

Осциллографы цифровые высокого разрешения

Осциллографы цифровые высокого разрешения

АКИП-4145/1, АКИП-4145/2, АКИП-4145/3, АКИП-4145/1А, АКИП-4145/2А, АКИП-4145/3А

АКИП™

- Количество каналов: 8
- Полоса пропускания: 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц
- Разрядность АЦП:
 - АКИП-4145 - 10 бит
 - АКИП-4145А – 12 бит
- Максимальная частота дискретизации 10 ГГц (ESR)
- Максимальный объем памяти 500 МБ
- Режимы сбора данных: выборка, пиковый детектор (200 пс), усреднение (4 /.../ 8192)
- 256 уровней интенсивности свечения луча (яркостная или цветовая градация частоты разверток в зависимости от частоты их повторения)
- Интерполяция: Sin X/x, линейная
- Более 50 видов автоматических измерений параметров, курсорные измерения
- Скорость обновления экрана: 170.000 осц./с (до 750.000 осц./с в режиме сегментированной развертки)
- Режим сегментированной памяти: до 80.000 сегментов, минимальное межсегментное время ($\leq 1,3$ мкс)
- Возможность выбора приоритета настроек: фиксированная память или фиксированная частота дискретизации
- Режим **HISTORY** – запись и обратное воспроизведение осциллограмм (прокрутка во времени назад) для обнаружения предыдущих аномалий
- Режим «Поисковая машина/ **Search**» для поиска событий по условиям заданным пользователем
- Программные измерительные функции вольтметра и частотомера по аналоговым каналам
- Встроенный частотомер: 7 разрядов
- Амплитудно-частотный анализ: построение диаграмм Боде (требуется генератор сигналов)
- Функции математики: сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование (d/dt), интегрирование ($\int dt$), извлечение кв. корня ($\sqrt{\cdot}$)
- Частотный анализ (БПФ), 8 млн. точек.
- Режимы растяжки окна, самописец и XY
- Декодирование сигналов: стандартно - I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN; **опция** - CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT, Manchester, ARINC829
- **Программная опция** измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ)
- **Программная опция**: построения глазковых диаграмм и анализ джиттера
- **Программная опция** увеличение полосы пропускания до 1 ГГц
- Анализ смешанных сигналов: 16 кан. логический анализатор (**опция**)
- Функциональный генератор до 25 МГц - стандартные формы сигналов и формирование сигналов произвольной формы (**опция**)
- Интерфейсы: USB TMC (host/device), LAN
- Видео выход (HDMI)
- Дистанционное управление: команды SCPI на базе USB-TMC, LAN (VXI-11/Socket/Telnet, встроенный web server)
- Большой емкостный сенсорный экран с поддержкой **Multi-touch**, диагональ 30,7 см, разрешение 1280 x 800

