

Осциллографы цифровые высокого разрешения

Осциллографы цифровые высокого разрешения АКИП-4146/1, АКИП-4146/2 АКИП-4146/1А, АКИП-4146/2А



АКИП-4146/2А

АКИП™

- Количество каналов: 4
- Полоса пропускания: 6 ГГц, 8 ГГц
- Разрядность АЦП: 12 бит
- Максимальная частота дискретизации:
 - АКИП-4146: 10 ГГц на канал (20 ГГц при объединении каналов¹)
 - АКИП-4146А: 20 ГГц на канал
- Максимальный объем памяти:
 - АКИП-4146: 500 МБ (1 ГБ опционально)
 - АКИП-4146А: 1 ГБ (2 ГБ опционально)
- Режимы сбора данных: выборка, пиковый детектор (100 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: 1 000 000 осц./с (до 1 100 000 осц./с в режиме сегментированной развертки)
- Режим сегментированной памяти: до 124 000 сегментов, минимальное межсегментное время ($\leq 0,9$ 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 Бode (требуется генератор сигналов)
- Функции математики: сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование (d/dt), интегрирование ($\int dt$), извлечение кв. корня ($\sqrt{\quad}$)
- Частотный анализ (БПФ), 32 М 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, ARINC429, Manchester (только декодирование), USB 2.0 (только декодирование)
- **Программная опция** измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ)
- **Программная опция** построения глазковых диаграмм и анализ джиттера
- Анализ смешанных сигналов: 16 каналный логический анализатор (**опция**)
- Функциональный генератор до 50 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 39,62 см, разрешение 1920 x 1080

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4146/1 АКИП-4146/1А	АКИП-4146/2 АКИП-4146/2А
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Число каналов	4	4
	Полоса пропускания (-3 дБ, 50 Ом)	АКИП-4146/1: 6 ГГц (в режиме объединения каналов) ¹ / 4 ГГц на канал АКИП-4146/1А: 6 ГГц (без ограничения числа активных каналов)	АКИП-4146/2: 8 ГГц (в режиме объединения каналов) ¹ / 4 ГГц на канал АКИП-4146/2А: 8 ГГц (без ограничения числа активных каналов)
	Время нарастания (50 Ом)	≤ 75 пс	≤ 65 пс
	Полоса пропускания (-3 дБ, 1 МОм)	500 МГц	500 МГц
	Ограничение ПП	25 МГц, 200 МГц, пользовательское (от 12,5 МГц до полной полосы пропускания)	
	Козф. отклонения ($K_{откл.}$)	1 мВ/дел...1 В/дел – 50 Ом 1 мВ/дел...10 В/дел – 1 МОм	
	Погрешность измерения напряжения постоянного тока, мВ	$\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{откл.}[\text{мВ/дел}] + 1)$ где $K_{откл.}$ – значение коэффициента отклонения, мВ/дел	
	Уровень собственных шумов (сскз, 50 Ом, 5 мВ/дел)	5 мВ/дел	300 мкВ
		260 мкВ	

