

Генераторы сигналов произвольной формы

Генераторы сигналов произвольной формы АКИП-3428/1, АКИП-3428/2, АКИП-3428/3 АКИП™



АКИП-3428/3

- Максимальная частота (синус): 350 МГц/ 500 МГц/ 1 ГГц
- Максимальная частота дискретизации: 5 ГГц
- Память: 512 МБ/канал
- Разрядность ЦАП: 14 бит
- Два аналоговых канала, несимметричный или дифференциальный режим работы
- Опциональный цифровой выход: 16 бит, LVTTTL или LVDS, до 1 Гбит/с
- 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 < 20 пс
 - Векторный генератор (опция)
 - Генератор цифровых шаблонов (опция)
- Внутренний опорный генератор: $5 \cdot 10^{-6}$ (опция - $5 \cdot 10^{-7}$)
- Стандартные формы сигнала (ФГ): синусоидальный, прямоугольный, треугольный/пила, импульс, шум и др.
- Сегментированный режим: формирование произвольного сигнала из различных сегментов (1 ... 1024) с возможностью циклического повторения сегмента в последовательности (1 ... 4194303)
- Генерация псевдослучайной двоичной последовательности (ПСДП/ PRBS): битрейт до 312,5 Мбит/с.
- Поддержка различных видов аналоговых и цифровых модуляций сигналов, ГКЧ (сви핑ование), формирование пакета (Burst)
- Аналоговый выход до 24 В пик-пик с возможностью установки смещения ± 12 В постоянного тока, для обеспечения макс. 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: $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ Опция: $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ (термостатированный опорный генератор) Есть вход сигнала внешней опорной частоты 10 МГц		
	Макс. скорость выборки (синусоидальная форма)	5 Гвыб/с		
	Длина памяти	32 К точек		
	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	$\pm 1\%$ от уст. + 2 мВ		
	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)		

	Погрешность установки уровня переменного сигнала	$\pm(1\% \text{ от уст. } (V_{\text{пик-пик}}) + 1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}})$ Синусоидальная форма, 10 кГц, смещение 0 В		
	Диапазон установки выходного уровня сигнала произвольной формы (50 Ом)	1 мВ ... 12 $V_{\text{пик-пик}}$ (≤ 20 МГц, 0 В смещение) 1 мВ ... 6 $V_{\text{пик-пик}}$ (>20 МГц)		
	Диапазон установки выходного уровня сигнала импульсов прямоугольной формы (50 Ом)	1 мВ ... 12 $V_{\text{пик-пик}}$ (≤ 20 МГц, фронт 1 нс, длит. импульса ≥ 10 нс) 1 мВ ... 6 $V_{\text{пик-пик}}$ ($>20 \dots 60$ МГц, фронт 1 нс, длит. импульса ≥ 10 нс) 1 мВ ... 3 $V_{\text{пик-пик}}$ (>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 $V_{\text{пик-пик}}$ (≤ 40 Мбит/с, 0 В смещение) 1 мВ ... 6 $V_{\text{пик-пик}}$ ($>40 \dots 120$ Мбит/с) 1 мВ ... 3 $V_{\text{пик-пик}}$ (>120 Мбит/с)		
	Диапазон установки выходного уровня пилообразного сигнала (50 Ом)	1 мВ ... 12 $V_{\text{пик-пик}}$		
	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 $mV_{\text{пик-пик}}$... 2 $V_{\text{пик-пик}}$ (100 Ом, смещение 0 В)		
	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 мГц ... 350 МГц	1 мГц ... 500 МГц	1 мГц ... 1 ГГц
	Дискретность установки частоты	1 мГц		
	Коэффициент гармоник	< -55 дБн от 0 до 50 МГц		
	(при уровне не более 0 дБм; выход - дифференц., несимметричный)	< -50 дБн от $50 < f \leq 100$ МГц		
	Негармонические составляющие	< -45 дБн от $100 < f \leq 250$ МГц		
	(при уровне не более 0 дБм)	< -40 дБн от 250 МГц до 1 ГГц		
	Гармонические искажения	Несимметричный выход: -65 дБн Дифференциальный выход: -60 дБн		
	Плотность фазовых шумов	0,075%		
	Неравномерность АЧХ	< -138 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц от несущей 10 МГц		
	Генерация гармоник	$\pm 0,3$ дБ (100 Ом, 0,5 $V_{\text{пик-пик}}$ относительно 10 кГц синусоидальной формы) Генерация выходного сигнала с заданными частотными компонентами: до 16-й гармоники		
ИМПУЛЬСЫ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ	Погрешность установки частоты	Фуст. x погреш. ОГ		
	Частота повторения	1 мГц ... 100 МГц	1 мГц ... 150 МГц	1 мГц ... 240 МГц
	Дискретность установки частоты	1 мГц		
	Погрешность установки частоты	\pm Фуст. x погреш. ОГ		
	Коэффициент заполнения	от 0,001 до 99,999% в зависимости частоты выходного сигнала (макс. дискретность установки от 0,001%)		
	Минимальная длительность фронта/ среза импульса	$\leq 0,85$ нс при амплитуде $< 3 V_{\text{п-п}}$ (для других значений амплитуды см. ниже Приложение 1)		
Выброс на вершине и паузе импульса	$\leq 3\%$ (100 кГц, 1 $V_{\text{пик-пик}}$, 50 Ом, фронт 1 нс)			
Джиттер	20 пс (>10 кГц, 1 $V_{\text{пик-пик}}$, 50 Ом)			
ОДИНАРНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ СИГНАЛ	Частота повторения	1 мГц ... 100 МГц	1 мГц ... 150 МГц	1 мГц ... 312,5 МГц
	Дискретность установки частоты	1 мГц		
	Диапазон установки длительности импульса	от 1 нс (дискретность установки от 10 пс. Макс. длительность импульса ограничена максимальной частотой.		
	Погрешность установки длительности импульса	\pm (Фуст. x погреш. ОГ + 0,3 нс)		
	Коэффициент заполнения	от 0,001 до 99,999% Дискретность установки от 0,001%, в зависимости частоты выходного сигнала		

