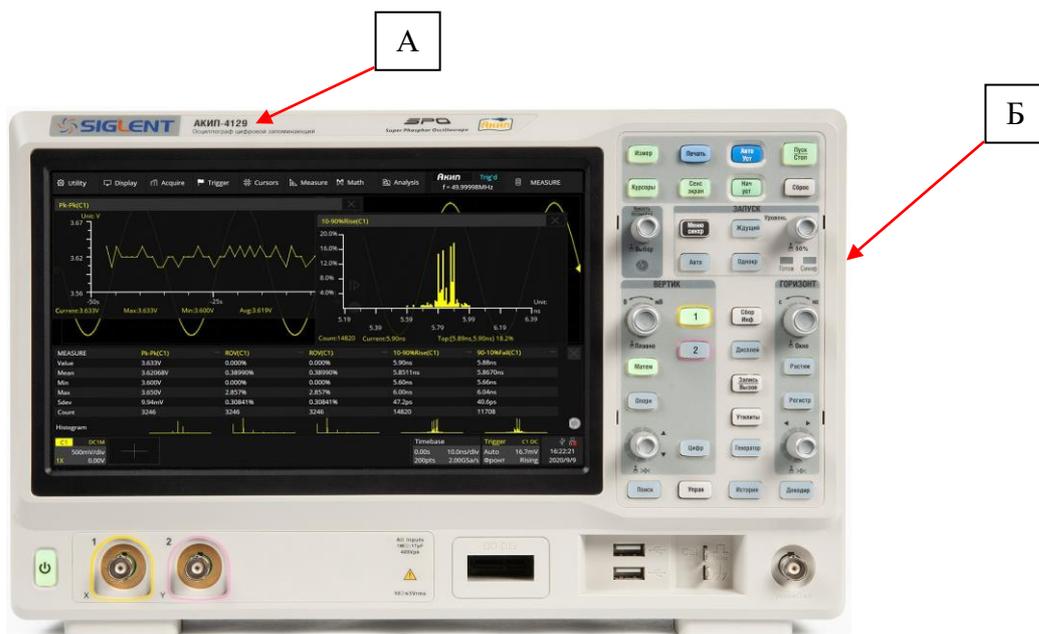


Рисунок 1 – Общий вид осциллографов, места нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа (В)

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 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0.0xx
Примечание: номер версии ПО определяется по первым трем цифрам, разделенным точками; вместо символов x допускаются любые буквенно-цифровые обозначения.	

Метрологические и технические характеристики осциллографов представлены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики осциллографов

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	АКИП-4129	АКИП-4129А
Число входных аналоговых каналов	2	4
Максимальная частота дискретизации (F_d), ГГц		
- на канал	1	
- в режиме объединения каналов	2	
Максимальная длина записи, МБ		
- на канал	100	
- в режиме объединения каналов	200	
Канал вертикального отклонения		
Входное сопротивление (переключаемое) / ёмкость	50 Ом ($\pm 1\%$), 1 МОм ($\pm 2\%$) / не более 20 пФ	
Диапазон установки коэффициента отклонения (K_o), мВ/дел		
- входное сопротивление 50 Ом	от 0,5 до $1 \cdot 10^3$	
- входное сопротивление 1 МОм	от 0,5 до $1 \cdot 10^4$	
Максимальное входное напряжение, В		
- среднее квадратическое значение переменного напряжения при входном сопротивлении 50 Ом	5	
- пиковое значение переменного напряжения частотой менее 10 кГц, с постоянной составляющей, при входном сопротивлении 1 МОм	400	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения, %	± 3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения и импульсного напряжения частотой до 100 кГц при уровне постоянного смещения $U_{см} = 0$ В, мВ	$\pm(0,03 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$	
Диапазон установки уровня постоянного смещения ($U_{пр}$), мВ		
- от 500 мкВ/дел до 100 мВ/дел	$\pm 2 \cdot 10^3$	
- от 102 мВ/дел до 1 В/дел	$\pm 2 \cdot 10^4$	
- от 1,02 до 10 В/дел	$\pm 2 \cdot 10^5$	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	АКИП-4129	АКИП-4129А
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения, мВ	$\pm(0,015 \cdot U_{см} + 0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$	
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, МГц, не менее		
- стандартно	100	100
- опция 350	350	-
- опция 200А	-	200
- опция 350А	-	350
- опция 500А	-	500 ¹⁾
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более		
АЦП 8 бит:		
- полоса пропускания 100 МГц		3,5
- полоса пропускания 200 МГц		1,7
- полоса пропускания 350 МГц		1,0
- полоса пропускания 500 МГц		0,8
АЦП 10 бит:		
- полоса пропускания 100 МГц		3,3
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел		
- модификация АКИП-4129 в стандартном исполнении или с опцией 350	от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$	
- модификация АКИП-4129А в стандартном исполнении, с опцией 200А или с опцией 350А	от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$	
- модификация АКИП-4129А с опцией 500А	от $5 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$	
- режим самописца	от $5 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$	
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора (δ_F)	$\pm 3,5 \cdot 10^{-6}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 2/F_d)$	
<p>Примечания:</p> <p>K_o – значение коэффициента отклонения, мВ/дел;</p> <p>$U_{см}$ – установленное значение напряжения смещения, мВ;</p> <p>$U_{пр}$ – конечное значение диапазона установки напряжения смещения, мВ;</p> <p>δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора;</p> <p>$T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с;</p> <p>F_d – частота дискретизации, Гц;</p> <p>¹⁾ Полоса пропускания 500 МГц обеспечивается при включённом одном любом канале (остальные каналы должны быть выключены) или включённых двух каналах при следующих комбинациях: канал 1 и канал 3, канал 1 и канал 4, канал 2 и канал 3, канал 2 и канал 4. При любых других настройках полоса пропускания будет 350 МГц.</p>		

