

Осциллографы цифровые высокого разрешения

Осциллографы цифровые высокого разрешения АКИП-4143/1, АКИП-4143/2, АКИП-4143/3 АКИП-4143/1А, АКИП-4143/2А, АКИП-4143/3А



АКИП-4143/3А

АКИП™

- Количество каналов: 4
- Полоса пропускания: 2 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц
- Разрядность АЦП:
 - АКИП-4143 - 10 бит
 - АКИП-4143А – 12 бит
- Максимальная частота дискретизации 20 ГГц (10 ГГц/канал)
- Максимальный объем памяти 500 МБ/канал (1 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
- 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 Боде (требуется генератор сигналов)
- Функции математики: сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование (d/dt), интегрирование ($\int dt$), извлечение кв. корня ($\sqrt{}$)
- 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, 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 кан. 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-4143/1 АКИП-4143/1А	АКИП-4143/2 АКИП-4143/2А	АКИП-4143/3 АКИП-4143/3А
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Число каналов	4	4	4
	Полоса пропускания (-3 дБ, 50 Ом)	2 ГГц ¹	3 ГГц ¹	4 ГГц ¹
	Время нарастания (50 Ом)	≤ 180 пс	≤ 150 пс	≤ 120 пс
	Полоса пропускания (-3 дБ, 1 МОм)	500 МГц	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	$\pm(0,005 \times 8[\text{дел}] \times K_{откл.}[\text{В/дел}])$, 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 $K_{откл.}$ 1 мВ/дел ... 4,95 мВ/дел где K_o – значение коэффициента отклонения, мВ/дел		
	Уровень собственных шумов (скз, 50 Ом, 5 мВ/дел)	150 мкВ	180 мкВ	220 мкВ
	Диапазон установки смещения	50 Ом: 1 мВ/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...1 В/дел: ± 10 В 1 МОм: 1 мВ/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 Погрешность установки уровня постоянного смещения, мВ $\pm (0,01 \times U_{см} + 0,0002 \times U_{пр} + 0,005 \times 8[\text{дел}] \times K_о [\text{мВ/дел}] + 1)$, где $K_о$ – значение коэффициента отклонения, мВ/дел; $U_{см}$ – установленное значение напряжения смещения, мВ; $U_{пр}$ – конечное значение диапазона установки напряжения смещения, мВ; Входной импеданс 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	Козф. развертки ($K_{разв.}$) Погрешность частоты внутреннего ОГ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов Режимы работы	50 пс/дел...1000 с/дел Самописец (ROLL): 50 мс/дел...1000 с/дел $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ – стандартно $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ – опция ОСХО $\pm (\delta_F \cdot T_{изм} + 2/F_d)$, δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; F_d – частота дискретизации, Гц. 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...10000 делений Две зоны, каналы: КАН1...КАН4, условия: пересекает, не пересекает Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры 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 ERES (математическая функция увеличения разрешения Частота дискретизации ² Интерполяция Длина записи ^{3,4} Пиковый детектор Режимы работы	10 бит (АКИП-4143), 12 бит (АКИП-4143А) Дополнительные биты: 0,5/ 1/ 1,5/ 2/ 2,5/ 3/ 3,5/ 4 бит 10 ГГц на канал (20 ГГц при объединении каналов) $\sin X/X$, X 500 МБ на канал – стандартно Опция 1 ГБ при объединении каналов ² (500 МБ на канал) 100 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 Период, Частота, Время Макс, Время Мин, +Длительность, -Длительность, Время нарастания/спада, Длительность пакета положительная и отрицательная, +Козф. Заполнения, -Козф. 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, $\sqrt{}$, e^x , 10^x , ln, lg, ERES, редактор формул БПФ – частотный анализ при длине памяти 32 МБ
АЧХ АНАЛИЗ ДИАГРАММА БОДЕ	Измерительный канал Поддерживаемый источник сигнала Тип развертки Диапазон частот Виды измерений	Любой из аналоговых каналов SDS7000A-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 (опция)	Сохранение с временными метками последних 124 000 осциллограмм Качество электроэнергии, гармоники тока, пусковой ток, потери при переключении, скорость нарастания напряжения, модуляция, пульсации на выходе, включение / выключение, переходная характеристика, PSRR, эффективность

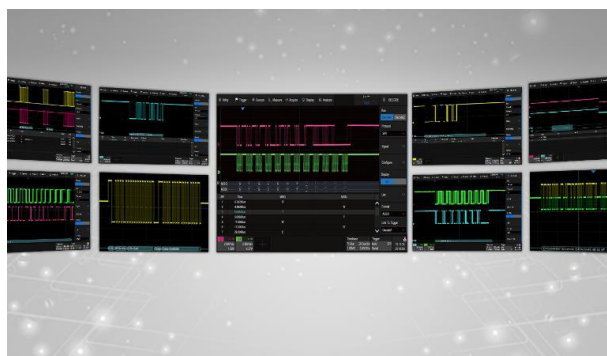
	Глазковые диаграммы (опция)	Источник: KAN1...KAN4 Восстановление тактовой частоты: Постоянная частота, ФАПЧ (PLL) Измерения: Высота глаза, уровень «1», уровень «0», амплитуда глаза, ширина глаза, пересечение глаз, средняя мощность, коэффициент добротности, TIE Поддержка тестирования сигналов по маске
	Анализ джиттера (опция)	Источник: KAN1...KAN4 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
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: АОИ Шаблон, Пиковое напряжение (+/-, амплитудная симметрия), +Выбор, -Выбор, Время Нарастания/Спада, Искажение Скважности, 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, искажения 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
	Порог срабатывания	Опция: CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT
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	±5*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)
	Постоянное смещение	± 1,5 В (50 Ом); ± 3 В (1 МОм)
	Ограничение уровня	$ V_{offset} \leq V_{max} - \frac{V_{pp}}{2}$ где Voffset – установлено значение постоянного смещения Vmax - максимальное пиковое напряжение на выходе с учётом выходного сопротивления Vpp – установленное значение выходного уровня сигнала

ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Скважность	1 % ~ 99 % (для прямоугольника и импульса)
	Симметрия	0 % ~ 100 % (для пики)
	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	<u>Передняя панель:</u> USB 3.0 Host (2), Выход калибратора 1 кГц, 3 В меандр <u>Боковая панель:</u> USB 3.1 Host (2), LAN 1000MbaseT (2), DVI-D (1), HDMI (1) <u>Задняя панель:</u> USB 2.0 Device поддержка USBTMC (2) External Trigger: ВНЕШ: ≤1,5 Вскз, ВНЕШ/5: ≤ 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 (ШхВхГ)	444,5 x 344 x 176,4 мм
	Масса	10,56 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 – При установке коэффициента отклонения менее 5 мВ/дел, включается ограничение полосы пропускания 1 ГГц
- 2 – 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.
- 3 – В режиме усреднения и ERES максимальный объем памяти 25 МБ на канал
- 4 – При активации цифровых каналов максимальный объем памяти составляет 50 МБ/канал

ОПЦИИ	
10M OCXO L	Аппаратная опция термостатированного опорного генератора, улучшенная стабильность (1*10 ⁻⁶)
SDS7000A-1GPTS	Программная опция увеличения длины записи до 1 ГБ при объединении каналов.
SDS7000A-FG	Программная опция генератора сигналов (ФГ + СПФ), 50 МГц.
SPL2016	16-канальный логический пробник. Автоматическая активация опции логического анализатора при подключении логического пробника к осциллографу.
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-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.



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