

Генераторы сигналов произвольной формы

Генераторы сигналов произвольной формы

АКИП-3428/1, АКИП-3428/2, АКИП-3428/3

АКИП™



АКИП-3428/3

- Максимальная частота (синус): до 1 ГГц (в зависимости от модели)
- Два аналоговых канала, несимметричный или дифференциальный режим работы
- Опциональный цифровой выход: 16 бит, LVTTTL или LVDS, до 1 Гбит/с
- Разрядность ЦАП: 14 бит
- Максимальная частота дискретизации 5 ГГц
- Память: 512 МБ/канал
- Режимы работы генератора:
 - AFG – технология DDS (прямой цифровой синтез), формирование предустановленных сигналов произвольной формы
 - AWG – расширенный режим формирования сигналов произвольной формы, частота дискретизации от 0,01 до 2,5 Гвыб/с и джиттер менее 20 пс
 - Векторный генератор (опция)
 - Генератор цифровых шаблонов (опция)
- Внутренний опорный генератор: 1×10^{-6} (опция - 5×10^{-8})
- Стандартные формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольный/пила, импульс, шум и др.
- Режим формирования произвольного сигнала из различных сегментов (1 ... 1024) с возможностью циклического повторения сегмента в последовательности (1 ... 65535)
- Генерация псевдослучайной двоичной последовательности (ПСДП/PRBS): битрейт до 312,5 Мбит/с.
- Поддержка различных видов аналоговых и цифровых модуляций сигналов, ГКЧ (сви́пирование), формирование пакета (Burst)
- Аналоговый выход до 24 В пик-пик с возможностью установки смещения ± 12 В постоянного тока, для обеспечения максимального выходного уровня ± 24 В (высокоомный выход)
- Расширенные двухканальные функции: отслеживание каналов, отношение и копирование, модуляция между каналами, комбинация и наложение каналов
- Генерация выходного сигнала с заданными частотными компонентами (до 16-й гармоники)
- Режим Phase Locked – автоматическое выравнивание фазы каждого канала
- Встроенный частотомер до 400 МГц
- Вход внешнего ОГ (10 МГц), синхронизация (вход и выход), вход внешней модуляции, маркерный выход
- Графический ЖК-дисплей, диагональ 12,7 см, емкостной сенсорный
- Интерфейсы: USB, LAN, опция GPIB
- ПО для формирования сигналов СПФ EasyWaveX и векторных сигналов EasyIQ (опция)
- Дистанционное управление с помощью команд SCPI
- Возможность монтажа в 19" стойку (опция)

Технические данные:

| ХАРАКТЕРИСТИКИ | ПАРАМЕТРЫ | АКИП-3428/1 | АКИП-3428/2 | АКИП-3428/3 |
|---|---|--|--------------------|------------------|
| ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | | | | |
| ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Число каналов | 2 – аналоговые (несимметричные или дифференциальные, переключаемо) 2 – маркеры 16 – цифровые (опция) | | |
| | Диапазон частот (синусоидальная форма) | 1 мкГц ... 350 МГц | 1 мкГц ... 500 МГц | 1 мкГц ... 1 ГГц |
| | Дискретность установки | 1 мкГц | | |
| | Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты | Стандартно: $\pm 1 \times 10^{-6}$ Опция: $\pm 5 \times 10^{-8}$ (термостатированный опорный генератор) Есть вход сигнала внешней опорной частоты 10 МГц | | |
| | Максимальная скорость выборки (синусоидальная форма) | 5 Гвыб/с | | |
| | Разрядность АЦП | 14 бит | | |
| | Выходной коннектор | BNC | | |
| ВЫХОДНОЙ УРОВЕНЬ (НЕСИММЕТРИЧНЫЙ ВЫХОД) | Диапазон установки уровня смещения постоянного напряжения | ± 6 В (50 Ом) ± 12 В (высокоомный выход) | | |
| | Погрешность установки уровня смещения постоянного напряжения | $\pm (1\% \text{ от уст.} + 2 \text{ мВ})$ | | |