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4145/1 АКИП-4145/1А	АКИП-4145/2 АКИП-4145/2А	АКИП-4145/3 АКИП-4145/3А
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Число каналов	8	8	8
	Полоса пропускания (-3 дБ, 50 Ом)	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц ¹
	Время нарастания (50 Ом)	≤ 700 пс	≤ 450 пс	≤ 230 пс ¹
	Ограничение ПП	20 МГц, 200 МГц		
	Коэф. отклонения ($K_{\text{откл.}}$)	500 мкВ/дел...1 В/дел – 50 Ом 500 мкВ/дел...10 В/дел – 1 МОм		
	Погрешность измерения напряжения постоянного тока	$\pm(0,005 \times [дел] \times K_{\text{откл.}} [В/дел])$, при $K_{\text{откл.}} < 5$ мВ/дел ... 10 В/дел, для моделей АЦП – 12 бит $\pm(0,01 \times [дел] \times K_{\text{откл.}} [В/дел])$, при $K_{\text{откл.}} > 5$ мВ/дел ... 10 В/дел, для моделей АЦП – 10 бит $\pm(0,015 \times [дел] \times K_{\text{откл.}} [В/дел])$, при $K_{\text{откл.}} > 500$ мкВ/дел ... 4,95 мВ/дел где Ко – значение коэффициента отклонения		
	Уровень собственных шумов (сскз, 50 Ом) 10 бит / 12 бит			
	5 мВ/дел	119 мкВ / 90 мкВ	143 мкВ / 125 мкВ	188 мкВ / 153 мкВ
	10 мВ/дел	142 мкВ / 95 мкВ	159 мкВ / 130 мкВ	240 мкВ / 185 мкВ
	20 мВ/дел	201 мкВ / 115 мкВ	215 мкВ / 160 мкВ	283 мкВ / 214 мкВ
	50 мВ/дел	447 мкВ / 210 мкВ	468 мкВ / 280 мкВ	647 мкВ / 427 мкВ
	100 мВ/дел	753 мкВ / 350 мкВ	874 мкВ / 465 мкВ	1,17 мВ / 738 мкВ
	200 мВ/дел	1,79 мВ / 1,1 мВ	2,25 мВ / 1,65 мВ	2,57 мВ / 2,12 мВ
	500 мВ/дел	3,99 мВ / 2,1 мВ	4,63 мВ / 2,75 мВ	6,42 мВ / 4,41 мВ
	1 В/дел	7,53 мВ / 3,5 мВ	8,35 мВ / 4,7 мВ	11,85 мВ / 7,39 мВ
Диапазон установки смещения	50 Ом:			
		500 мкВ/дел...5 мВ/дел: $\pm 1,6$ В; 5,1 мВ/дел...10 мВ/дел: ± 4 В; 10,2 мВ/дел...20 мВ/дел: ± 8 В; 20,5 мВ/дел...100 мВ/дел: ± 10 В		
	1 МОм:			
		500 мкВ/дел...5 мВ/дел: $\pm 1,6$ В; 5,1 мВ/дел...10 мВ/дел: ± 4 В; 10,2 мВ/дел...20 мВ/дел: ± 8 В; 20,5 мВ/дел...100 мВ/дел: ± 16 В 102 мВ/дел...200 мВ/дел: ± 80 В; 205 мВ/дел...1 В/дел: ± 160 В;		

