

Генераторы сигналов специальной формы

Генераторы сигналов специальной формы

АКИП-3433/1, АКИП-3433/2, АКИП-3433/3

АКИП™



АКИП-3433/3

- 4 канала (две пары по два независимых выхода) с поддержкой дублирования, сопряжения и объединения
- Использование прямого цифрового синтеза (DDS) для формирования сигналов генератора
- Максимальная частота синусоидального сигнала (в зависимости от модели): 600 МГц/500 МГц/350 МГц
- Максимальная частота прямоугольного сигнала (в зависимости от модели): 200 МГц/160 МГц/120 МГц
- Разрешение по частоте 1 мкГц
- Частота дискретизации 2,5 ГВыб/с (КАН 1,2) / 625 Мвыб/с (КАН 3,4)
- Вертикальное разрешение (в зависимости от модели и канала): ЦАП 14 /16 бит
- Максимальная уровень выходного сигнала: 20 Впик-пик (высокоомный выход)
- Режимы работы: непрерывный, модулированный, свипированный, пакетный, частотомер
- Формы сигналов: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, гармонический, шум, псевдо-случайный, постоянный ток, произвольной формы.
- Выходной сигнал произвольной формы с длиной в пределах 64 МБ (КАН1,2)/ 8 КБ (КАН 3,4)
- Режимы аналоговой и цифровой модуляции: AM, FM, PM, ASK, FSK, 3FSK, 4FSK, PSK, BPSK, QPSK, OSK, SUM, DSB-AM, QAM, PWM
- Хранение и считывание по USB файлов состояния прибора (.bsv или.csv), до 20 МБ
- Частотомер до 800МГц, 8 разрядный.
- Генерация сигналов цифровых протоколов SPI, IIC, UART
- Интерфейс USB и LAN для дистанционного управления прибором.

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-3433/1		АКИП-3433/2		АКИП-3433/3	
		КАН 1,2	КАН 3,4	КАН 1,2	КАН 3,4	КАН 1,2	КАН 3,4
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Максимальная частота (синусоидальная форма)	350 МГц	160МГц	500 МГц	200МГц	600 МГц	200МГц
	Вертикальное разрешение ЦАП	14 бит	16 бит	14 бит	16 бит	16 бит	16 бит
	Относительная погрешность опорной частоты / Температурная стабильность	±0,5*10 ⁻⁶ , в диапазоне 0°С -40°С					
	Скорость старения	±1*10 ⁻⁶ , за первый год					
	Выходной уровень на высокоомном выходе	КАН 1,2		КАН 3,4		КАН 3,4	
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
	Выходной уровень на нагрузке 50 Ом	≤40 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 20 В _{пик-пик}	≤120 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 10 В _{пик-пик}	≤160 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 5 В _{пик-пик}	≤300 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 4 В _{пик-пик}	≤400 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 2,5 В _{пик-пик}	≤500 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 1,5 В _{пик-пик}
		≤600 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 1,0 В _{пик-пик}	≤40 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 10 В _{пик-пик}	≤120 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 5 В _{пик-пик}	≤160 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 2,5 В _{пик-пик}	≤300 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 2 В _{пик-пик}	≤400 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 1,25 В _{пик-пик}
		≤500 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 0,75 В _{пик-пик}	≤600 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 0,5 В _{пик-пик}	≤20 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 20 В _{пик-пик}	≤80 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 10 В _{пик-пик}	≤120 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 5 В _{пик-пик}	≤200 МГц: 2 мВ _{пик-пик} ... 3 В _{пик-пик}
		≤20 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 10 В _{пик-пик}	≤80 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 5 В _{пик-пик}	≤120 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 2,5 В _{пик-пик}	≤200 МГц: 1 мВ _{пик-пик} ... 2 В _{пик-пик}		
	Погрешность установки уровня сигнала (синусоидальная форма, 0 В, 1 кГц, отклонение >10мВпик-пик)	± (1% от уст значения + 1 мВ _{пик-пик})					

Диапазон установки уровня смещения постоянного напряжения	±5 В (50 Ом) ±10 В (высокоомный выход)
Погрешность установки уровня смещения постоянного напряжения	±(1% от уст.значения ±1 мВ уровня сигнала)