		10 мВ/дел	300 мкВ	340 мкВ
		20 мВ/дел	430 мкВ	490 мкВ
		50 мВ/дел	0,9 мВ	1 мВ
		100 мВ/дел	1,7 мВ	2 мВ
		200 мВ/дел	4,2 мВ	5,5 мВ
		500 мВ/дел	8,9 мВ	11 мВ
		1 В/дел	16 мВ	20 мВ
	Диапазон установки смещения	50 Ом: 1 мВ/дел...5 мВ/дел: ± 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...1 В/дел: ± 10 В		
	Погрешность установки уровня постоянного смещения, мВ	1 МОм: 1 мВ/дел...5 мВ/дел: ± 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	± (0,01x Uсм +0,0002x Uпр +0,005x8[дел]xKo[мВ/дел]+1), где Ko – значение коэффициента отклонения, мВ/дел; Uсм – установленное значение напряжения смещения, мВ; Uпр – конечное значение диапазона установки напряжения смещения, мВ;		
	Макс. входное напряжение	50 Ом (± 2 %), 1 МОм (± 2 %) / 15 пФ ± 3 пФ ≤ 400 Впик (DC+AC пик), DC...10 кГц – 1 МОм ≤ 5 Вскз, ± 10 Впик – 50 Ом		
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Коэф. развертки (Kразв.)	50 пс/дел...1000 с/дел		
	Погрешность частоты внутреннего ОГ	Самописец (ROLL): 50 мс/дел...1000 с/дел ±2*10 ⁻⁶ – стандартно ±1*10 ⁻⁷ – опция ОСХО		
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	±(δF·Tизм+2/Fд), δF – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; Tизм – измеренный временной интервал, с; Fд – 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, ТВ (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, ARINC429		
	Предзапуск	0...100% памяти		
	Послезапуск	0...10000 делений		
	Синхронизация по зоне	Две зоны, каналы: КАН1...КАН4, условия: пересекает, не пересекает		
	Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры		
	Чувствительность синхронизации	Внутренняя: ≤2 мВ/дел ±0,63 деления шкалы, >2 мВ/дел ±0,5 деления шкалы; Ext: 200 мВпик-пик (0...10 МГц); 300 мВпик-пик (10 МГц...300 МГц); Ext/5: 1 Впик-пик (0...10 МГц); 1,5 Впик-пик (10 МГц...300 МГц)		
АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	Разрешение по вертикали	12 бит		
	ERES (математическая функция увеличения разрешения)	Дополнительные биты: 0,5/ 1/ 1,5/ 2/ 2,5/ 3/ 3,5/ 4 бит		
	Частота дискретизации	АКИП-4146: 10 ГГц на канал (20 ГГц при объединении каналов) ¹ АКИП-4146А: 20 ГГц на канал		
	Интерполяция	SinX/X, X		
	Длина записи^{2,3}	АКИП-4146: Стандартно: 500 МБ на канал Опция: 1 ГБ при объединении каналов ² (500 МБ на канал) АКИП-4146А: Стандартно: 1 ГБ при объединении каналов (500 МБ на канал) Опция: 2 ГБ при одном активном канале, 1 ГБ при объединении каналов ² (500 МБ на канал)		
	Пиковый детектор	100 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		
	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, FFRF, 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 32 МБ
АЧХ АНАЛИЗ ДИАГРАММА БОДЕ	Измерительный канал	Любой из аналоговых каналов
	Поддерживаемый источник сигнала	SDS7000A-FG – программная опция Генераторы сигналов серий: АК ИП-3408, АК ИП-3409, АК ИП-3409А, АК ИП-3418, АК ИП-3422
	Тип развертки	Прямая, многоуровневая
	Диапазон частот	10 Гц ... 120 МГц (линейный или логарифмический режим)
	Виды измерений	Верхняя частота среза, Нижняя частота среза, Полоса пропускания, Запас по усилению, Фаза
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	Режим HISTORY	Сохранение с временными метками последних 124 000 осциллограмм
	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 Восстановление тактовой частоты: Постоянная частота, ФАПЧ (PLL) Измерения: Высота глаза, уровень «1», уровень «0», амплитуда глаза, ширина глаза, пересечение глаз, средняя мощность, коэффициент добротности, TIE Поддержка тестирования сигналов по маске
	Анализ джиттера (опция)	Источник: КАН1...КАН4 Восстановление тактовой частоты: Постоянная частота, ФАПЧ (PLL) Период, Частота, +Длительность, -Длительность, Цикл джиттер, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, скорость передачи данных 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, USB 2.0, ARINC429
АНАЛИЗ НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ	USB	Спецификация: USB 2.0, версия 1.07 Параметры: EL_1, EL_2, EL_3, EL_4, EL_5, EL_6, EL_7, EL_9, EL_21, EL_22, EL_23, EL_25, EL_27, EL_28, EL_29, EL_31, EL_33, EL_34, EL_35, EL_38, EL_39, EL_40, EL_41, EL_42, EL_43, EL_44, EL_45, EL_46, EL_47, EL_48, EL_55