		1,02 В/дел...10 В/дел: ± 400 В
	Входной импеданс	50 Ом (± 2 %), 1 МОм (± 2 %) / 20 пФ ± 3 пФ
	Макс. входное напряжение	≤ 400 Впик (DC+AC пик), DC...10 кГц – 1 МОм ≤ 5 Вскз, ± 10 Впик – 50 Ом
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Коэф. развертки ($K_{разв.}$)	500 пс/дел...1000 с/дел 200 пс/дел...1000 с/дел 100 пс/дел...1000 с/дел Самописец (ROLL): 50 мс/дел...1000 с/дел
	Погрешность частоты внутреннего ОГ	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	$\pm (\delta_F \cdot T_{изм} + 2/F_d)$, δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; F_d – частота дискретизации, Гц.
	Режимы работы	Основной, ZOOM окна, самописец (ROLL), X-Y
СИНХРОНИЗАЦИЯ	Источники синхросигнала	Любой из каналов, внешний (Ext, Ext/5), сеть, логический канал
	Режимы запуска развертки	Автоматический, ждущий, однократный
	Виды синхронизации	По фронту, по скорости нарастания, по длительности, TB (NTSC, PAL, HDTV), по параметрам окна, отложенная, рант, по логическому шаблону, по НЧ протоколам I2C, SPI, UART/ RS232, CAN, LIN, опция: CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT
	Предзапуск	0...100% памяти
	Послезапуск	0...5000 делений
	Синхронизация по зоне	Две зоны, каналы: КАН1...КАН4, условия: пересекает, не пересекает
	Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры
	Чувствительность синхронизации	Внутренняя: 0,26...0,5 деления шкалы; Ext: 200 мВпик-пик (0...10 МГц); 300 мВпик-пик (10 МГц...полоса пропускания); Ext/5: 1 Впик-пик (0...10 МГц); 1,5 Впик-пик (10 МГц...полоса пропускания)
АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	Разрешение по вертикали	10 бит (АКИП-4145), 12 бит (АКИП-4145A)
	ERES (математическая функция увеличения разрешения)	Дополнительные биты: 0,5/ 1/ 1,5/ 2/ 2,5/ 3/ 3,5/ 4 бит
	Частота дискретизации	5 ГГц на канал (10 ГГц в режиме ESR) ²
	Интерполяция	SinX/X, X
	Длина записи³	500 МБ – 1 канал 250 МБ – 2-х канальный режим, 125 МБ – 4-х канальный режим
	Пиковый детектор	200 пс
	Режимы работы	Выборка, пиковый детектор, усреднение, накопление
КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	Источник курсоров	КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ГИСТОГРАММА
	Функции	Ручное управление: время - X1, X2, (X1-X2), (1/ΔT); амплитуда - Y1, Y2, (Y1-Y2) Режим отслеживания: время - X1, X2, (X1-X2)
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	Источник измерений	КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ИСТОРИЯ, ZOOM
	Диапазон измерений	Весь экран или ограниченно (определяется курсорами)
	Функции по вертикали	Макс, Мин, Пик-Пик, Верхнее, Нижнее, Амплитуда, Среднее, Цикл Среднее, СКО, Цикл СКО, СКЗ, Цикл СКЗ, Медиана, Цикл Медина, выбросы на вершине и в паузе f; T; t нарастания; t среза; +t; -t; коэф. заполнения (%), фаза Period, Frequency, Time@max, Time@min, +Width, -Width, 10-90%Rise time, 90-10%Fall time, Rise time, Fall time, +Burst Width, -Burst Width, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay, Time@Middle, Cycle-Cycle jitter
	Функции по горизонтали	Период, Частота, Время Макс, Время Мин, +Длительность, -Длительность, Время нарастания/спада, Длительность пакета положительная и отрицательная, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, Задержка, Джиттер
	Дополнительные	Площадь положительная или отрицательная, абсолютное значение площади по переменному и постоянному току, количество фронтов, количество импульсов
	Измерение задержки	Фаза, FRFR, FRFF, FFFR, FFFF, FRLR, FRLF, FFLR, FFLF, смещение
	Статистика	Текущее значение, Макс, Мин, СКО, Гистограмма, Тренд, Отслеживание
МАТЕМАТИКА	Математические каналы	F1, F2, F3, F4
	Источник математики	КАН1...КАН4, F1...F4
	Функции	+, -, x; /; d/dt, ∫dt, √, e ^x , 10 ^x , ln, lg, ERES, редактор формул БПФ – частотный анализ при длине памяти 8 МБ
АЧХ АНАЛИЗ ДИАГРАММА БОДЕ	Измерительный канал	Любой из аналоговых каналов
	Поддерживаемый источник сигнала	SAG1021I – аппаратная опция
	Тип развертки	Генераторы сигналов серий: АКИП-3408, АКИП-3409, АКИП-3409А, АКИП-3418, АКИП-3422
	Диапазон частот	Прямая, многоуровневая
	Виды измерений	10 Гц ... 120 МГц (линейный или логарифмический режим)
		Верхняя частота среза, Нижняя частота среза, Полоса пропускания, Запас по усилению, Фаза
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	Режим HISTORY	Сохранение с временными метками последних 80.000 осциллографм
	Измерение мощности (опция)	Качество электроэнергии, гармоники тока, пусковой ток, потери при переключении, скорость нарастания напряжения, модуляция, пульсации на выходе, включение / выключение, переходная характеристика, PSRR, эффективность
	Глазковые диаграммы (опция)	Источник: КАН1...КАН4
	только для	Восстановление тактовой частоты: Постоянная частота, ФАПЧ (PLL) Измерения: Высота глаза, уровень «1», уровень «0», амплитуда глаза, ширина глаза,

