

# 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: 800.000 осц./с (до 2.000.000 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 80.000 сегментов, минимальное межсегментное время ( $\leq 1$  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 <sup>1</sup>
	Полоса пропускания (-3 дБ, 1 МОм)	500 МГц	500 МГц
	Время нарастания (50 Ом)	$\leq 350$ пс	$\leq 175$ пс <sup>1</sup>
	Ограничение ПП (50 Ом)	20 МГц, 500 МГц	20 МГц, 500 МГц, 1 ГГц
	Ограничение ПП (1 МОм)	20 МГц	20 МГц
	Козф. отклонения ( $K_o$ ) <sup>3</sup>	1 мВ/дел...1 В/дел – 50 Ом // 1 мВ/дел...10 В/дел – 1 МОм	
	Погрешность измерения постоянного напряжения <sup>3</sup>	<b>50 Ом:</b> $\pm(0,02 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ 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 <b>1 МОм:</b> $\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ 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 ( $U_{см}$ )	<b>50 Ом:</b> 1 мВ/дел...100 мВ/дел: $\pm 2$ В; 200 мВ/дел...1 В/дел: $\pm 5$ В <b>1 МОм:</b> 1 мВ/дел...50 мВ/дел: $\pm 2$ В; 100 мВ/дел...500 мВ/дел: $\pm 20$ В; 1 В/дел: $\pm 40$ В; 2 В/дел...10 В/дел: $\pm 100$ 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	
Входной импеданс	50 Ом ( $\pm 2\%$ ), 1 МОм ( $\pm 1\%$ ) / 15 пФ $\pm 3$ пФ		
Макс. входное напряжение	300 В <sub>вск</sub> (КАТ I) – 1 МОм // 5 В <sub>вск</sub> – 50 Ом		
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Козф. развертки ( $K_{разв.}$ )	100 пс/дел...1000 с/дел Самописец (ROLL): 50 мс/дел...1000 с/дел	
	Погрешность частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$	

	<b>Погрешность измерения временных интервалов</b>	$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 1/F_d)$ , где $\delta_F$ – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; $F_d$ – частота дискретизации, Гц
	<b>Режимы работы</b>	Основной, ZOOM окна, самописец (ROLL), X-Y
СИНХРОНИЗАЦИЯ	<b>Источники синхросигнала</b> <b>Режимы запуска развертки</b> <b>Диапазон установки задержки запуска</b> <b>Виды синхронизации</b>	Любой из каналов, внешний, сеть, логический канал Автоматический, ждущий, однократный 6,4 нс ... 10 с По фронту, по скорости нарастания, по длительности, ТВ (NTSC, PAL, SECAM), по параметрам окна, отложенная, рэнт, 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
	<b>Предзапуск</b> <b>Послезапуск</b> <b>Вид входа</b> <b>Уровень синхронизации</b>	$\geq 0,5$ длительности экрана $\leq 5000$ с Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры, фильтр шума Внутренняя: $\pm 4$ делений шкалы; Ext: $\pm 1$ В, Ext/5: $\pm 5$ В
АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	<b>Разрешение по вертикали</b> <b>Частота дискретизации<sup>2</sup></b> <b>Длина записи</b> <b>Режимы работы</b>	8 бит (до 12 бит с шагом 0,5 бита при использовании функции увеличения разрешения (High resolution)) 2,5 ГГц на канал (5 ГГц в режиме объединения каналов, двух канальный режим) 10 ГГц при одном активном канале 250 МБ на канал (500 МБ в режиме объединения каналов, двух канальный режим) 1 ГБ при одном активном канале Выборка, пиковый детектор, усреднение (от 2 до 65536), накопление, High resolution
КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	<b>Источник курсоров</b> <b>Функции</b>	Аналоговые каналы Ручное управление: время - X1, X2, $\Delta X$ (Гц), $1/\Delta X$ , амплитуда - Y1, Y2, $\Delta Y$ Режим отслеживания: время - X1, X2, амплитуда - Y1, Y2
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	<b>Источник измерений</b> <b>Диапазон измерений</b> <b>Функции по вертикали</b> <b>Функции по горизонтали</b> <b>Дополнительные</b> <b>Измерение задержки</b> <b>Измерения логических каналов</b> <b>Статистика</b>	КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ИСТОРИЯ, ZOOM Весь экран или ограниченно (определяется курсорами) 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 Период, Частота, Время нарастания/спада, +Длительность, -Длительность, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, Задержка, 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 Частота, Период, +Длительность, -Длительность, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, разница по фронту/спаду А-В, фаза Текущее значение, Макс, Мин, СКО, Гистограмма
МАТЕМАТИКА	<b>Источник математики</b> <b>Функции</b> <b>БПФ</b> <b>Цифровые фильтры</b>	Аналоговые каналы А+В, А-В, А×В, А/В, редактор формул Частотный анализ при длине памяти 1 МБ. НЧ, ВЧ, Полосовой, Режекторный
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	<b>Измерение мощности (опция)</b> <b>Автоустановка</b> <b>Режим X-Y</b>	Качество электроэнергии, гармоники тока, пусковой ток, потери при переключении, скорость нарастания напряжения, модуляция, пульсации на выходе, включение / выключение, переходная характеристика, PSRR, эффективность В/дел, с/дел, параметры синхросигнала X – кан 1, 3; Y – кан 2, 4; разность фаз < 3° до 100 кГц
ДЕКОДИРОВАНИЕ	<b>Формат данных</b>	<b>Стандартно</b> - I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN <b>Опция</b> - CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT, Manchester, MIL-STD-1553B, ARINC429
ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР (ОПЦИЯ)	<b>Число каналов</b> <b>Частота дискретизации</b> <b>Длительность импульса</b> <b>Длина памяти</b> <b>Порог срабатывания</b> <b>Максимальный входной уровень</b> <b>Минимальный детектируемый уровень</b> <b>Входной импеданс</b>	16 1,25 ГГц максимум от 3,2 нс до 125 МБ 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 ( $\pm 20$ В) $\pm 40$ В 500 мВпик-пик 100 кОм ( $\pm 2\%$ )
ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (ОПЦИЯ)	<b>Выходной разъем</b> <b>Формы сигналов</b> <b>Частотный диапазон</b> <b>Разрешение</b>	2 канала, на передней панели, BNC-тип Синус, прямоугольник, треугольник, импульс, постоянное напряжение, шум и др. (200 встроенных форм сигналов) 1 мкГц...60 МГц (Синус) 1 мкГц...25 МГц (Прямоугольник, импульс) 1 мкГц...1 МГц (Пила) 1 мкГц...5 МГц (сигналы произвольной формы) Шум, полоса частот > 60 МГц 1 мкГц