	Разрешение по длительности импульса	от 1 нс (9 разрядов), дискретность установки от 1 пс		
	Выброс на вершине и паузе импульса	≤ 3% (100 кГц, 1 Впик-пик, 50 Ом, фронт 1 нс)		
	Задержка импульса (Delay)	Дискретность установки от 1 пс (9 разрядов)		
	Погрешность установки задержки	± (Ти уст. x погреш. ОГ+ 0,3нс)		
	Диапазон установки длительность фронта/среза импульса	От 0,500 нс...2 нс (таблица приложение 1) до 75 с (10% ~ 90%)		
	Джиттер	Дискретность установки от 100 пс Выходной уровень ≤ 3Впик-пик, Постоянное смещение ≤ 3 В. 20 пс (>10 кГц, 1 Впик-пик, 50 Ом)		
БЕЛЫЙ ШУМ	Полоса частот (-ЗдБ)	1 мкГц ... 350 МГц	1 мкГц ... 500 МГц	1 мкГц ... 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 мкГц ... 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 (Arb)				
РЕЖИМ AFG	Диапазон частот	1 мкГц ... 35 МГц	1 мкГц ... 50 МГц	1 мкГц ... 100 МГц
	Скорость выборки	2,5 Гвыб/с		
	Длина сигнала	32000 точек		
	Длительность фронта/ среза	450 пс (10% ... 90%, 1 В _{пик-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 М точек		
	Грануляция сегмента	Миним. длина сигнала - 64 точки (режим формирования последовательности). При длине сигнала <256 точек, значение длины должно быть целым числом, кратным x16.		
	Погрешность уст. временных интервалов в сегментированном режиме	± (t _r x погреш. T _{оп} + 0,3нс)		
	Вертикальное разрешение	14 бит		
	Режимы интерполяции	Удержание 0-го порядка, линейное, sinc, sin27, sinc13		
	Формирование последовательности	Число сегментов: 1... 1024 Число повторений сегментов: 1... 4194303		
	Источник сигнала	Режим работы: Непрерывный, Одиночный/Пакетный, Бесконечный, Пошаговый, Расширенный Источник запуска: Ручной, Задержанный, Внешний		
	Джиттер	Встроенные в память, загрузка из файла, импорт из ПО EasyWaveX 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 М символов/с		
	Длина сигнала	512 М точек		
	Диапазон регулировки несущей частоты	1 мкГц ... 350 МГц	1 мкГц ... 500 МГц	1 мкГц ... 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				
AM, ЧМ	Формы несущей	Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ		
	Источник модуляции	Внешний, внутренний, канал		

