

Осциллографы цифровые



АКИП-4162

Осциллографы цифровые АКИП-4162

АКИП™

- Количество каналов: 4 + вход внешнего запуска
- Полоса пропускания: 20 ГГц
- Разрядность АЦП: 8 бит
- Максимальный объем памяти: 2,5 ГБ
- Максимальная частота дискретизации 50 ГГц на канал
- Режимы сбора данных: выборка, пиковый детектор (20 пс), усреднение (4 /.../ 8192)
- Низкий уровень собственных шумов: 270 мкВскз при полосе пропускания 20 ГГц
- 256 уровней интенсивности свечения луча (яркостная или цветовая градация частоты разверток в зависимости от частоты их повторения)
- Более 50 видов автоматических измерений параметров, курсорные измерения
- Скорость обновления экрана: 200000 осц./с (до 500000 осц./с в режиме сегментированной развертки)
- Режим сегментированной памяти: до 100000 сегментов, минимальное межсегментное время (≤ 2 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
- Встроенный частотомер: 7 разрядов
- Широкий набор схем синхронизации: по фронту, наклону, длительности импульса, окну, ранту, интервалу, тайм-ауту, шаблону, N-му фронту, установке/удержанию и видеозапуску (поддерживает HDTV).
- Декодирование сигналов: стандартно - I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN; опция – CAN FD, CAN XL, I²S, FlexRay, MIL-STD-1553B, SENT, SPMI, ARINC 429, SpaceWire, Manchester, 8B/10B, USB 2.0
- Функции математики: сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование (d/dt), интегрирование (dt), извлечение кв. корня ($\sqrt{}$)
- Частотный анализ (БПФ), 32 М точек.
- 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 1920x1080

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4162
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Число каналов	4 + вход внешнего запуска
	Полоса пропускания (-3 дБ, 50 Ом)	20 ГГц
	Время нарастания (50 Ом)	< 23 пс
	Ограничение ПП	20 МГц ($\pm 40\%$), 200 МГц ($\pm 20\%$), пользовательская настройка
	Коеф. отклонения ($K_{откл.}$)	1 мВ/дел ... 1 В/дел – 50 Ом
	Погрешность измерения напряжения постоянного тока, мВ	$\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$, где K_o – значение коэффициента отклонения, мВ/дел
	Уровень собственных шумов (скз, 50 Ом)	
	<5 мВ/дел	270 мкВ
	5 мВ/дел	270 мкВ
	10 мВ/дел	400 мкВ
	20 мВ/дел	709 мкВ
	50 мВ/дел	2,10 мВ
	100 мВ/дел	3,43 мВ
	200 мВ/дел	8,63 мВ
	500 мВ/дел	21,1 мВ
	1 В/дел	34,5 мВ
	Диапазон установки смещения	1 мВ/дел ... 30 мВ/дел: $\pm 0,5$ В >30 мВ/дел ... 50 мВ/дел: $\pm 0,8$ В >50 мВ/дел ... 100 мВ/дел: $\pm 1,5$ В >100 мВ/дел ... 150 мВ/дел: $\pm 2,5$ В >150 мВ/дел ... 1 В/дел: ± 5 В
	Погрешность установки уровня постоянного смещения, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{см} + 0,0002 \cdot U_{пр} + 0,005 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$, где K_o – 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 ($\pm 3\%$) 1 мВ/дел ... 30 мВ/дел: ± 2 В >30 мВ/дел ... 50 мВ/дел: $\pm 3,5$ В >50 мВ/дел: ± 5 В
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Козф. развертки ($K_{разв.}$) Погрешность частоты внутреннего ОГ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов Режимы работы	20 пс/дел ... 1000 с/дел Самописец (ROLL): ≥ 100 мс/дел. $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ $\pm (\delta_F \cdot T_{изм} + 1/F_d)$, 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 Связь по входу Чувствительность синхронизации	Любой из каналов, внешний (Ext, Ext/5), сеть (AC Line) 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, ARINC429 0...100% памяти 0...10000 делений Две зоны, каналы: КАН1...КАН4, условия: пересекает, не пересекает <u>Аналоговые каналы КАН1 – КАН4:</u> DC (постоянный ток) — пропускаются все составляющие сигнала (и постоянная, и переменная составляющие). AC (переменный ток) — подавляется постоянная составляющая сигнала, а также подавляются низкочастотные сигналы с частотой ниже 15 Гц. LFRJ (Low Frequency Reject) — подавляются низкочастотные составляющие сигнала ниже 2,4 МГц. HFRJ (High Frequency Reject) — подавляются высокочастотные составляющие сигнала выше 1,3 МГц. Noise RJ (подавление шума) — расширяется гистерезисная зона запуска (увеличивается гистерезис компаратора), что позволяет снизить вероятность ложного срабатывания запуска от шумовых выбросов. <u>Канал внешнего запуска EXT:</u> DC — пропускаются все составляющие сигнала. AC — подавляется постоянная составляющая, а также подавляются низкочастотные сигналы с частотой ниже 5 Гц. <u>Каналы 1-4:</u> 2,4 делений шкалы экрана для коэффициента отклонения ≤ 2 мВ/дел с выключенным фильтром шума; 1,5 делений шкалы экрана для коэффициента отклонения в диапазон свыше 2 мВ/дел и до 5 мВ/дел включительно с выключенным фильтром шума; 0,8 делений шкалы экрана для коэффициента отклонения >5 мВ/дел с выключенным фильтром шума; 2,6 делений шкалы экрана для коэффициента отклонения ≤ 2 мВ/дел с включенным фильтром шума; 1,8 делений шкалы экрана для коэффициента отклонения в диапазон свыше 2 мВ/дел и до 5 мВ/дел включительно с включенным фильтром шума; 1,0 деления шкалы экрана для коэффициента отклонения >5 мВ/дел с включенным фильтром шума. <u>Внешний запуск:</u> положение EXT: при уровне входного сигнала не менее 200 мВпп (DC ~ 10 МГц), 300 мВпп (10 МГц ~ 300 МГц); положение EXT\5: при уровне входного сигнала не менее 1 Впп (DC ~ 10 МГц), 1,5 Впп (10 МГц ~ 300 МГц).
АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	Разрешение по вертикали ERES (математическая функция увеличения разрешения) Частота дискретизации Интерполяция Длина записи^{1,2} Пиковый детектор Режимы работы	8 бит Дополнительные биты: 0,5/ 1/ 1,5/ 2/ 2,5/ 3/ 3,5/ 4 бит 50 ГГц на канал SinX/X, X 1,25 ГБ на канал в 4х канальном режиме 2,5 ГБ на канал в режиме объединения каналов 20 пс Выборка, пиковый детектор, усреднение, накопление
КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	Источник курсоров Функции	КАН1...КАН4, МАТЕМ, ОПОРН, ГИСТОГРАММА Курсоры MX1-MX8 – измерение временных интервалов вручную Курсоры MY1-MY8 – измерение амплитудных значений вручную Трекинг-курсоры TX1-TX8 – автоматическое отслеживание параметров сигнала Измерительные курсоры MEA1-MEA4 – курсоры автоматических измерений XY-курсоры (XY_X1, XY_X2, XY_Y1, XY_Y2) – измерения в XY-режиме
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	Источник измерений Диапазон измерений Функции по вертикали	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