| | | | | |
|--|--|--|--------------------|----------------------|
| | Неравномерность АЧХ переменного сигнала | ±0,3 дБ (50 Ом, 0,32 В _{пик-пик} относительно 1 МГц синусоидальной формы) | | |
| | Погрешность установки уровня переменного сигнала | ±(1% от уст. (В _{пик-пик}) + 1 мВ _{пик-пик}) Синусоидальная форма, 10 кГц, смещение 0 В | | |
| | Диапазон установки выходного уровня сигнала синусоидальной формы (50 Ом) | 1 мВ ... 12 В _{пик-пик} (≤ 40 МГц, 0 В смещение) 1 мВ ... 6 В _{пик-пик} (>40 ... 120 МГц) 1 мВ ... 3 В _{пик-пик} (>120 МГц) | | |
| | Диапазон установки выходного уровня сигнала произвольной формы (50 Ом) | 1 мВ ... 12 В _{пик-пик} (≤ 20 МГц, 0 В смещение) 1 мВ ... 6 В _{пик-пик} (>20 МГц) | | |
| | Диапазон установки выходного уровня сигнала импульсов прямоугольной формы (50 Ом) | 1 мВ ... 12 В _{пик-пик} (≤ 20 МГц, фронт 1 нс, длит. импульса ≥ 10 нс) 1 мВ ... 6 В _{пик-пик} (>20 ... 60 МГц, фронт 1 нс, длит. импульса ≥ 10 нс) 1 мВ ... 3 В _{пик-пик} (>60 МГц, фронт 1 нс, длит. импульса ≥ 10 нс) | | |
| | Диапазон установки выходного уровня шумового сигнала (50 Ом) | 1 мВ ... 0,669 Вскз | | |
| | Диапазон установки выходного уровня ПСДП/ PRBS сигнала (50 Ом) | 1 мВ ... 12 В _{пик-пик} (≤ 40 Мбит/с, 0 В смещение) 1 мВ ... 6 В _{пик-пик} (>40 ... 120 Мбит/с) 1 мВ ... 3 В _{пик-пик} (>120 Мбит/с) | | |
| | Диапазон установки выходного уровня пилообразного сигнала (50 Ом) | 1 мВ ... 12 В _{пик-пик} | | |
| | Общие выходные параметры | Внутреннее сопротивление: 50 Ом (±1 Ом) Максимальный выходной ток: ±240 мА Защита выхода: от перегрузки по току, от перенапряжения Перекрестные помехи: -60 дБн Смещение каналов: 20 пс (при одинаковом выходном уровне) | | |
| ВЫХОДНОЙ УРОВЕНЬ (ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ВЫХОД) | Диапазон установки уровня переменного сигнала | 20 мВ _{пик-пик} ... 2 В _{пик-пик} (100 Ом, смещение 0 В) | | |
| | Неравномерность АЧХ переменного сигнала | ±0,3 дБ (100 Ом, 0,5 В _{пик-пик} относительно 1 МГц синусоидальной формы) | | |
| | Диапазон установки дифференциального уровня постоянного напряжения | ±1 В (100 Ом) | | |
| | Диапазон установки уровня постоянного напряжения с общей землей | ±1 В (высокоомный выход) | | |
| | Общие выходные параметры | Защита выхода: от перенапряжения Перекрестные помехи: -60 дБн Смещение каналов: 20 пс (при одинаковом выходном уровне) | | |
| ОБЩИЕ ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ | Полярность | Нормальная, инвертированная | | |
| | Регулировка сигнал/шум | от 0,1 дБн | | |
| | Цифровой фильтр | 1 МГц ... 350 МГц | 1 МГц ... 500 МГц | 1 МГц ... 1 ГГц |
| СТАНДАРТНЫЕ ФОРМЫ СИГНАЛОВ | | | | |
| СИНУСОИДАЛЬНАЯ ФОРМА | Диапазон частот | 1 мкГц ... 350 МГц | 1 мкГц ... 500 МГц | 1 мкГц ... 1 ГГц |
| | Коэффициент гармоник (при уровне не более 0 дБм) | Несимметричный выход: <-55 дБн от 0 до 500 МГц <-40 дБн свыше 500 МГц до 1 ГГц Дифференциальный выход: <-55 дБн от 0 до 500 МГц <-45 дБн свыше 500 МГц до 1 ГГц | | |
| | Негармонические составляющие (при уровне не более 0 дБм) | Несимметричный выход: -65 дБн Дифференциальный выход: -60 дБн | | |
| | Плотность фазовых шумов | <-138 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц от несущей 10 МГц | | |
| | Генерация гармоник | Генерация выходного сигнала с заданными частотными компонентами: до 16-й гармоники | | |
| ИМПУЛЬСЫ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ | Частота повторения | 1 мкГц ... 100 МГц | 1 мкГц ... 150 МГц | 1 мкГц ... 240 МГц |
| | Дискретность установки частоты | 1 мкГц | | |
| | Минимальная длительность фронта/среза импульса | ≤ 0,85 нс | | |
| | Выброс на вершине и паузе импульса | ≤ 3% (100 кГц, 1 В _{пик-пик} , 50 Ом, фронт 1 нс) | | |
| | Скважность | от 0,001 до 99,999% | | |
| | | Дискретность установки от 0,001%, в зависимости частоты выходного сигнала | | |
| | Джиттер | 20 пс (>10 кГц, 1 В _{пик-пик} , 50 Ом) | | |
| ОДИНАРНЫЙ | Частота повторения | 1 мкГц ... 100 МГц | 1 мкГц ... 150 МГц | 1 мкГц ... 312,5 МГц |