	Модулирующее колебание (внутреннее)	Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ
	Частота модуляции	1 МГц ... 2 МГц – внутренний
	Коэффициент АМ	0,00 ... 120,00 % (АМ)
	Пиковая девиация (ЧМ)	до 0,5 * Гц максимальной частоты генератора
ФМ	Формы несущей	Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ
	Источник модуляции	Внешний, внутренний, канал
	Модулирующее колебание (внутреннее)	Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ
	Частота модуляции	1 МГц ... 2 МГц – внутренний
	Диапазон установки девиации фазы	0° ... 360°
ШИМ	Формы несущей	Импульс
	Источник модуляции	Внешний, внутренний, канал
	Модулирующее колебание (внутреннее)	Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ
	Частота модуляции	1 МГц ... 2 МГц – внутренний
АМН, ЧМН, ФМН	Формы несущей	Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ
	Источник модуляции	Внешний, внутренний, канал
	Модулирующее колебание (внутреннее)	Меандр (скважность 50 %)
	Частота модуляции	500 мкГц ... 61 МГц – внутренний; до 10 МГц – внешний
	Частота скачка	1 МГц ... 2 МГц
ГКЧ	Формы несущей	Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ
	Диапазон установки времени качания	1 мс ... 1000 с
	Диапазон установки времени задержки запуска	1,963 мкс ... 10 с
	Диапазон частот (старт/стоп)	Синус: 1 мкГц ... 2 ГГц, Прямоугольник: 1 мкГц ... 770 МГц
	Закон качания	Линейный, логарифмический
	Тип качания	Возрастание или убывание
	Источник синхронизации	Внешний, внутренний, ручной
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	Формы сигналов	Стандартные формы сигналов (кроме: DC) + СПФ
	Режим запуска	Синхронизированный, по строб-импульсу, ручной
	Период повторения	1 мкс ... 1000 с
	Число импульсов в пакете	1 ... 1000000 импульсов
	Начальная/конечная фаза	0° ... +360°
	Диапазон установки времени задержки запуска	2,079 мкс ... 10 с

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ЧАСТОТОМЕР	Частотный диапазон	100 МГц ... 400 МГц – открытый вход (DC) 1 Гц ... 400 МГц – закрытый вход (AC)
	Измерения	Частота, счет импульсов
	Вход	1 МОм, связь по входу: AC/DC, фильтр ВЧ: вкл/выкл
	Чувствительность	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)
	Входной коннектор	BNC
ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ (ОПЦИЯ)	Число каналов	16-бит
	Диапазон установки скорости передачи данных	1 мбит/с ... 1 Гбит/с – LVDS 1 мбит/с ... 2 Мбит/с – LVTTTL
	Выходной стандарт	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	BNC-тип, на задней панели. Входная частота: 10 МГц (±0,1 МГц). Минимальный входной уровень: 1,4 Впик-пик (50 Ом).
	Выход сигнала опорной частоты	BNC-тип, на задней панели. Выходная частота: 10 МГц. Выходной уровень: 3,3 Впик-пик (50 Ом).
	Внешняя модуляция	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: $V_{in} 2 В ... 5,5 В$, $V_{IL} -0,5 В ... 0,8 В$ 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: $V_{OH} 3,8 В$, $V_{OL} 0,44 В$

	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 (±10%), 50/60 Гц, 110 Вт
	Условия эксплуатации	0°C ... +50°C, относительная влажность ≤90% (+30°C), ≤50% (+50°C)
	Условия хранения	-20°C ... +60°C, относительная влажность ≤ 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:

Модификации	
АКИП-3428/1	Генератор АКИП-3428, 2 канала, 5 Гвыб/с, 512 МБ, 350 МГц (базовый вариант).
АКИП-3428/2	Генератор АКИП-3428, 2 канала, 5 Гвыб/с, 512 МБ, 500 МГц.
АКИП-3428/3	Генератор АКИП-3428, 2 канала, 5 Гвыб/с, 512 МБ, 1 ГГц
Опции	
10M_OCXO_L	Аппаратная опция термостатированного опорного генератора, улучшенная стабильность ($5 \cdot 10^{-7}$)
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 LVTTL (низковольтная передача сигналов). В комплект входит: • 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 LVDS (низковольтная дифференциальная передача сигналов). В комплект входит: • LVDS модуль • кабельная сборка для подключения к генератору – 2 шт.
DIG-LVDS-2	16-битный цифровой модуль LVDS (низковольтная дифференциальная передача сигналов). В комплект входит: • 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

Приложение 1

Таблица зависимости минимального значения длительность фронта/среза импульса от уровня выходного импульсного сигнала (Pulse):

Уровень импульсного сигнала (Вп-п)	Длительность фронта/ среза (нс)
>3 ... ≤4	0,500
>4 ... ≤5	0,843
>5 ... ≤6	1,013
>6 ... ≤7	1,200
>7 ... ≤8	1,400
>8 ... ≤9	1,600
>9 ... ≤10	1,800
>10 ... ≤11	2,000
>11 ... ≤12	2,200
>12	2,400

В таблице указаны основные опорные точки значений, остальные значения, вне данных точек будут отображаться на экране прибора во время установки параметров.