	Функции по горизонтали Дополнительные Измерение задержки Статистика	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, M1....M4, растяжка +, -, x; /; d/dt, ∫dt, √, e^x, 10^x, ln, lg, ERES, редактор формул БПФ – частотный анализ при длине памяти 32 МБ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	Режим HISTORY Глазковые диаграммы (опция) Анализ джиттера (опция) Автоустановка Режим X-Y	Сохранение с временными метками последних 100000 осциллограмм 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 Источник: КАН1...КАН4 Восстановление тактовой частоты: Постоянная частота, ФАПЧ (PLL) Период, Частота, +Длительность, -Длительность, Цикл джиттер, +Козф. Заполнения, - Козф. Заполнения, скорость передачи данных Разложение джиттера: TIE, RJ, DJ, DCD, DDJ, PJ, TJ@BER 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, CAN XL, I2S, FlexRay, MIL-STD-1553B, SENT, SPMI, ARINC 429, SpaceWire, Manchester, 8B/10B, USB2.0
АНАЛИЗ НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ	USB 2.0 USB 3.0	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 Спецификация: USB 3.2, версия 1.0 Параметры: LFPS тест, 5G SSC тест, 5G тест джиттера и глазковой диаграммы (TP2/TP4), 10G SSC тест, 10G тест джиттера и глазковой диаграммы (TP2/TP4), 10G тесты де-эмфазиса и преэмфазиса

Спецификация: 10Base-T(IEEE 802.3-2018)

Параметры:

- **С ТРМ:**
 - Тест по маске (маска link pulse, маска TP_IDL, маска MAU)
 - Параметрический тест (джиттер выходного тайминга)
- **Без ТРМ:**
 - Тест по маске (маска link pulse, маска TP_IDL)
 - Параметрический тест (джиттер выходного тайминга, дифференциальное выходное напряжение, гармонические составляющие)
- Тест синфазного напряжения
- Тест возвратных потерь (возвратные потери передатчика, возвратные потери приемника)

Спецификация: 100Base-TX (IEEE 802.3u)

Параметры:

