

Осциллографы цифровые высокого разрешения

Осциллографы цифровые высокого разрешения

АКИП-4141/1, АКИП-4141/2, АКИП-4141/3, АКИП-4141/4, АКИП-4141/5, АКИП-4141/6, АКИП-4141/1А, АКИП-4141/2А, АКИП-4141/3А, АКИП-4141/4А, АКИП-4141/5А, АКИП-4141/6А АКИП™

- Количество каналов: 4/8
- Низкопрофильные осциллографы в корпусе высотой 1U (4 канала) и 2U (8 каналов)
- Полоса пропускания: 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц
- Разрядность АЦП:
 - АКИП-4141 - 10 бит
 - АКИП-4141А – 12 бит
- Максимальная частота дискретизации 10 ГГц (ESR)
- Максимальный объем памяти 500 МБ
- Режимы сбора данных: выборка, пиковый детектор (200 пс), усреднение (4 /.../ 8192), Hi-Res (режим увеличенного разрешения АЦП)
- 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 ($\sqrt{}$)
- 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
- **Программная опция** измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ)
- **Программная опция:** построения глазковых диаграмм и анализ джиттера
- Анализ смешанных сигналов: 16 кан. логический анализатор (**опция**)
- Функциональный генератор до 25 МГц - стандартные формы сигналов и формирование сигналов произвольной формы (**опция**)
- Возможность синхронизации и объединения до 64-х осциллографов для получения единой системы на 512 аналоговых каналов (**опция SYN64**)
- Интерфейсы: USB TMC (host/device), LAN
- Видео выход (HDMI) подключения внешнего монитора
- Дистанционное управление: команды SCPI на базе USB-TMC, LAN (VXI-11/Socket/Telnet, встроенный web server)

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4141/1 АКИП-4141/1А АКИП-4141/2 АКИП-4141/2А	АКИП-4141/3 АКИП-4141/3А АКИП-4141/4 АКИП-4141/4А	АКИП-4141/5 АКИП-4141/5А АКИП-4141/6 АКИП-4141/6А
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Число каналов	4 - АКИП-4141/1(А); АКИП-4141/3(А); АКИП-4141/5(А) 8 - АКИП-4141/2(А); АКИП-4141/4(А); АКИП-4141/6(А)		
	Полоса пропускания (-3 дБ, 50 Ом)	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц
	Время нарастания (50 Ом)	≤ 550 пс	≤ 350 пс	≤ 230 пс
	Ограничение ПП	20 МГц, 200 МГц		
	Козф. отклонения ($K_{откл.}$)	500 мкВ/дел...1 В/дел – 50 Ом 500 мкВ/дел...10 В/дел – 1 МОм		
	Погрешность измерения напряжения постоянного тока	$\pm(0,005 \times 8[\text{дел}] \times K_{откл.}[\text{В/дел}])$, при $K_{откл.}$ 5 мВ/дел ... 10 В/дел, для моделей АЦП – 12 бит $\pm(0,01 \times 8[\text{дел}] \times K_{откл.}[\text{В/дел}])$, при $K_{откл.}$ 5 мВ/дел ... 10 В/дел, для моделей АЦП – 10 бит $\pm(0,015 \times 8[\text{дел}] \times K_{откл.}[\text{В/дел}])$, при $K_{откл.}$ 500 мкВ/дел ... 4,95 мВ/дел где $K_{откл.}$ – значение коэффициента отклонения		
	Уровень собственных шумов (скз, 50 Ом)			
	5 мВ/дел	70 мкВ	90 мкВ	125 мкВ
	10 мВ/дел	75 мкВ	95 мкВ	130 мкВ
	20 мВ/дел	95 мкВ	115 мкВ	160 мкВ
	50 мВ/дел	160 мкВ	210 мкВ	280 мкВ
	100 мВ/дел	270 мкВ	350 мкВ	465 мкВ
	200 мВ/дел	960 мкВ	1,1 мВ	1,65 мВ
	500 мВ/дел	1,6 мВ	2,1 мВ	2,75 мВ
	1 В/дел	2,7 мВ	3,5 мВ	4,7 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: ± 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 Макс. входное напряжение 50 Ом (± 2 %), 1 МОм (± 2 %) / 20 пФ ± 3 пФ ≤ 400 Впик (DC+AC пик), DC...10 кГц – 1 МОм ≤ 5 Вскз, ± 10 Впик – 50 Ом
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Коэф. развертки (K_{разв.}) Погрешность частоты внутреннего ОГ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов Режимы работы	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 ±2*10 ⁻⁶ ±(δ _Ф ·T _{изм} +2/F _д), δ _Ф – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; T _{изм} – измеренный временной интервал, с; F _д – частота дискретизации, Гц. Основной, ZOOM окна, самописец (ROLL), X-Y
СИНХРОНИЗАЦИЯ	Источники синхросигнала Режимы запуска развертки Виды синхронизации Предзапуск Послезапуск Синхронизация по зоне Вид входа Чувствительность синхронизации	Любой из каналов, внешний (Ext, Ext/5), сеть, логический канал Автоматический, ждущий, однократный 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 0...100% памяти 0...5000 делений Две зоны, каналы: КАН1...КАН4, условия: пересекает, не пересекает Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры 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 Частота дискретизации Интерполяция Длина записи^{2,3} Пиковый детектор Режимы работы	10 бит (АКИП-4141), 12 бит (АКИП-4141А) (до 15 бит с шагом 0,5 бита при использовании математической функции увеличения разрешения (ERES)) 5 ГГц на канал (10 ГГц в режиме ESR) ¹ SinX/X, X 500 МБ – 1 канал 250 МБ – 2 канала 125 МБ – 4 канала 200 пс Выборка, пиковый детектор, усреднение, накопление
КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	Источник курсоров Функции	КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ГИСТОГРАММА 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 Диапазон измерений Функции по вертикали Функции по горизонтали Дополнительные Измерение задержки Статистика	КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ИСТОРИЯ, ZOOM Весь экран или ограниченно (определяется курсорами) 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; +τ; -τ; 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 Период, Частота, Время Макс, Время Мин, +Длительность, -Длительность, Время нарастания/спада, Длительность пакета положительная и отрицательная, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, Задержка, Джиттер Площадь положительная или отрицательная, абсолютное значение площади по переменному и постоянному току, количество фронтов, количество импульсов Фаза, FRFR, FRFF, FFFR, FFFF, FRLR, FRLF, FFLR, FFLF, смещение Текущее значение, Макс, Мин, СКО, Гистограмма, Тренд, Отслеживание
МАТЕМАТИКА	Математические каналы Источник математики Функции	F1, F2, F3, F4 КАН1...КАН4, F1...F4 +, -, 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 Поддерживаемый источник сигнала Тип развертки Диапазон частот Виды измерений	Любой из аналоговых каналов SDS6000L-FG – программная опция Генераторы сигналов серий: АКИП-3408, АКИП-3409, АКИП-3409А, АКИП-3418, АКИП-3422 Прямая, многоуровневая 10 Гц ... 120 МГц (линейный или логарифмический режим) Верхняя частота среза, Нижняя частота среза, Полоса пропускания, Запас по усилению, Фаза
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	Режим HISTORY Измерение мощности	Сохранение с временными метками последних 80.000 осциллограмм Качество электроэнергии, гармоники тока, пусковой ток, потери при переключении,