| | | | | |
|------------------------------------|--|---|-------------------|-------------------|
| ИМПУЛЬСНЫЙ СИГНАЛ | Дискретность установки частоты | 1 мГц | | |
| | Регулировка длительности импульса | от 1 нс Дискретность установки от 10 пс. Максимальная длительность импульса ограничена максимальной частотой. | | |
| | Погрешность установки длительности импульса | ±(0,01% от уст. + 0,3 нс) | | |
| | Диапазон установки длительности фронта/среза импульса | от 1 нс до 75 с (10% ~ 90%) Дискретность установки от 100 пс Выходной уровень ≤ 3Впик-пик, Постоянное смещение ≤ 3 В. | | |
| | Скважность | от 0,001 до 99,999% Дискретность установки от 0,001%, в зависимости частоты выходного сигнала | | |
| | Выброс на вершине и паузе импульса | ≤ 3% (100 кГц, 1 Впик-пик, 50 Ом, фронт 1 нс) | | |
| | Джиттер | 20 пс (>10 кГц, 1 Впик-пик, 50 Ом) | | |
| БЕЛЫЙ ШУМ | Полоса частот (-3дБ) | 1 мГц ... 350 МГц | 1 мГц ... 500 МГц | 1 мГц ... 1 ГГц |
| ПСДП /PRBS | Максимальная скорость передачи данных | 200 Мбит/с | 312,5 Мбит/с | 312,5 Мбит/с |
| | Длина последовательности | 2 ^{m-1} , m = 3,4, ..., 32 | | |
| | Минимальная длительность фронта/среза импульса | 0,5 нс (10% ~ 90%, 1 Впик-пик, 50 Ом) | | |
| ПИЛООБРАЗНАЯ, ТРЕУГОЛЬНАЯ ФОРМЫ | Диапазон частот | 1 мГц ... 10 МГц | | |
| | Нелинейность (максимум) | 1,5% (1 кГц, 1 Впик-пик, симметрия 50 %) | | |
| | Перестраиваемая симметрия | 0,0 ... 100,0% | | |
| ПОСТОЯННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (DC) | Диапазон установки уровня постоянного напряжения | ±6 В (50 Ом) ±12 В (высокоомный выход) | | |
| | Погрешность установки уровня постоянного напряжения | ±(1% от уст. + 2 мВ) | | |
| | | | | |
| СИГНАЛНЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ | | | | |
| РЕЖИМ AFG | Диапазон частот | 1 мГц ... 35 МГц | 1 мГц ... 50 МГц | 1 мГц ... 100 МГц |
| | Скорость выборки | 2,5 Гвыб/с | | |
| | Длина сигнала | 32000 точек | | |
| | Длительность фронта/среза | 450 пс (10% ... 90%, 1 Впик-пик, 50 Ом) | | |
| | Источник сигнала | Встроенные в память, загрузка из файла, импорт из ПО EasyWaveX | | |
| РЕЖИМ AWG | Диапазон регулировки скорости выборки | от 0,01 выб/с до 2,5 Гвыб/с | | |
| | Диапазон регулировки длины сигнала | от 24 точек до 512 Мточек В режиме формирования последовательности, минимальная длина сигнала - 64 точки. При длине сигнала меньше 256 точек, значение длины должны быть целым числом, кратным 16. | | |
| | Вертикальное разрешение | 14 бит | | |
| | Режимы интерполяции | Удержание 0-го порядка, линейное, sinc, sin27, sinc13 | | |
| | Формирование последовательности | Число сегментов: 1... 1024 Число повторений сегментов: 1... 65535 Режим работы: Непрерывный, Одиночный/Пакетный, Бесконечный, Пошаговый, Расширенный Источник запуска: Ручной, Задержанный, Внешний | | |
| | Источник сигнала | Встроенные в память, загрузка из файла, импорт из ПО EasyWaveX | | |
| | Джиттер | 50 пс (для шаблона "010101", 1 Впик-пик, 50 Ом, 2,5 Гвыб/с) | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| ВЕКТОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР (ОПЦИЯ) | | | | |
| ВЕКТОРНЫЕ (I/Q) СИГНАЛЫ (ОПЦИЯ) | Диапазон регулировки символьной скорости | от 250 символов/с до 500 Мсимволов/с | | |
| | Длина сигнала | 512 Мточек | | |
| | Диапазон регулировки несущей частоты | 1 мГц ... 350 МГц | 1 мГц ... 500 МГц | 1 мГц ... 1 ГГц |
| | Вертикальное разрешение | 14 бит | | |
| | Форматы модуляции | 2ASK, 4ASK, 8ASK, BPSK, QPSK, 8PSK, DBPSK, DQPSK, OQPSK, D8PSK, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK, MSK, мультитональная (MultiTone), пользовательская (Custom – через ПО EasyIQ) | | |
| | Полоса пропускания I/Q-модулятора | 150 МГц – калиброванное значение до 625 МГц – в зависимости от символьной скорости и установок фильтра | | |
| | Остаточный модуль вектора ошибки (EVM) | 2,5% (64QAM, несимметричный выход, полоса пропускания I/Q-модулятора 150 МГц) | | |
| | Виды последовательностей | PN7, PN9, PN15, PN23, пользовательские (через ПО EasyIQ) | | |
| | Источник сигнала | Встроенные в память, загрузка из файла, импорт из ПО EasyIQ | | |
| | Калибровка IQ | Баланс, смещение и угол | | |

