

Осциллографы цифровые



АКИП-4152/2

Осциллографы цифровые смешанных сигналов

АКИП-4152/1, АКИП-4152/2

АКИП™

- 4 аналоговых канала с полосой пропускания: 1/ 2 ГГц
- Максимальная частота дискретизации 10 ГГц
- Максимальный объем памяти 1 ГБ
- 256 уровней интенсивности свечения луча (яркостная или цветовая градация частоты разверток в зависимости от частоты их повторения)
- Скорость обновления экрана: 800000 осц./с (до 2000000 осц./с в режиме сегментированной развертки)
- Режимы сбора данных: выборка, пиковый детектор (400 пс), усреднение (2 /.../ 8192), ERES (режим увеличенного разрешения АЦП)
- Интерполяция: Sin X/x, линейная
- Более 48 видов автоматических измерений параметров, статистика, гистограммы, курсорные измерения
- Режим сегментированной памяти: до 80000 сегментов, минимальное межсегментное время (≤ 1 мкс)
- Программные измерительные функции вольтметра и частотомера (8 разрядов) по аналоговым каналам
- Функции математики: сложение, вычитание, умножение, цифровые фильтры, логические операторы и редактор формул
- Частотный анализ (БПФ), 1 млн. точек
- Широкий набор дополнительных функций анализа измерений: измерения мощности и показателей качества электроэнергии (**опция**), анализ джиттера и построение глазковых диаграмм (**опция**), тестирование по маске (допусковый контроль), построение гистограмм, трендов
- **Программная опция** генератора сигналов: 2 канала, 60 МГц, 200 встроенных произвольных форм, ЦАП 16 бит
- Декодирование сигналов: стандартно - RS-232/422/485/UART, I2C, SPI, CAN, LIN; **опция** - CAN-FD, FlexRay, SENT, AUDIO (I2S, LJ, RJ, TDM), MIL-STD-1553B, Manchester, SENT, ARINC429
- **Программная опция** увеличение полосы пропускания
- Логический анализатор: 16 каналов, требуется опциональный логический пробник (UT-M15) и программная опция (MSO7000X-LA)
- Интерфейсы: USB (host/device), LAN
- Видео выход (HDMI)
- Дистанционное управление: команды SCPI, LAN (встроенный web server)
- Большой емкостный сенсорный экран с поддержкой **Multi-touch**, диагональ 39,62 см, разрешение 1920 x 1080
- Возможность монтажа в 19" стойку с помощью опционального комплекта, высота 7U

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4152/1	АКИП-4152/2
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Число каналов	4	4
	Полоса пропускания (-3 дБ, 50 Ом)	1 ГГц	2 ГГц ¹
	Полоса пропускания (-3 дБ, 1 МОм)	500 МГц	500 МГц
	Время нарастания (50 Ом)	≤ 350 пс	≤ 175 пс ¹
	Ограничение ПП (50 Ом)	20 МГц, 500 МГц	20 МГц, 500 МГц, 1 ГГц
	Ограничение ПП (1 МОм)	20 МГц	20 МГц
	Козф. отклонения (K_o) ³	1 мВ/дел...1 В/дел – 50 Ом // 1 мВ/дел...10 В/дел – 1 МОм	
	Погрешность измерения постоянного напряжения ³	50 Ом: $\pm(0,02 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ при $K_o < 5$ мВ/дел $\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ при $K_o \geq 5$ мВ/дел 1 МОм: $\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ при $K_o < 5$ мВ/дел $\pm(0,012 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ при $K_o \geq 5$ мВ/дел	
	Диапазон установки смещения ($U_{см}$)	50 Ом: 1 мВ/дел...100 мВ/дел: ± 2 В; 200 мВ/дел...1 В/дел: ± 5 В 1 МОм: 1 мВ/дел...50 мВ/дел: ± 2 В; 100 мВ/дел...500 мВ/дел: ± 20 В; 1 В/дел: ± 40 В; 2 В/дел...10 В/дел: ± 100 В	
	Погрешность установки уровня смещения	$\pm(0,015 \cdot U_{см} + 0,1 \cdot [\text{дел}] + 2)$ при $K_o \leq 200$ мВ/дел $\pm(0,01 \cdot U_{см} + 0,1 \cdot [\text{дел}] + 2)$ при $K_o > 200$ мВ/дел	
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Входной импеданс	50 Ом ($\pm 2\%$), 1 МОм ($\pm 1\%$) / 15 пФ ± 3 пФ	
	Макс. входное напряжение	300 Ввскз (КАТ I) – 1 МОм // 5 Ввскз – 50 Ом	
	Козф. развертки ($K_{разв.}$)	100 пс/дел...1000 с/дел	
	Погрешность частоты внутреннего опорного генератора	Самопиес (ROLL): 50 мс/дел...1000 с/дел $\pm 2 \cdot 10^{-6}$	