СТАНДАРТНЫЕ ФОРМЫ СИГНАЛОВ		КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
СИНУСОИДАЛЬНАЯ ФОРМА	Диапазон частот	1мкГц ... 350МГц	1мкГц ... 500МГц	1мкГц ... 600МГц	1мкГц ... 160МГц	1мкГц ... 200МГц	1мкГц ... 200МГц
	Гармонические искажения (для уровня 0 дБм)	≤10 МГц @ <-65 дБн ≤60 МГц @ <-60 дБн ≤150 МГц @ <-50 дБн ≤200 МГц @ <-40 дБн ≤600 МГц @ <-28 дБн			≤10 МГц @ <-65 дБн ≤80 МГц @ <-60 дБн ≤100 МГц @ <-55 дБн ≤200 МГц @ <-40 дБн		
	Негармонические составляющие	≤10 МГц @ <-70 дБн (при уровне не более 0 дБм) >10 МГц @ <-70 дБн + 6дБ на октаву					
	Кэффициент гармонических искажений	0,075 % (0 дБм/10 Гц-20кГц)					
	Неравномерность АЧХ (относительно 1 кГц, при выходном напряжении 0,5 Вп-п, на нагрузке 50 Ом)	≤10 МГц, 0,1 дБ ≤160 МГц, 0,2 дБ ≤350 МГц, 0,4 дБ ≤600 МГц, 0,8 дБ					
	Наложение амплитуды шума	Уровень шума ≤1 Вскз					
	Плотность фазовых шумов (для уровня 0 дБм)	≤-125 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц от несущей 10 МГц					
ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ФОРМА	Диапазон частот	КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
		1мкГц ... 120МГц	1мкГц ... 160МГц	1мкГц ... 200МГц	1мкГц ... 50 МГц	1мкГц ... 50МГц	1мкГц ... 60МГц
	Минимальная длительность фронта/ среза импульса (1Впик пик, 50 Ом, 1 кГц)	<2 нс	<2 нс	<1 нс	<6 нс	<6 нс	<5 нс
	Выброс на вершине и паузе импульса (1 МГц, 1 В, 50 Ом)	< 2%					
	Диапазон изменения скважности	0,000001% ... 99,99999%					
	Минимальная длительность импульса (типичная)	2,4 нс			8,0 нс		
Джиттер (1 МГц, 1 В, 50 Ом)	100 пс						
ПИЛООБРАЗНАЯ, ТРЕУГОЛЬНАЯ ФОРМЫ	Диапазон частот	КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
		1мкГц ... 20МГц	1мкГц ... 30МГц	1мкГц ... 30МГц	1мкГц ... 8МГц	1мкГц ... 10МГц	1мкГц ... 10МГц
	Симметрия	0,00 ... 100,00%					
Нелинейность (максимум)	< 1% (1 кГц, 1 Впик пик, симметрия 50%),						
ИМПУЛЬСНАЯ ФОРМА	Диапазон частот	КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
		1мкГц ... 120МГц	1мкГц ... 160МГц	1мкГц ... 200МГц	1мкГц ... 50МГц	1мкГц ... 60МГц	1мкГц ... 60МГц
	Диапазон установки длительности фронта/среза импульса	1,5 нс ... 10 кс	1,5 нс ... 10 кс	1,5 нс ... 10 кс	6,0 нс ... 2 кс	5,0 нс ... 2 кс	2,0 нс ... 10 кс
	Выброс на вершине и паузе импульса (1 МГц, 1 В, 50 Ом)	< 2%					
	Диапазон изменения скважности	0,000001% ... 99,99999%			0,000001% ... 99,99999%		
	Минимальная длительность импульса	2,4 нс			8,0 нс		
Джиттер (1 МГц, 1 В, 50 Ом)	100 пс						
БЕЛЫЙ ШУМ	Диапазон частот	КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
		1мкГц ... 350 МГц	1мкГц ... 500 МГц	1мкГц ... 600 МГц	1мкГц ... 160 МГц	1мкГц ... 200 МГц	1мкГц ... 400 МГц
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА	Частота дискретизации (режим DDS)	2,5 Гвыб/с			625 Мвыб/с		
	Частота дискретизации (режим Point by point)	1мквыб/с ... 350 Мвыб/с	1мквыб/с ... 500 Мвыб/с	1мквыб/с ... 600 Мвыб/с			

