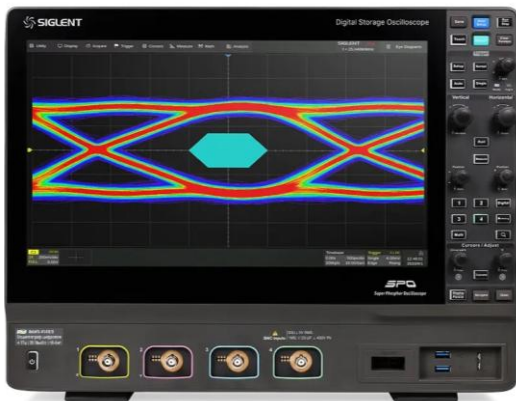


# Осциллографы цифровые высокого разрешения

## 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 ( $\sqrt{\quad}$ )
- 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 <sup>1</sup>	3 ГГц <sup>1</sup>	4 ГГц <sup>1</sup>
	Время нарастания (50 Ом)	$\leq 180$ пс	$\leq 150$ пс	$\leq 120$ 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 $K_{откл.}$ – значение коэффициента отклонения, мВ/дел		
	Уровень собственных шумов (скз, 50 Ом, 5 мВ/дел)	150 мкВ	180 мкВ	220 мкВ
	Диапазон установки смещения	<b>50 Ом:</b> 1 мВ/дел...5 мВ/дел: $\pm 1,6$ В; 5,1 мВ/дел...10 мВ/дел: $\pm 4$ В; 10,2 мВ/дел...20 мВ/дел: $\pm 8$ В; 20,5 мВ/дел...1 В/дел: $\pm 10$ В <b>1 МОм:</b> 1 мВ/дел...5 мВ/дел: $\pm 1,6$ В; 5,1 мВ/дел...10 мВ/дел: $\pm 4$ 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
	<b>Погрешность установки уровня постоянного смещения, мВ</b>	$\pm (0,01 \times  U_{см}  + 0,0002 \times  U_{пр}  + 0,005 \times 8[\text{дел}] \times K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ , где $K_o$ – значение коэффициента отклонения, мВ/дел; $U_{см}$ – установленное значение напряжения смещения, мВ; $U_{пр}$ – конечное значение диапазона установки напряжения смещения, мВ;
	<b>Входной импеданс</b>	50 Ом (± 2 %), 1 МОм (± 2 %) / 15 пФ ± 3 пФ
	<b>Макс. входное напряжение</b>	≤ 400 Впик (DC+AC пик), DC...10 кГц – 1 МОм ≤ 5 Вскз, ± 10 Впик – 50 Ом
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	<b>Козф. развертки (<math>K_{разв.}</math>)</b>	50 пс/дел...1000 с/дел Самописец (ROLL): 50 мс/дел...1000 с/дел
	<b>Погрешность частоты внутреннего ОГ</b>	$\pm 2 \times 10^{-6}$ – стандартно $\pm 5 \times 10^{-7}$ – опция ОСХО
	<b>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов</b>	$\pm (\delta_f \cdot T_{изм} + 2/F_d)$ , $\delta_f$ – 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>	Любой из каналов, внешний (Ext, Ext/5), сеть, логический канал
	<b>Режимы запуска развертки</b>	Автоматический, ждущий, однократный
	<b>Виды синхронизации</b>	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
	<b>Предзапуск</b>	0...100% памяти
	<b>Послезапуск</b>	0...10000 делений
	<b>Синхронизация по зоне</b>	Две зоны, каналы: КАН1...КАН4, условия: пересекает, не пересекает
	<b>Вид входа</b>	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры
	<b>Чувствительность синхронизации</b>	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	<b>Разрешение по вертикали</b>	10 бит (АКИП-4143), 12 бит (АКИП-4143А)
	<b>ERES (математическая функция увеличения разрешения</b>	Дополнительные биты: 0,5/ 1/ 1,5/ 2/ 2,5/ 3/ 3,5/ 4 бит
	<b>Частота дискретизации<sup>2</sup></b>	10 ГГц на канал (20 ГГц при объединении каналов)
	<b>Интерполяция</b>	SinX/X, X
	<b>Длина записи<sup>3,4</sup></b>	500 МБ на канал – стандартно Опция 1 ГБ при объединении каналов <sup>2</sup> (500 МБ на канал)
	<b>Пиковый детектор</b>	100 пс
	<b>Режимы работы</b>	Выборка, пиковый детектор, усреднение, накопление
КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	<b>Источник курсоров</b>	КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ГИСТОГРАММА
	<b>Функции</b>	Ручное управление: время - X1, X2, (X1-X2), (1/ΔT); амплитуда - Y1, Y2, (Y1-Y2) Режим отслеживания: время - X1, X2, (X1-X2)
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	<b>Источник измерений</b>	КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ИСТОРИЯ, ZOOM
	<b>Диапазон измерений</b>	Весь экран или ограниченно (определяется курсорами)
	<b>Функции по вертикали</b>	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
	<b>Функции по горизонтали</b>	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, +Козф. Заполнения, -Козф. Заполнения, Задержка, Джиттер
	<b>Дополнительные</b>	Площадь положительная или отрицательная, абсолютное значение площади по переменному и постоянному току, количество фронтов, количество импульсов
	<b>Измерение задержки</b>	Фаза, FRFR, FRFF, FFFR, FFFF, FRLR, FRLF, FFLR, FFLF, смещение
	<b>Статистика</b>	Текущее значение, Макс, Мин, СКО, Гистограмма, Тренд, Отслеживание
МАТЕМАТИКА	<b>Математические каналы</b>	F1, F2, F3, F4
	<b>Источник математики</b>	КАН1...КАН4, F1...F4
	<b>Функции</b>	+, -, x; /; d/dt, ∫dt, √, e <sup>x</sup> , 10 <sup>x</sup> , ln, lg, ERES, редактор формул БПФ – частотный анализ при длине памяти 32 МБ
АЧХ АНАЛИЗ ДИАГРАММА БОДЕ	<b>Измерительный канал</b>	Любой из аналоговых каналов
	<b>Поддерживаемый источник сигнала</b>	SDS7000A-FG – программная опция Генераторы сигналов серий: АКИП-3408, АКИП-3409, АКИП-3409А, АКИП-3418, АКИП-3422
	<b>Тип развертки</b>	Прямая, многоуровневая
	<b>Диапазон частот</b>	10 Гц ... 120 МГц (линейный или логарифмический режим)
	<b>Виды измерений</b>	Верхняя частота среза, Нижняя частота среза, Полоса пропускания, Запас по