	<b>Погрешность установки частоты</b>	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
	<b>Частота дискретизации</b>	625 МГц
	<b>Длина памяти</b>	512 Кточек для произвольной формы
	<b>Разрядность ЦАП</b>	16 бит
	<b>Выходной уровень</b>	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: $\leq 30 \text{ МГц}: 20 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} \dots 6 \text{ В}_{\text{пик-пик}}, \leq 60 \text{ МГц}: 20 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} \dots 3 \text{ В}_{\text{пик-пик}}$
	<b>Погрешность установки уровня</b>	$\pm (2\% \text{ от уст.} + 2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}})$
	<b>Постоянное смещение</b>	$\pm 1,5 \text{ В (50 Ом)}; \pm 3 \text{ В (1 МОм)}$
	<b>Ограничение уровня</b>	$ 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
	<b>Скважность</b>	0,01 % ~ 99,99 % (для прямоугольника и импульса)
	<b>Симметрия</b>	0,01 % ~ 99,99 % (для пила)
	<b>Минимальная длительность импульса</b>	20 нс
	<b>Модуляции</b>	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
<b>ОБЩИЕ ДАННЫЕ</b>	<b>ЖК-дисплей</b>	Цветной (TFT) емкостный сенсорный, диагональ 39,62 см, разрешение 1920 x 1080, 10 x 8 делений
	<b>Процессор</b>	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 ГГБ
	<b>Входы выходы</b>	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 ppm, 50 Ом, 400 мВ <sub>пик-пик</sub> ... 4,5 В <sub>пик-пик</sub> 10 MHz REF OUT: выход сигнала опорной частоты, 50 Ом
	<b>Напряжение питания</b>	100...240 В (50/ 60 Гц) 200 Вт максимум
	<b>Условия эксплуатации</b>	0...+40 °С, влажность не более 90% без образования конденсата
	<b>Монтаж в 19" стойку</b> <b>Габариты (ШxВxГ)</b> <b>Масса</b>	Высота 7U, опциональный комплект для монтажа MSO7000X-RM 452 мм x 309 мм x 216 мм 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 К<sub>0</sub> 2 мВ/дел. Для расчета погрешности измерения постоянного напряжения значение для К<sub>0</sub> 1 мВ/дел должно рассчитываться как полная шкала 2 мВ/дел и размахе сигнала 16 мВ.

<b>ОПЦИИ</b>	
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-AREO	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)