Диапазон частот (DDS)	1 мкГц ... 80 МГц	1 мкГц ... 100 МГц	1 мкГц ... 50 МГц	1 мкГц ... 60 МГц
Длина памяти	8 ... 64 Мточек		8000 точек (фиксированное значение)	
Вертикальное разрешение	14 бит	16 бит	16 бит	
Минимальная длительность фронта/ среза импульса	<4 нс			
Джиттер	<150 пс			
Энергонезависимая память	>200 ячеек форм сигнала			

ПСДП /PRBS ФОРМА		КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
	Максимальная скорость передачи данных	1 мкБ/с 80 МБ/с	1 мкБ/с ... 120 МБ/с		1 мкБ/с ... 40 МБ/с	1 мкБ/с ... 60 МБ/с	
	Диапазон установки длительности фронта/среза импульса	2,6 нс ... 1000 с			4,2 нс ... 1000 с		
	Виды последовательностей	PN3,PN5,PN7,PN9,PN11,PN13,PN15,PN17,PN19,PN21,PN23,PN25,PN27,P N29,PN31,PN33					

ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ С ЧАСТОТНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ		КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/3
	Диапазон частот	1 мкГц ... 175 МГц	1 мкГц ... 250 МГц	1 мкГц ... 300 МГц	1 мкГц ... 80 МГц	1 мкГц ... 100 МГц	
	Диапазон установки числа гармоник	От 1 до 16 гармоник					
	Тип	Нечетные, Четные, Все, Пользовательские					
	Уровень сигнала	1мВ ... 10 В _{пик-пик} Установка уровня для выбранного частотного компонента (гармоники)					
	Диапазон установки фазы	От 0° до 360° Установка фазы для выбранного частотного компонента (гармоники)					

МОДУЛЯЦИИ

AM	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, импульс, пила, произвольная (кроме DC)					
	Источник модуляции	Внутренний/внешний					
	Модулирующее колебание	Синусоида, прямоугольник, нарастающая пила, нисходящая пила, шум, произвольная					
	Глубина модуляции AM	0 ... 120 %					
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
ЧМ	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, импульс, пила, произвольная (кроме DC)					
	Источник модуляции	Внутренний, внешний					
	Модулирующее колебание	Синусоида, прямоугольник, нарастающая пила, нисходящая пила, шум, произвольная					
	Девияция частоты	0...175 МГц	0...250МГц	0300МГц	0...80МГц	0100 МГц	0100 МГц
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
ФМ	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, импульс, пила, произвольная (кроме DC)					
	Источник модуляции	Внутренний, внешний					
	Модулирующее колебание	Синусоида, прямоугольник, нарастающая пила, нисходящая пила, шум, произвольная					
	Диапазон установки фазы	0 ... 360 °					
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
AMН	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, пила, произвольная, импульс					
	Источник модуляции	Внутренний (меандр, скважность 50%)/внешний(ТТЛуровень)					
	Частота модуляции	1мГц ... 2 МГц					
ЧМН	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник,, пила, произвольная, импульс					
	Источник модуляции	Внутренний (меандр, скважность 50%)/внешний(ТТЛуровень)					
	Частота скачка 1	1 мГц ... 350 МГц	1 мГц ... 500 МГц	1 мГц ... 600 МГц	1 мГц ... 160 МГц	1 мГц ... 200 МГц	
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
ФМН	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, пила, произвольная, импульс					
	Источник модуляции	Внутренний (меандр, скважность 50%)/внешний(ТТЛуровень)					
	Частота модуляции	1мГц ... 2 МГц					
	Скачок фазы	0° ... 360°					
AM МОДУЛЯЦИЯ С ДВУМЯ БОКОВЫМИ ПОЛОСАМИ (DSB-AM)	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, пила, произвольная, импульс					
	Источник модуляции	Внутренний/внешний					
	Модулирующее колебание	Синусоида, прямоугольник, пила, шум, произвольная					
	Коэффициент модуляции	0% ... 100%					
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					