	АКИП-4142/4	пересечение глаз, средняя мощность, коэффициент добротности, TIE
	АКИП-4142/4A	Поддержка тестирования сигналов по маске
	Анализ джиттера (опция)	Источник: КАН1...КАН4
	только для	Восстановление тактовой частоты: Постоянная частота, ФАПЧ (PLL)
	АКИП-4142/4	Период, Частота, +Длительность, -Длительность, Цикл джиттер, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, скорость передачи данных
	АКИП-4142/4A	Разложение джиттера: TIE, RJ, DJ, DCD, DDJ, PJ, TJ@BER
	Автоустановка	В/дел, с/дел, параметры синхросигнала
	Режим X-Y	X – кан 1, 3; Y – кан 2, 4; разность фаз < 3° до 100 кГц
ДЕКОДИРОВАНИЕ	Формат данных	Стандартно - I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN Опция - CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT, Manchester
ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР (ОПЦИЯ)	Число каналов	16
	Частота дискретизации	1 ГГц максимум
	Длина памяти	до 50 МБ/канал
	Длительность импульса	от 3,3 нс
	Синхронизация	по фронту, по последовательности, по длительности импульса, по шинам I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN Опция: CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT
	Порог срабатывания	TTL, CMOS, LVCMOS3.3 , LVCMOS2.5, пользовательский (± 10 В)
ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (ОПЦИЯ)	Формы сигналов	Синус, прямоугольник, треугольник, импульс, постоянное напряжение, шум и др. (45 встроенных форм сигналов)
	Частотный диапазон	1 мкГц...25 МГц (Синус) 1 мкГц...10 МГц (Прямоугольник, импульс) 1 мкГц...300 кГц (Пила) 1 мкГц...5 МГц (сигналы произвольной формы) Шум, полоса частот > 25 МГц
	Разрешение	1 мкГц
	Погрешность установки	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
	Частота дискретизации	125 МГц
	Длина памяти	16000 точек для произвольной формы
	Разрядность ЦАП	14 бит
	Выходной уровень	3 В _{пик-пик} (50 Ом); 6 В _{пик-пик} (1 МОм) $\pm 1,5$ В (50 Ом); ± 3 В (1 МОм)
	Постоянное смещение	
	Ограничение уровня	$ V_{offset} \leq V_{max} - \frac{V_{pp}}{2}$, где V _{offset} – установленно значение постоянного смещения V _{max} - максимальное пиковое напряжение на выходе с учётом выходного сопротивления V _{pp} – установленное значение выходного уровня сигнала
	Скважность	1 % ~ 99 % (для прямоугольника и импульса)
	Симметрия	0 % ~ 100 % (для пилы)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	ЖК-дисплей	Цветной (TFT) емкостный сенсорный, диагональ 30,7 см, разрешение 1280 x 800, 8 x 10 делений
	Входы выходы	Передняя панель: USB 3.0 Host (2), Выход калибратора 1 кГц, 3 В меандр Задняя панель: USB 2.0 Host (2), USB 2.0 Device, LAN 10/100MbaseT (RJ45), слот Micro SD Card, External Trigger: ВНЕШ: $\leq 1,5$ Вс _з , ВНЕШ/5: $\leq 7,5$ Вс _з Auxiliary Output: Выход синхр. (3,3 В LVCMOS), Доп.Контр. Выход (3,3 В TTL) HDMI
	Напряжение питания	100...240 В (50/ 60 Гц), 100...120 В (400 Гц); 193 Вт максимум - АКИП-4142/4 и АКИП-4142/4A 150 Вт максимум – остальные модели
	Габариты (ШxВxГ)	379 x 288 x 159 мм
	Масса	11,9 кг

* **примечание:** при сохранении данных в режиме удаленного управления по интерфейсу LAN/**Ethernet** доступна выгрузка 25 МБ записанных отсчетов. Весь объем собранных данных (макс. до 256 МБ) может быть перенесен на другое внешнее устройство при помощи USB-flash носителя.

1 – Для моделей АКИП-4145/3 и АКИП-4145/3A при установке коэффициента отклонения 2,3 мВ/дел и меньше, включается ограничение полосы пропускания 1 ГГц и время нарастания будет ≤ 450 пс

2 – Режим ESR (Enhanced Sample Rate/Повышенная Частота Дискретизации) - повышает точность измерения за счет 2-кратной интерполяции.

3. В осциллографах серии АКИП-4145 аналоговые каналы разбиты на две группы. Группа 1: C1~C4 и группа 2: C5~C8. Когда в каждой группе активен только один канал, он называется «одноканальным режимом»; когда в одной из групп активны два канала в группе, этот режим называется «двухканальным», когда активно более трех каналов, это режим называется «четырехканальным».

ОПЦИИ	
SDS6008Pro-FG	Программная опция генератора сигналов (ФГ + СПФ), 25 МГц.
SPL216	16-канальный логический пробник. Автоматическая активация опции логического анализатора при подключении логического пробника к осциллографу.
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.

SDS6000Pro-8BWHT1C



Логический анализатор (16 каналов).



Пассивный пробник из стандартного комплекта поставки - SP3050A:

Полоса пропускания: 500 МГц
 Время нарастания: 0,7 нс
 Максимальное напряжение: 500 Вскз кат I, 400 Вскз кат II
 Коэффициент ослабления: 10
 Входное сопротивление: 10 МОм
 Входная емкость: 11 пФ