		усилению, Фаза
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	<b>Режим HISTORY</b>	Сохранение с временными метками последних 124 000 осциллограмм
	<b>Измерение мощности (опция)</b>	Качество электроэнергии, гармоники тока, пусковой ток, потери при переключении, скорость нарастания напряжения, модуляция, пульсации на выходе, включение / выключение, переходная характеристика, PSRR, эффективность
	<b>Глазковые диаграммы (опция)</b>	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
	<b>Анализ джиттера (опция)</b>	Источник: КАН1...КАН4 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
	<b>Автоустановка</b>	V/дел, с/дел, параметры синхросигнала
	<b>Режим X-Y</b>	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, USB 2.0
ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР (ОПЦИЯ)	<b>Число каналов</b>	16
	<b>Частота дискретизации</b>	1 ГГц максимум
	<b>Длина памяти</b>	до 50 МБ/канал
	<b>Длительность импульса</b>	от 3,3 нс
	<b>Синхронизация</b>	по фронту, по последовательности, по длительности импульса, по шинам I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN Опция: CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT
	<b>Порог срабатывания</b>	TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5, пользовательский (± 10 В)
ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (ОПЦИЯ)	<b>Формы сигналов</b>	Синус, прямоугольник, треугольник, импульс, постоянное напряжение, шум и др. (45 встроенных форм сигналов)
	<b>Частотный диапазон</b>	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
	<b>Разрешение</b>	1 мГц
	<b>Погрешность установки</b>	±5*10 <sup>-5</sup>
	<b>Частота дискретизации</b>	125 МГц
	<b>Длина памяти</b>	16000 точек для произвольной формы
	<b>Разрядность ЦАП</b>	14 бит
	<b>Выходной уровень</b>	3 В <sub>пик-пик</sub> (50 Ом); 6 В <sub>пик-пик</sub> (1 МОм)
	<b>Постоянное смещение</b>	± 1,5 В (50 Ом); ± 3 В (1 МОм)
<b>Ограничение уровня</b>	$ 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	
<b>Сквозность</b>	1 % ~ 99 % (для прямоугольника и импульса)	
<b>Симметрия</b>	0 % ~ 100 % (для пила)	
ОБЩИЕ ДАнные	<b>ЖК-дисплей</b>	Цветной (TFT) емкостный сенсорный, диагональ 39,62 см, разрешение 1920 x 1080, 8 x 10 делений
	<b>Режим разделенного экрана</b>	Комбинации: 1x1, 2x1, 4x1, 1x2, 2x2, 4x2, 3x3
	<b>Входы выходы</b>	<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: ВНЕС: ≤1,5 Вскз, ВНЕС/5: ≤ 7,5 Вскз Auxiliary Output: Выход синхр. (3,3 В LVCMOS), Доп.Контр. Выход (3,3 В TTL) Выход генератора сигналов
	<b>Рабочие условия</b>	температура: от 0 до +50°C, влажность не более 90%
	<b>Напряжение питания</b>	100...240 В (50/ 60 Гц) Максимальная потребляемая мощность 400 Вт, 4 Вт в режиме ожидания
<b>Габариты (ШxВxГ)</b>	444,5 x 344 x 176,4 мм	
	<b>Масса</b>	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 ( $5 \cdot 10^{-7}$ )
SDS7000A-1GPTS	Программная опция увеличения длины записи до 1 ГБ при объединении каналов.
SDS7000A-FG	Программная опция генератора сигналов (ФГ + СПФ), 50 МГц.
SDS7000A-16LA	Программная опция логического анализатора, 16 каналов. Для работы опции логического анализатора необходим логический пробник SPL2016.
SPL2016	Аппаратная опция, 16-канальный логический пробник. Для работы пробника необходима установка программной опции SDS7000A-16LA.
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 100M Ethernet. Необходима тестовая площадка FX-ETH.
FX-USB2	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам USB 2.0.
FX-ETH	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам 100M Ethernet.
SAP5000D	Активный дифференциальный пробник до 5 ГГц.
SAP2500D	Активный дифференциальный пробник до 2,5 ГГц.



Логический анализатор (16 каналов), для работы в режиме MSO необходимы программная опция **SDS6000Pro-16LA** и логический пробник **SPL2016** (на фото - слева).



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