	Ethernet	<u>Спецификация: 100Base-TX</u> Параметры: АОI Шаблон, Пиковое напряжение (+/-, амплитудная симметрия), +Выбор, -Выбор, Время Нарастания/Спада, Искажение Сквозности, Пиковый уровень джиттера передачи, Обратные потери (обратные потери передатчика/приемника). <u>Спецификация: 1000Base-T</u> Параметры: Пиковое выходное напряжение без помех (точки А и В, разница А и В, точки С и D), отсутствие спада помех (точка G, точка J), отсутствие шаблонов помех (точки А, В, С, D, F, H), Без искажений передатчика помех (без TX_TCLK, с TX_TCLK), С пиковым выходным напряжением помехи (точки А и В, разница А и В, точка С и D), С падением помехи (точка G и J), С шаблонами источников помех (точки А, В, С, D, F, H), С искажениями передатчика источника помех (без TX_TCLK, с TX_TCLK), Без основного джиттера TX_TCLK (с фильтром, без фильтра), Нет джиттера ведомого устройства TX_TCLK (с фильтром, без фильтра), ведущий JTXOUT, с джиттером ведущего устройства TX_TCLK (с фильтром, без фильтра), JTXOUT ведомого устройства, с джиттером ведомого устройства TX_TCLK (с фильтром, без фильтра), обратные потери, синфазное выходное напряжение <u>Спецификация: 100Base-T1</u> Параметры: Спад выходного сигнала передатчика (положительный или отрицательный), тактовая частота и временной джиттер главного передатчика, TX_TCLK частота и джиттер синхронизации, искажение передатчика, обратные потери MDI, потери преобразования режима MDI, спектральная плотность мощности передатчика и пиковый дифференциальный выходной сигнал, синфазное излучение MDI <u>Спецификация: 1000Base-T1</u> Параметры: Тесты TX_TCLK125 (Частота/Ведущий, джиттер СКЗ/ведущий, фазовое дрожание/ведомый, джиттер СКЗ/Ведомый), Тактовая частота передачи и джиттер MDI/MDI Выходной джиттер СКЗ, обратные потери MDI, потери преобразования режима MDI, спектральная плотность мощности передатчика и пиковый дифференциальный выходной сигнал, Спад выходного сигнала передатчика (положительный или отрицательный)
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, ARINC429
ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (ОПЦИЯ)	Порог срабатывания	TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5, пользовательский (± 10 В)
	Формы сигналов	Синус, прямоугольник, треугольник, импульс, постоянное напряжение, шум и др. (45 встроенных форм сигналов)
	Частотный диапазон	1 мГц...50 МГц (Синус)
		1 мГц...10 МГц (Прямоугольник, импульс)
		1 мГц...300 кГц (Пила)
		1 мГц...5 МГц (сигналы произвольной формы)
		Шум, полоса частот > 50 МГц
	Разрешение	1 мГц
	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)
Погрешность установки выходного уровня	$\pm(0,07 \cdot U_{уст} + 3)$ мВ	
Постоянное смещение	$\pm 1,5$ В (50 Ом); ± 3 В (1 МОм)	
Погрешность установки постоянного смещения	$\pm(0,07 \cdot U_{уст} + 3)$ мВ	
Неравномерность АЧХ	± 2 дБ	
Ограничение уровня	$ V_{offset} \leq V_{max} - \frac{V_{pp}}{2}$, где Voffset – установлено значение постоянного смещения Vmax - максимальное пиковое напряжение на выходе с учетом выходного сопротивления Vpp – установленное значение выходного уровня сигнала	
Сквозность	1 % ~ 99 % (для прямоугольника и импульса)	
Симметрия	0 % ~ 100 % (для пила)	
ОБЩИЕ ДАнные	ЖК-дисплей	Цветной (TFT) емкостный сенсорный, диагональ 39,62 см, разрешение 1920 x 1080, 8 x 10 делений
	Режим разделенного экрана	Комбинации: 1x1, 2x1, 4x1, 1x2, 2x2, 4x2, 3x3
	Входы выходы	Передняя панель: USB 3.0 Host (2), Выход калибратора 1 кГц, 3 В меандр
		Боковая панель: USB 3.1 Host (2), LAN 1000MbaseT (2), DVI-D (1), HDMI (1)
		Задняя панель: USB 2.0 Device поддержка USBTMC (2) External Trigger: ВНЕС: $\leq 1,5$ Вскз, ВНЕС/5: $\leq 7,5$ Вскз Auxiliary Output: Выход синхр. (3,3 В LVCMOS), Доп.Контр. Выход (3,3 В TTL) Выход генератора сигналов
	Рабочие условия	температура: от 0 до +50°C, влажность не более 90%
	Напряжение питания	100...240 В (50/ 60 Гц) Максимальная потребляемая мощность 400 Вт, 4 Вт в режиме ожидания
Габариты (ШxВxГ)	444,5 x 344 x 176,4 мм	
Масса	10,6 кг	

