

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 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 $K_{откл.}$ – 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 | 50 Ом (± 2 %), 1 МОм (± 2 %) / 15 пФ ± 3 пФ |
| | Макс. входное напряжение | ≤ 400 Впик (DC+AC пик), DC...10 кГц – 1 МОм ≤ 5 Вскз, ± 10 Впик – 50 Ом |
| КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ | Козф. развертки ($K_{разв.}$) | 50 пс/дел...1000 с/дел Самописец (ROLL): 50 мс/дел...1000 с/дел |
| | Погрешность частоты внутреннего ОГ | $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ – стандартно $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ – опция ОСХО |
| | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов | $\pm (\delta_f \cdot T_{изм} + 2/F_d)$, δ_f – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; F_d – частота дискретизации, Гц. |
| | Режимы работы | Основной, ZOOM окна, самописец (ROLL), X-Y |
| СИНХРОНИЗАЦИЯ | Источники синхросигнала | Любой из каналов, внешний (Ext, Ext/5), сеть, логический канал |
| | Режимы запуска развертки | Автоматический, ждущий, однократный |
| | Виды синхронизации | 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 |
| | Предзапуск | 0...100% памяти |
| | Послезапуск | 0...10000 делений |
| | Синхронизация по зоне | Две зоны, каналы: КАН1...КАН4, условия: пересекает, не пересекает |
| | Вид входа | Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры |
| | Чувствительность синхронизации | 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 | 10 бит (АКИП-4143), 12 бит (АКИП-4143А) |
| | ERES (математическая функция увеличения разрешения) | Дополнительные биты: 0,5/ 1/ 1,5/ 2/ 2,5/ 3/ 3,5/ 4 бит |
| | Частота дискретизации² | 10 ГГц на канал (20 ГГц при объединении каналов) |
| | Интерполяция | SinX/X, X |
| | Длина записи^{3,4} | 500 МБ на канал – стандартно Опция 1 ГБ при объединении каналов ² (500 МБ на канал) |
| | Пиковый детектор | 100 пс |
| | Режимы работы | Выборка, пиковый детектор, усреднение, накопление |
| КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ | Источник курсоров | КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ГИСТОГРАММА |
| | Функции | 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 | КАН1...КАН4, Логические каналы, МАТЕМ, ОПОРН, ИСТОРИЯ, ZOOM |
| | Диапазон измерений | Весь экран или ограниченно (определяется курсорами) |
| | Функции по вертикали | 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 |
| | Функции по горизонтали | 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, +Коэф. Заполнения, -Коэф. Заполнения, Задержка, Джиттер |
| | Дополнительные | Площадь положительная или отрицательная, абсолютное значение площади по переменному и постоянному току, количество фронтов, количество импульсов |
| | Измерение задержки | Фаза, FRFR, FRFF, FFFR, FFFF, FRLR, FRLF, FFLR, FFLF, смещение |
| | Статистика | Текущее значение, Макс, Мин, СКО, Гистограмма, Тренд, Отслеживание |
| МАТЕМАТИКА | Математические каналы | F1, F2, F3, F4 |
| | Источник математики | КАН1...КАН4, F1...F4 |
| | Функции | +, -, x; /; d/dt, ∫dt, √, e ^x , 10 ^x , ln, lg, ERES, редактор формул БПФ – частотный анализ при длине памяти 32 МБ |
| АЧХ АНАЛИЗ ДИАГРАММА БОДЕ | Измерительный канал | Любой из аналоговых каналов |
| | Поддерживаемый источник сигнала | SDS7000A-FG – программная опция Генераторы сигналов серий: АКИП-3408, АКИП-3409, АКИП-3409А, АКИП-3418, АКИП-3422 |
| | Тип развертки | Прямая, многоуровневая |
| | Диапазон частот | 10 Гц ... 120 МГц (линейный или логарифмический режим) |
| | Виды измерений | Верхняя частота среза, Нижняя частота среза, Полоса пропускания, Запас по |

| | | |
|---|------------------------------------|---|
| | | усилению, Фаза |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ | Режим HISTORY | Сохранение с временными метками последних 124 000 осциллограмм |
| | Измерение мощности (опция) | Качество электроэнергии, гармоника 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, +Коеф. Заполнения, -Коеф. Заполнения, скорость передачи данных Разложение джиттера: TIE, RJ, DJ, DCD, DDJ, PJ, TJ@BER |
| | Автоустановка | V/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: АОI Шаблон, Пиковое напряжение (+/-, амплитудная симметрия), +Выборс, -Выборс, Время Нарастания/Спада, Искажение Сквжности, 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 Опция: CAN FD, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553B, SENT |
| | Порог срабатывания | TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5, пользовательский (± 10 В) |
| ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ (ОПЦИЯ) | 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 | $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ |
| | 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 | $\pm 1,5$ В (50 Ом); ± 3 В (1 МОм) |

Ограничение уровня

$$|V_{\text{offset}}| \leq V_{\text{max}} - \frac{V_{\text{pp}}}{2}, \text{ где}$$

V_{offset} – установлено значение постоянного смещения
 V_{max} - максимальное пиковое напряжение на выходе с учётом выходного сопротивления
 V_{pp} – установленное значение выходного уровня сигнала

Скважность

Симметрия

1 % ~ 99 % (для прямоугольника и импульса)
 0 % ~ 100 % (для пилю)

ОБЩИЕ
 ДАННЫЕ

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

Передняя панель:
 USB 3.0 Host (2), Выход калибратора 1 кГц, 3 В меандр
Боковая панель:
 USB 3.1 Host (2), LAN 1000MbaseT (2), DVI-D (1), HDMI (1)
Задняя панель:
 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)

Габариты (ШxВxГ)

Максимальная потребляемая мощность 400 Вт, 4 Вт в режиме ожидания

Масса

444,5 x 344 x 176,4 мм

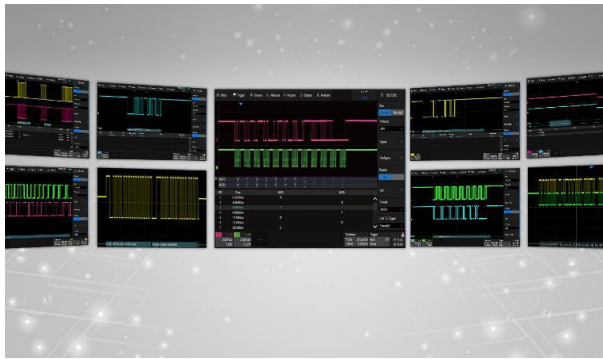
10,56 кг

* **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*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 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), 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 |