Таблица 3 – Основные технические характеристики логического анализатора (опция)

Наименование характеристики	Значение
Число входных цифровых каналов	16
Максимальная частота дискретизации, МГц	500
Пороговые уровни срабатывания	TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5 или определяемый пользователем
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем (U_n), В	± 10
Минимальная длительность импульса, нс	3,3
Входной импеданс	100 кОм / 18 пФ
Примечания: U_n – установленный уровень срабатывания, В	

Таблица 4 – Метрологические характеристики функционального генератора (опция)

Наименование характеристики	Значение
Число каналов	2
Стандартные формы сигнала ¹⁾	синусоидальная, прямоугольная, импульсная, пилообразная (треугольная), постоянный уровень, шумовой сигнал
Диапазон установки частоты для синусоидального сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$
Диапазон установки частоты для прямоугольного сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$
Диапазон установки частоты для импульсного сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$
Диапазон установки частоты для пилообразного (треугольного) сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$
Диапазон установки частоты для сигнала произвольной формы, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$
Частота дискретизации, МГц	125
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Диапазон установки выходного напряжения (размах от пика до пика) на нагрузке 50 Ом, В	от -1,5 до +1,5
Диапазон установки выходного напряжения (размах от пика до пика) на нагрузке 1 МОм, В	от -3 до +3
Диапазон установки постоянного напряжения на нагрузке 50 Ом, В	$\pm 1,5$
Диапазон установки постоянного напряжения на нагрузке 1 МОм, В	± 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного синусоидального напряжения на частоте 10 кГц, на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{уст} + 3)$
Примечания $U_{уст}$ – установленный уровень выходного напряжения, мВ; ¹⁾ Дополнительно имеются 45 встроенных форм сигнала.	

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения, на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{см} + 3)$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики синусоидального сигнала амплитудой 5 В от пика до пика относительно частоты 10 кГц, дБ	
- до 25 МГц включительно	$\pm 0,3$
- от 25 до 40 МГц	$\pm 0,5$
- от 40 до 50 МГц включительно	$\pm 0,6$
Время нарастания прямоугольного и импульсного сигнала, нс, не более	24
Примечания	
$U_{см}$ – установленный уровень постоянного смещения, мВ.	

Таблица 5 – Основные технические характеристики осциллографов

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	АКИП-4129	АКИП-4129А
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	80	
Габаритные размеры, мм, не более (ширина × высота × глубина)	352 × 224 × 111	
Масса, кг, не более	3,3	3,9
Нормальные условия измерений:		
- температура окружающей среды, °С	от +18 до +28	
- относительная влажность воздуха, %, не более	80	
Рабочие условия применения:		
- температура окружающей среды, °С	от 0 до +40	
- относительная влажность воздуха (при температуре до +40 °С), %, не более	85	

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность осциллографов

Наименование и обозначение	Количество, шт.
Осциллограф цифровой запоминающий	1
Сетевой кабель	1
Пробник-делитель	по числу каналов
USB-кабель	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки ПР-19-2020МП	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым запоминающим АКИП-4129, АКИП-4129А

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденная приказом Росстандарта от 31.12.2019 № 3463.

Техническая документация изготовителя.