| МОДУЛЯЦИИ | | |
|-------------------------------|---|--|
| АМ, ЧМ | Формы несущей Источник модуляции Модулирующее колебание (внутреннее) Частота модуляции Коэффициент АМ Пиковая девиация (ЧМ) | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ Внешний, внутренний, канал Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ 1 МГц ... 2 МГц – внутренний 0,00 ... 120,00 % (АМ) до 0,5 * Гц максимальной частоты генератора |
| ФМ | Формы несущей Источник модуляции Модулирующее колебание (внутреннее) Частота модуляции Диапазон установки девиации фазы | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ Внешний, внутренний, канал Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ 1 МГц ... 2 МГц – внутренний 0° ... 360° |
| ШИМ | Формы несущей Источник модуляции Модулирующее колебание (внутреннее) Частота модуляции | Импульс Внешний, внутренний, канал Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ 1 МГц ... 2 МГц – внутренний |
| АМН, ЧМН, ФМН | Формы несущей Источник модуляции Модулирующее колебание (внутреннее) Частота модуляции Частота скачка | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ Внешний, внутренний, канал Меандр (скважность 50 %) 500 мкГц ... 61 МГц – внутренний; до 10 МГц – внешний 1 МГц ... 2 МГц |
| ГКЧ | Формы несущей Диапазон установки времени качания Диапазон установки времени задержки запуска Диапазон частот (старт/стоп) Закон качания Тип качания Источник синхронизации | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ 1 мс ... 1000 с 1,963 мкс ... 10 с Синус: 1 мГц ... 2 ГГц, Прямоугольник: 1 мГц ... 770 МГц Линейный, логарифмический Возрастание или убывание Внешний, внутренний, ручной |
| ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ | Формы сигналов Режим запуска Период повторения Число импульсов в пакете Начальная/конечная фаза Диапазон установки времени задержки запуска | Стандартные формы сигналов (кроме: DC) + СПФ Синхронизированный, по строб-импульсу, ручной 1 мкс ... 1000 с 1 ... 1000000 импульсов 0° ... +360° 2,079 мкс ... 10 с |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | | |
| ЧАСТОТОМЕР | Частотный диапазон Измерения Вход Чувствительность Входной коннектор | 100 МГц ... 400 МГц – открытый вход (DC) 1 Гц ... 400 МГц – закрытый вход (AC) Частота, счет импульсов 1 МОм, связь по входу: AC/DC, фильтр ВЧ: вкл/выкл Открытый вход (DC), максимальный входной уровень ±2,5 В 100 мВскз (< 100 МГц), 200 мВскз (100 - 200 МГц), 500 мВскз (> 200 МГц) Закрытый вход (AC), максимальный входной уровень ±5 В 100 мВскз (< 100 МГц), 200 мВскз (100 - 200 МГц), 500 мВскз (> 200 МГц) BNC |
| ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ (ОПЦИЯ) | Число каналов Диапазон установки скорости передачи данных Выходной стандарт | 16-бит 1 мбит/с ... 1 Гбит/с – LVDS 1 мбит/с ... 2 Мбит/с – LVTTTL LVDS - низковольтная дифференциальная передача сигналов LVTTTL - низковольтная передача сигналов Тип выходного стандарта зависит от выбранной опции. Подробнее в разделе информация для заказа. |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ | Вход сигнала опорной частоты Выход сигнала опорной частоты Внешняя модуляция | BNC-тип, на задней панели. Входная частота: 10 МГц (±0,1 мГц). Минимальный входной уровень: 1,4 Впик-пик (50 Ом). BNC-тип, на задней панели. Выходная частота: 10 МГц. Выходной уровень: 3,3 Впик-пик (50 Ом). BNC-тип, на задней панели. Диапазон входных частот: 0 ... 1 МГц. Импеданс: 10 кОм. Входной уровень: ±5 Впик-пик |