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

- 1 – Режим объединения каналов доступен при следующих комбинациях активных каналов: КАН1+КАН3, КАН2+КАН3, КАН1+КАН4, КАН2+КАН4. При активации КАН1+КАН2 или КАН3+КАН4 режим объединения каналов недоступен.
- 2 – В режиме усреднения и ERES максимальный объем памяти 25 МБ на канал
- 3 – При активации цифровых каналов максимальный объем памяти составляет 50 МБ/канал

ОПЦИИ	
10M_ОСХО_L	Аппаратная опция термостатированного опорного генератора, улучшенная стабильность ($1 \cdot 10^{-7}$)
SDS7000A-BW6T8	Программная опция увеличения полосы пропускания с 6 ГГц до 8 ГГц. Для моделей АК ИП-4146/1 и АК ИП-4146/2.
SDS7000AP-BW6T8	Программная опция увеличения полосы пропускания с 6 ГГц до 8 ГГц. Для моделей АК ИП-4146/1А и АК ИП-4146/2А.
SDS7000A-1GPTS	Программная опция увеличения длины записи до 1 Гб при объединении каналов. Для моделей АК ИП-4146/1 и АК ИП-4146/2.
SDS7000A-2GPTS	Программная опция увеличения длины записи до 2 Гб при объединении каналов. Для моделей АК ИП-4146/1А и АК ИП-4146/2А.
SDS7000A-FG	Программная опция генератора сигналов (ФГ + СПФ), 50 МГц.
SPL2016	Программно-аппаратная опция логического анализатора, 16-канальный логический пробник.
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-ARINC	Программная опция, синхронизация и декодирование ARINC429.
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 анализ джиттера.
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 100Base-TX Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-ETH.
SDS7000A-CT-1000BASE-T	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 1000Base-TX Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-ETH.
SDS7000A-CT-100BASE-T1	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 100Base-T1 Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-AMETH.
SDS7000A-CT-1000BASE-T1	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 1000Base-T1 Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-AMETH.
FX-USB2	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам USB 2.0.
FX-ETH	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам 100M Ethernet.
FX-AMETH	Тестовая площадка для автоматического анализа на соответствие стандартам 100M Ethernet.
SAP2500	Пробник активный до 2,5 ГГц.
SAP1000	Пробник активный до 1 ГГц.
SAP5000D	Пробник активный дифференциальный до 5 ГГц.
SAP2500D	Пробник активный дифференциальный до 2,5 ГГц.
SP6150A	Пробник пассивный до 1,5 ГГц.



Логический анализатор (16 каналов), для работы в режиме MSO необходимы программно-аппаратная опция логического пробника **SPL2016** (на фото - слева)



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



ВНИМАНИЕ.

Осциллографы серии АК ИП-4146 комплектуются пассивными пробниками с полосой пропускания 500 МГц. Показанный выше пробник приведен в качестве примера. Производитель может изменить модель пробника на аналогичную с полосой пропускания 500 МГц.