- Тест по маске выходного интерфейса
- Пиковое напряжение (положительный импульс, отрицательный импульс, симметрия амплитуды)
- Выбросы (положительный импульс, отрицательный импульс)
- Время нарастания/спада (время нарастания положительного импульса, время спада положительного импульса, симметрия времени нарастания/спада положительного импульса, время нарастания отрицательного импульса, время спада отрицательного импульса, симметрия времени нарастания/спада отрицательного импульса, общая симметрия времени нарастания/спада)
- Искажение скважности
- Джиттер размаха "пик-пик"
- Возвратные потери

Спецификация: 1000Base-T (IEEE 802.3-2018)

Параметры:

- **Без интерференции:**
 - Тест пикового напряжения (точки A, B, C, D, F, H)
 - Тест спада (Droop) (точки G, J)
 - Тест по маске (точки A, B, C, D, F, H)
 - Тест искажений (с тактированием, без тактирования)
- **С интерференцией:**
 - Тест пикового напряжения (точки A, B, C, D, F, H)
 - Тест спада (Droop) (точки G, J)
 - Тест по маске (точки A, B, C, D, F, H)
 - Тест искажений (с тактированием, без тактирования)
- **Джиттер (без тактового сигнала):**
 - Главный джиттер (с фильтрацией, без фильтрации)
 - Ведомый джиттер (с фильтрацией, без фильтрации)
- **С тактовым сигналом:**
 - Главный JTXOUT
 - Главный джиттер (с фильтрацией, без фильтрации)
 - Ведомый JTXOUT
 - Ведомый джиттер (с фильтрацией, без фильтрации)
- Возвратные потери (Return Loss)
- Синфазное напряжение (Common Mode Voltage)

Спецификация: 2.5 G/5 G/10 GBase-T (IEEE 802.3-2018)

Параметры:

- Максимальное затухание выходного сигнала (прямое, обратное)
- Джиттер тайминга передатчика - ведущий режим
- Тактовая частота передатчика
- Линейность передатчика (двухтональный сигнал 1-5)
- Нелинейность передатчика (двухтональный сигнал 1-5, только для 2.5GBase-T)
- Тест мощности (спектральная плотность мощности, уровень мощности)
- Возвратные потери MDI
- Джиттер тайминга передатчика - ведомый режим

Спецификация: 10Base-T1S (IEEE 802.3cg-2019)

Параметры:

- Тест выходного напряжения и джиттера тайминга передатчика
- Тест положительного/отрицательного спада выходного сигнала передатчика
- Тест спектральной плотности мощности передатчика

		<u>Спецификация: 100Base-T1 (IEEE 802.3bw-2015)</u> Параметры: • Тест положительного/отрицательного спада выходного сигнала передатчика • Частота тактового сигнала и джиттер тайминга передатчика (ведущий режим) • Частота и джиттер тайминга TX_TCLK • Искажения передатчика • Возвратные потери MDI • Потери на преобразование режима MDI • Спектральная плотность мощности передатчика и пиковый дифференциальный выход • Синфазное излучение MDI <u>Спецификация: 1000Base-T1 (IEEE 802.3bp-2016)</u> Параметры: • Частота и джиттер тайминга тактового сигнала TX_TCLK125 (частота, RMS джиттер - ведущий/ведомый режим, пиковый джиттер - ведущий/ведомый режим) • Частота тактового сигнала и джиттер тайминга MDI передатчика • Искажения передачи • Возвратные потери MDI • Потери на преобразование режима MDI • Спектральная плотность мощности передатчика и пиковый дифференциальный выход • Тест положительного/отрицательного спада выходного сигнала передатчик
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	ЖК-дисплей Режим разделенного экрана Входы выходы Рабочие условия Напряжение питания Габариты (ШхВхГ) Масса	Цветной (TFT) емкостный сенсорный, диагональ 39,62 см, разрешение 1920 x 1080, 8 x 10 делений Комбинации: 1x1, 2x1, 4x1, 1x2, 2x2, 4x2, 3x3 <u>Передняя панель:</u> USB 3.0 Host (2) Выход калибратора 1 кГц, 3 В меандр Выход Cal Out (быстрый фронт): частота 10 МГц - 1 ГГц, амплитуда 200 мВпп - 1 Впп, время нарастания 35 пс <u>Боковая панель:</u> USB 3.1 Host (2), LAN 1000MbaseT (2), DVI-D (1), HDMI (1) <u>Задняя панель:</u> USB 3.0 Host (2) USB 2.0 Device поддержка USBTMC 2.5G LAN (поддержка VXI-11+SCPI, Telnet (порт 5024)+SCPI, Socket (порт 5025)+SCPI, LXI, WebServer) Видеовыход DisplayPort Вход внешнего запуска: EXT ≤1,5 Вскз, EXT/5 ≤7,5 Вскз Вспомогательные выходы: TRIG OUT (3.3 V LVCMOS), PASS/FAIL OUT (3.3 V TTL) Вход/ Выход 10 МГц Температура: от 0 до +50°C, влажность не более 90% 100...240 В (50/ 60 Гц) Максимальная потребляемая мощность 700 Вт, 4 Вт в режиме ожидания 442,5 x 461 x 329,5 мм 25,6 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