ТРЕХПОЗИЦИОННАЯ ЧМН (3FSK) И ЧЕТЫРЕХПОЗИЦИОННАЯ		КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2
	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, пила, произвольная, импульс					
	Источник модуляции	Внутренний (меандр, скважность 50%)					

ЧМН (4FSK)	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
	Частота скачка1	1 мГц ... 350 МГц	1 мГц ... 500 МГц	1 мГц ... 600 МГц	1 мГц ... 160 МГц	1 мГц ... 200 МГц	
	Частота скачка2	1 мГц ... 350 МГц	1 мГц ... 500 МГц	1 мГц ... 600 МГц	1 мГц ... 160 МГц	1 мГц ... 200 МГц	
	Частота скачка3 (для 4FSK)	1 мГц ... 350 МГц	1 мГц ... 500 МГц	1 мГц ... 600 МГц	1 мГц ... 160 МГц	1 мГц ... 200 МГц	
ДВОИЧНАЯ ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (BPSK) И КВАДРАТУРНАЯ ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (QPSK)	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, пила, произвольная					
	Источник модуляции	Внутренний					
	Виды последовательностей	PN3, PN5, PN7, PN9, PN11, PN13, PN15, PN17, PN19, PN21, PN23, PN25, PN27, PN29, PN31, PN33					
	Максимальная скорость передачи данных	1 мкб/с ... 2 Мб/с					
	Скачок фазы 1	0° ... 360°					
	Скачок фазы 2	0° ... 360°					
	Скачок фазы 3(для QPSK) Скачок фазы 4(для QPSK)	0° ... 360°					
ОСЦИЛЛЯЦИОННАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ(OSK)	Формы несущей	Синусоида					
	Источник модуляции	Внутренний/внешний					
	Время колебания	1 нс ... 500 кс					
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
СУММИРУЮЩАЯ МОДУЛЯЦИЯ (SUM)	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, пила, произвольная, шум, импульс, гармоники					
	Источник модуляции	Внутренний/внешний					
	Модулирующее колебание	Синусоида, прямоугольник, пила, шум, произвольная					
	Коэффициент АМ	0,00 ... 100,00 %					
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
КВАДРАТУРНАЯ АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (QAM)	Формы несущей	Синусоида					
	Виды IQ	QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128, QAM256					
	Виды последовательностей	PN3, PN5, PN7, PN9, PN11, PN13, PN15, PN17, PN19, PN21, PN23, PN25, PN27, PN29, PN31, PN33					
	Максимальная скорость передачи данных	1 мкб/с ... 2 Мб/с					
ШИМ (PWM)	Формы несущей	Импульс					
	Источник модуляции	Внутренний/внешний					
	Модулирующее колебание	Синусоида, прямоугольник, пила, шум, произвольная					
	Диапазон ШИМ	0.000000% ... 49,999999% от длительности импульса					
	Частота модуляции	1 мГц ... 2 МГц					
ГКЧ(SWEEP)	Источник запуска	КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2	АКИП-3433/1	АКИП-3433/2
	Выход сигнала запуска	Внутренний, внешний нарастающий фронт, внешний спадающий фронт, ручной					
	Закон качания	Выкл, нарастающий фронт, спадающий фронт					
	Начальная частота	Линейный, логарифмический, ступенчатый, по списку					
	Конечная частота	1 мГц ... 350 МГц	1 мГц ... 500 МГц	1 мГц ... 600 МГц	1 мГц ... 160 МГц	1 мГц ... 200 МГц	
		1 мГц ... 350 МГц	1 мГц ... 500 МГц	1 мГц ... 600 МГц	1 мГц ... 160 МГц	1 мГц ... 200 МГц	
	Диапазон установки времени качания	1 мс ... 500 с					
	Диапазон установки времени задержки запуска	1 мс ... 500 с					
	Диапазон установки количества точек качания (для ступенчатого)	2 ... 2048					
Диапазон установки количества точек качания (по списку)	Максимум 2048 частотных точек						
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	Режимы импульсной последовательности	N-цикл, стробирующий, бесконечный					
	Формы несущей	Синусоида, прямоугольник, импульс, пила, произвольная, шум (для стробирующего режима)					
	Источник запуска	Внутренний, внешний нарастающий фронт, внешний спадающий фронт, ручной					
	Выход сигнала запуска	Выкл, нарастающий фронт, спадающий фронт					
	Полярность	Положительная, отрицательная (уровень TTL)					
	Период пакета	1 мкс ... 500 с					
	Число импульсов в пакете	1 ... 50000					
ЧАСТОТОМЕР	Измеряемые параметры	Частота, период, коэффициент заполнения, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса					
	Частотный диапазон	100 МГц ... 800 МГц					
	Погрешность измерения частоты	±5*10 ⁻⁶					
	Разрешение	8 бит					