| | | |
|--------------|-----------------------------|--|
| | Синхровход/Строб | BNC-тип, на задней панели. Импеданс: 100 кОм. Входной уровень: $V_{in} 2 В \dots 5,5 В$, $V_{il} -0,5 В \dots 0,8 В$ Минимальная длительность импульса 100 нс Время отклика: 2,28 мкс (ГКЧ), 2,07 мкс (пакетный режим Импульс, остальные формы – 1,96 мкс) |
| | Синхровыход | BNC-тип на задней панели. Импеданс: 50 Ом. Частота: 1 МГц. Выходной уровень: $V_{on} 3,8 В$, $V_{ol} 0,44 В$ |
| | Маркер | 2, BNC- тип на задней панели. Импеданс: 50 Ом. Диапазон установки задержки маркера: 0,0 нс ... 2,3 мкс. Длительность импульса: 108 нс. Длительность фронта/среза: 25,6 нс. Джиттер: 400 пс. |
| ОБЩИЕ ДАННЫЕ | Дисплей | Графический ЖК-дисплей, диагональ 12,7 см, емкостной сенсорный. Разрешение: 800x480 |
| | Интерфейсы | 3 - USB 2.0 Host, USB 2.0 Device(USBTMC) LAN 10M/100M (VXI-11/Telnet/Socket/WebServer) GPIB – опция (адаптер GPIB - USB) |
| | Напряжение питания | 100...240 В ($\pm 10\%$), 50/60 Гц, 110 Вт |
| | Условия эксплуатации | 0°C ... +50°C, относительная влажность $\leq 90\%$ (+30°C), $\leq 50\%$ (+50°C) |
| | Условия хранения | -20°C ... +60°C, относительная влажность $\leq 95\%$ |
| | Габаритные размеры | 338 × 113 × 369 мм (Ш × В × Г) Возможность монтажа в 19" стойку (опция SSG-RMK), высота 3U |
| | Масса | 4,4 кг |

Информация для заказа:

| Модели | |
|-----------------------------|--|
| АКИП-3428/1 | Генератор АКИП-3428/1, 2 канала, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 512 МБ |
| АКИП-3428/2 | Генератор АКИП-3428/2, 2 канала, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 512 МБ |
| АКИП-3428/3 | Генератор АКИП-3428/3, 2 канала, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 512 МБ |
| Опции | |
| 10M_OCXO_L | Аппаратная опция термостатированного опорного генератора, улучшенная стабильность ($5 \cdot 10^{-8}$) Только заводская установка при первичном заказе оборудования. |
| SDG-7000A-IQ | Программная опция векторного генератора сигналов (IQ-модуляция). |
| SDG-7000A-BW05 | Программная опция увеличения частоты генератора с 350 МГц до 500 МГц. |
| SDG-7000A-BW10 | Программная опция увеличения частоты генератора с 500 МГц до 1 ГГц. |
| Оptionальные принадлежности | |
| DIG-LVTTL | 16-битный цифровой модуль TTL (низковольтная передача сигналов). В комплект входит: <ul style="list-style-type: none"> • LVTTL модуль • USB-кабель (питание к модулю LVTTL) • кабельная сборка для подключения LVTTL к DUT (тестируемое устройство) – 2 шт. • кабельная сборка для подключения к генератору – 2 шт. |
| DIG-LVDS | 16-битный цифровой модуль TTL (низковольтная дифференциальная передача сигналов). В комплект входит: <ul style="list-style-type: none"> • LVDS модуль • кабельная сборка для подключения к генератору – 2 шт. |
| DIG-LVDS-2 | 16-битный цифровой модуль TTL (низковольтная дифференциальная передача сигналов). В комплект входит: <ul style="list-style-type: none"> • LVDS модуль • кабельная сборка для подключения к генератору – 2 шт. • коаксиальная кабельная сборка (SMA-тип) для подключения LVTTL к DUT (тестируемое устройство) – 32 шт. |
| SSG-RMK | Комплект для монтажа в 19" стойку одного генератора |