	Погрешность измерения временных интервалов	$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 1/F_d)$, где 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, сеть, логический канал
	Режимы запуска развертки	Автоматический, ждущий, однократный
	Диапазон установки задержки запуска	6,4 нс ... 10 с
	Виды синхронизации	По фронту, по скорости нарастания, по длительности, ТВ (NTSC, PAL, SECAM), по параметрам окна, отложенная, рант, по логическому шаблону, по НЧ протоколам RS-232/422/485/UART, I2C, SPI, CAN, LIN; опция - CAN-FD, FlexRay, SENT, AUDIO (I2S, LJ, RJ, TDM), MIL-STD-1553B, Manchester, SENT, ARINC429
	Предзапуск Послезапуск Вид входа Уровень синхронизации	≥0,5 длительности экрана ≤5000 с Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры, фильтр шума Внутренняя: ±4 делений шкалы; Ext: ±1 В, Ext/5: ±5 В
АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с шагом 0,5 бита при использовании функции увеличения разрешения (High resolution))
	Частота дискретизации²	2,5 ГГц на канал (5 ГГц в режиме объединения каналов, двух канальный режим) 10 ГГц при одном активном канале
	Длина записи	250 МБ на канал (500 МБ в режиме объединения каналов, двух канальный режим) 1 ГБ при одном активном канале
	Режимы работы	Выборка, пиковый детектор, усреднение (от 2 до 65536), накопление, High resolution
	Источник курсоров Функции	Аналоговые каналы Ручное управление: время - X1, X2, ΔX (Гц), 1/ΔX, амплитуда - Y1, Y2, ΔY Режим отслеживания: время - X1, X2, амплитуда - Y1, Y2
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, Верхнее, Нижнее, Амплитуда, Пик-Пик, Среднее, Цикл Среднее, СКЗ, Цикл СКЗ, Медиана, АС СКЗ, АС СКЗ Цикл, Выбросы на вершине и в паузе
	Функции по горизонтали	Период, Частота, Время нарастания/спада, +Длительность, -Длительность, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, Задержка,
	Дополнительные	Площадь положительная или отрицательная, абсолютное значение площади по переменному и постоянному току, количество фронтов, количество импульсов
	Измерение задержки Измерения логических каналов Статистика	Фаза, FRFR, FRFF, FFFR, FFFF, FRLR, FRLF, FFLR, FFLF, смещение Частота, Период, +Длительность, -Длительность, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, разница по фронту/спаду А-В, фаза Текущее значение, Макс, Мин, СКО, Гистограмма
МАТЕМАТИКА	Источник математики	Аналоговые каналы
	Функции	A+B, A-B, A×B, A/B, редактор формул
	БПФ	Частотный анализ при длине памяти 1 МБ.
	Цифровые фильтры	НЧ, ВЧ, Полосовой, Режекторный
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	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
	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, MIL-STD-1553B, ARINC429
ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР (ОПЦИЯ)	Число каналов	16
	Частота дискретизации	1,25 ГГц максимум
	Длительность импульса	от 3,2 нс
	Длина памяти	до 125 МБ
	Порог срабатывания	TTL (1,4 В), 5,0 В CMOS (+2,5 В), 3,3 В CMOS (+1,65 В), 2,5 В CMOS (+1,25 В), 1,8 В CMOS (+0,9 В), ECL (-1,3 В), PECL (+3,7 В), LVDS (+1,2 В) пользовательский (±20 В)
	Максимальный входной уровень	±40 В
	Минимальный детектируемый уровень	500 мВпик-пик
ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (ОПЦИЯ)	Входной импеданс	100 кОм (± 2%)
	Выходной разъем	2 канала, на передней панели, BNC-тип
	Формы сигналов	Синус, прямоугольник, треугольник, импульс, постоянное напряжение, шум и др. (200 встроенных форм сигналов)
	Частотный диапазон	1 мГц...60 МГц (Синус) 1 мГц...25 МГц (Прямоугольник, импульс) 1 мГц...1 МГц (Пила) 1 мГц...5 МГц (сигналы произвольной формы)
		Шум, полоса частот > 60 МГц
	Разрешение	1 мГц