	Связь по входу	AC, DC, HF отклонение
	Уровень запуска	-2,5 В ... 2,5 В
ЦИФРОВЫЕ ПРОТОКОЛЫ	Тип протокольных условий:	I2C (CH3-SCL,CH4-SDA) , SPI (CH2-SCLK, CH3-nCS, CH4-MOSI) UART (CH4-TX)
	Амплитуда	10мВ-10В
	Отправить способ	Авто, ручной
	Интервальное время	20ns-1000s в автоматическом режиме передачи данных
	Формат данных	Шестнадцатеричный, символьный
	Длина данных	Максимум 2048 байт
	Формат данных	Шестнадцатеричный, символьный

СОПРЯЖЕНИЕ И ОБЪЕДИНЕНИЕ КАНАЛОВ

СОПРЯЖЕНИЕ ПО ЧАСТОТЕ		КАН 1,2			КАН 3,4		
		АКИП- 3433/1	АКИП- 3433/2	АКИП- 3433/3	АКИП- 3433/1	АКИП- 3433/2	АКИП- 3433/3
	Диапазон установки отклонения	-350МГц -350МГц	-500МГц -500МГц	-600МГц -600МГц	-160МГц -160МГц	-200МГц -200МГц	
	Соотношение	0,0001-10000					
СОПРЯЖЕНИЕ ПО АМПЛИТУДЕ	Диапазон установки отклонения	-9,999 Вп-п - 9,999 Вп-п					
	Соотношение	0,0001-10000					
	Порядок объединения каналов	КАН1 объединяется с КАН2, КАН3 объединяется с КАН4					
СОПРЯЖЕНИЕ ПО ФАЗЕ	Диапазон установки отклонения	-720°- 720 °					
	Соотношение	0,0001-10000					
ПАРАМЕТРЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ	Вход сигнала внешней модуляции	частота < 50кГц, входной уровень ±5 В пик (глубина модуляции 100%), сопротивление 5 кОм					
	Вход внешнего сигнала опорной частоты	частота 10 МГц±50Гц; входной уровень TTL, сопротивление 10кОм, развязка по постоянному току, время блокировки <1с					
	Выход внешнего сигнала опорной частоты	частота 10 МГц±50Гц; выходной уровень TTL, сопротивление 50Ом.					
	Вход пускового сигнала внешней синхронизации (TR IN)	входной уровень TTL; наклон пускового фронта нарастающий/убывающий , время отклика <1мкс, ширина импульса > 100 нс, входное сопротивление: >10 кОм					
	Выход пускового сигнала синхронизации (TR OUT)	развязка по постоянному току Частота 1МГц , выходной уровень TTL, ширина импульса > 400 нс, выходное сопротивление 50 Ом					
	Выход синхронизированного сигнала в режиме сопряжения каналов	частота ≤60MHz CH3 синхронизируется CH1, CH4 синхронизируется CH2,(CH3 не синхронизируется с CH4) выходной уровень: TTL; выходное сопротивление: 50 Ом.					

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Интерфейсы	USB-хост, USB-устройство, LAN
ЖК-дисплей	Цветной графический TFT, сенсорный, диагональ 25,65 см, разрешение: WVGA 1280x800 пикс
Потребляемая мощность	не более 50 Вт
Условия эксплуатации	10°C ... +40°C, относительная влажность ≤90% (при +35°C)
Условия хранения	-20°C ... +60°C, относительная влажность ≤ 60% (при +35°C)
Габаритные размеры	370 × 115 ×185 мм
Масса	4,04 кг