ОПЦИИ	
SAP2-SAP-HZ	Адаптер SAPBus2 - SAPBus, высокоомный вход
SAP2-SAP-50	Адаптер SAPBus2 - SAPBus, вход 50 Ом
SAP8000D	Высокоскоростной дифференциальный пробник: 8 ГГц, коэффициент ослабления 10X, диф. входное импеданс 300 фФ // 20 кОм, динамический диапазон входа ±2.5 В, диапазон смещения ±12 В, интерфейс SAPBus
SAP5000D	Высокоскоростной дифференциальный пробник: 5 ГГц, коэффициент ослабления 10X, диф. входное импеданс 400 фФ // 20 кОм, динамический диапазон входа ±2.5 В, диапазон смещения ±12 В, интерфейс SAPBus
SAP2500D	Высокоскоростной дифференциальный пробник: 2.5 ГГц, коэффициент ослабления 10X, диф. входное импеданс 1 пФ // 200 кОм, динамический диапазон входа ±4 В, диапазон смещения ±8 В, интерфейс SAPBus
SAP2500	Высокоскоростной активный пробник: 2.5 ГГц, коэффициент ослабления 10X, входное импеданс 1.1 пФ // 1 МОм, динамический диапазон входа ±8 В, диапазон смещения ±12 В, интерфейс SAPBus
SAP1000	Высокоскоростной активный пробник: 1 ГГц, коэффициент ослабления 10X, входное импеданс 1.2 пФ // 1 МОм, динамический диапазон входа ±8 В, диапазон смещения ±12 В, интерфейс SAPBus
SAP4000P	Пробник для измерения цепей питания (Power Rail): DC – 4 ГГц, коэффициент ослабления 1.1X, входное сопротивление: НЧ диапазон 50 кОм, ВЧ диапазон 50 Ом, динамический диапазон входа ±600 мВ, диапазон смещения ±24 В, интерфейс SAPBus
SP6150A	Высокочастотный пассивный пробник: 1.5 ГГц, коэффициент ослабления 10X, входное импеданс 1.8 пФ // 500 Ом
FX-USB2	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам USB 2.0.
FX-USB3	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам USB 3.2.
FX-MGETH	Тестовая площадка для автоматического анализа на соответствие стандартам 2.5G / 5G / 10G Ethernet.
FX-ETH	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам Ethernet.
FX-AMETH	Тестовая площадка для автоматического анализа на соответствие стандартам 100M Ethernet.
SDS8000A-EJ	Программная опция анализа глазковых диаграмм и джиттера.
SDS8000A-I2S	Программная опция, синхронизация и декодирование I2S.
SDS8000A-1553B	Программная опция, синхронизация и декодирование MIL-STD-1553B.

SDS8000A-FlexRay	Программная опция, синхронизация и декодирование FlexRay.
SDS8000A-CANFD	Программная опция, синхронизация и декодирование CAN FD.
SDS8000A-CANXL	Программная опция, синхронизация и декодирование CAN XL.
SDS8000A-SENT	Программная опция, синхронизация и декодирование SENT.
SDS8000A-Manch	Программная опция, декодирование манчестерского кода (Manchester).
SDS8000A-USB2	Программная опция, декодирование USB 2.0.
SDS8000A-ARINC	Программная опция, синхронизация и декодирование ARINC 429.
SDS8000A-SPACEWIRE	Программная опция, декодирование SpaceWire.
SDS8000A-SPMI	Программная опция, декодирование SPMI.
SDS8000A-CT-USB2	Программная опция тестирования на соответствие стандарту USB 2.0.
SDS8000A-CT-USB3	Программная опция тестирования на соответствие стандарту USB 3.2.
SDS8000A-CT-10BASE-T1S	Программная опция тестирования на соответствие стандарту 10M Automotive Ethernet (10BASE-T1S)
SDS8000A-CT-100BASE-T1	Программная опция тестирования на соответствие стандарту 100M Automotive Ethernet (100BASE-T1)
SDS8000A-CT-1000BASE-T1	Программная опция тестирования на соответствие стандарту 1000M Automotive Ethernet (1000BASE-T1)
SDS8000A-CT-2.5/5/10GBASE-T	Программная опция тестирования на соответствие стандартам 2.5G / 5G / 10G Ethernet
SDS8000A-CT-DP	Программная опция тестирования на соответствие стандарту MIPI D-PHY
SDS8000A-CT-DDR	Программная опция тестирования на соответствие стандартам DDR2 / DDR3 / DDR3L / DDR4
SDS8000A-CT-PCIE	Программная опция тестирования на соответствие стандартам PCIe 1.0 / 2.0