	Погрешность установки частоты	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
	Частота дискретизации	625 МГц
	Длина памяти	512 Кточек для произвольной формы
	Разрядность ЦАП	16 бит
	Выходной уровень	50 Ом: $\leq 30 \text{ МГц: } 10 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} \dots 3 \text{ В}_{\text{пик-пик}}, \leq 60 \text{ МГц: } 10 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} \dots 1,5 \text{ В}_{\text{пик-пик}},$ 1 МОм: $\leq 30 \text{ МГц: } 20 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} \dots 6 \text{ В}_{\text{пик-пик}}, \leq 60 \text{ МГц: } 20 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} \dots 3 \text{ В}_{\text{пик-пик}},$
	Погрешность установки уровня	$\pm (2\% \text{ от уст.} + 2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}})$
	Постоянное смещение	$\pm 1,5 \text{ В (50 Ом)}; \pm 3 \text{ В (1 МОм)}$
	Ограничение уровня	$ V_{\text{offset}} \leq V_{\text{max}} - \frac{V_{\text{pp}}}{2}$, где Voffset – установленно значение постоянного смещения Vmax - максимальное пиковое напряжение на выходе с учётом выходного сопротивления Vpp – установленное значение выходного уровня сигнала
	Скважность	0,01 % ~ 99,99 % (для прямоугольника и импульса)
	Симметрия	0,01 % ~ 99,99 % (для пилю)
	Минимальная длительность импульса	20 нс
	Модуляции	Диапазон частот модулирующего колебания: 2 МГц ... 200 кГц Виды модуляции: АМ (0 ... 120%), ЧМ (девиация макс. 30 МГц), ФМ (девиация фазы 0° ... 360°) ГКЧ: развертка по частоте (линейная, логарифмическая или шаговая), время развертки 1 мс ... 500 с
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	ЖК-дисплей	Цветной (TFT) емкостный сенсорный, диагональ 39,62 см, разрешение 1920 x 1080, 10 x 8 делений
	Процессор	Intel® Core™ i5-6500 Quad core, 3,2 ГГц (или лучше), ОС Microsoft Windows 10 (64-бит, IoT Ent LTSC), ОЗУ 8 ГБ, ПЗУ 128 ГБ
	Входы выходы	Передняя панель: USB 3.0 Host (2), Выход калибратора 1 кГц, 3 В меандр (2) Вход внешнего запуска (Ext Trig) Задняя панель: USB 3.0 Host (2), USB 3.0 Device, LAN 10/100MbaseT (RJ45), HDMI External Trigger: BHEШ или BHEШ/5 Auxiliary Output: Выход синхр./ Доп.Контр. Выход синхр. генератора 10 MHz REF IN: вход сигнала внешней опорной частоты 10 МГц $\pm 10 \text{ ppm}$, 50 Ом, 400 мВ _{пик-пик} ... 4,5 В _{пик-пик} 10 MHz REF OUT: выход сигнала опорной частоты, 50 Ом 100...240 В (50/ 60 Гц) 200 Вт максимум
	Напряжение питания	0...+40 °С, влажность не более 90% без образования конденсата
	Условия эксплуатации	Высота 7U, опциональный комплект для монтажа MSO7000X-RM
	Монтаж в 19" стойку	452 мм × 309 мм × 216 мм
	Габариты (ШхВхГ)	452 мм × 309 мм × 216 мм
	Масса	10,5 кг

1 – Полоса пропускания 2 ГГц доступна только при одном активном канале. При активации более одного аналогового канала включается ограничение полосы пропускания 1 ГГц. Время нарастания при этом будет не более 350 пс.

2 – Режим объединения каналов: активирован только один из пары каналов КАН1/КАН2 и/или КАН3/КАН4. Режим работы на канал: активированы оба канала из пары КАН1/КАН2 и/или оба канала КАН3/КАН4.

3 – Коэффициент отклонения 1 мВ/дел — это цифровая обработка К₀ 2 мВ/дел. Для расчета погрешности измерения постоянного напряжения значение для К₀ 1 мВ/дел должно рассчитываться как полная шкала 2 мВ/дел и размахе сигнала 16 мВ.

ОПЦИИ	
MSO7000X-RM	Набор для монтажа осциллографа серии АКИП-4152 в 19" стоку. Высота 7U.
MSO7000X-BW-10T20	Программная опция увеличения полосы пропускания с 1 ГГц до 2 ГГц.
MSO7000X-AWG	Программная опция 2-х канального генератора сигналов (ФГ + СПФ), 60 МГц.
MSO7000X-LA	Программная опция логического анализатора, 16 каналов. Требуется аппаратная опция логического пробника UT-M15.
UT-M15	Логический пробник, 16 цифровых каналов. Требуется наличие установленной опции логического анализатора (MSO7000X-LA).
MSO7000X-JITTER	Программная опция построения глазковых диаграмм и анализ джиттера.
MSO7000X-PWR	Программная опция измерения мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ).
MSO7000X-CAN-FD	Программная опция, синхронизация и декодирование CAN-FD.
MSO7000X-FLEX	Программная опция, синхронизация и декодирование FlexRay.
MSO7000X-SENT	Программная опция, синхронизация и декодирование SENT.
MSO7000X-AUDIO	Программная опция, синхронизация и декодирование AUDIO.
MSO7000X-AERO	Программная опция, синхронизация и декодирование MIL-STD-1553 и ARINC 429.
MSO7000X-BND	Пакет программных опций включающих опции: JITTER, PWR, CANFD, FLEX, SENT, AUDIO, AERO)