	(опция)	скорость нарастания напряжения, модуляция, пульсации на выходе, включение / выключение, переходная характеристика, PSRR, эффективность
	Глазковые диаграммы (опция)	Источник: КАН1...КАН4/ КАН1...КАН8 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/ КАН1...КАН8 Восстановление тактовой частоты: Постоянная частота, ФАПЧ (PLL) Период, Частота, +Длительность, -Длительность, Цикл джиттер, +Коеф. Заполнения, -Коеф. Заполнения, скорость передачи данных Разложение джиттера: TIE, RJ, DJ, DCD, DDJ, PJ, TJ@BER
	Автоустановка Режим X-Y	В/дел, с/дел, параметры синхросигнала 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 Частота дискретизации Длина памяти Длительность импульса Синхронизация	16 1 ГГц максимум до 50 МБ/канал от 3,3 нс по фронту, по последовательности, по длительности импульса, по шинам I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN Опция: CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT
ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (ОПЦИЯ)	Порог срабатывания Формы сигналов Частотный диапазон Разрешение Погрешность установки Частота дискретизации Длина памяти Разрядность ЦАП Выходной уровень Постоянное смещение Ограничение уровня Сквозность Симметрия	TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5, пользовательский (± 10 В) Синус, прямоугольник, треугольник, импульс, постоянное напряжение, шум и др. (45 встроенных форм сигналов) 1 мГц...25 МГц (Синус) 1 мГц...10 МГц (Прямоугольник, импульс) 1 мГц...300 кГц (Пила) 1 мГц...5 МГц (сигналы произвольной формы) Шум, полоса частот > 25 МГц 1 мГц $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ 125 МГц 16000 точек для произвольной формы 14 бит 3 В _{пик-пик} (50 Ом); 6 В _{пик-пик} (1 МОм) $\pm 1,5$ В (50 Ом); ± 3 В (1 МОм) $ 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 1 % ~ 99 % (для прямоугольника и импульса) 0 % ~ 100 % (для пила)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Входы выходы Напряжение питания Габариты (ШхВхГ) Масса	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: ВНЕС: ≤1,5 Вскз, ВНЕС/5: ≤ 7,5 Вскз Auxiliary Output: Выход синхр. (3,3 В LVCMOS), Доп.Контр. Выход (3,3 В TTL) HDMI 100...240 В (50/ 60 Гц), 100...120 В (400 Гц); 380 Вт максимум – 8 каналов 190 Вт максимум – 4 канала 8 каналов: 391 x 86 x 421 мм 4 канала: 391 x 43 x 421 мм 8 каналов: 9,1 кг; 4 канала: 6,1 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 – Режим ESR (Enhanced Sample Rate/Повышенная Частота Дискретизации) - повышает точность измерения за счет 2-кратной интерполяции.

2 – В режимах усреднения и ERES максимальная длина памяти 25 МБ на канал.

3 – В восьмиканальных моделях каналы делятся на две группы: КАН1 ... КАН4, КАН5 ... КАН8. Одноканальный режим означает, что активен только один каналы из группы. Двух канальный режим означает, что активны только два канала из группы. Четырех канальный режиме означает, что активно три и более каналов из группы.