

Генераторы сигналов специальной формы



AFG-74125AE



(внешний вид задней панели)

Генераторы сигналов специальной и произвольной формы AFG-74125E, AFG-74125AE, AFG-74225E Good Will Instrument Co., Ltd.

- Многофункциональные генераторы сигналов специальной и произвольной формы
- Диапазон частот (синус): 1 мГц...25 МГц
- Число выходов: 2 канала (AFG-74225E), 1 канал (AFG-74125E, AFG-74125AE)
- Режим ФГ: функц. генератор сигналов (Sine, Square, Triangle, Pulse, Noise, Harmonic, ARB – 146 встроенных форм)
- Режим СФФ: генератор сигналов произвольной формы (Arbitrary)
- Разрешение по частоте 1 мГц (прямой цифровой синтез/ DDS)
- Погрешность установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-6}$
- Разрядность ЦАП: 14 бит
- Режим формирования сигналов произвольной формы (ARB)
- Макс. частота дискретизации: 125 МГц
- Длина памяти для формирования СФФ: 16 К точек, 10М для AFG-74225E
- Функция HARMONIC: генерация выходного сигнала с заданными частотными компонентами (до 16-й гармоники)
- Внутренняя энергонезависимая память: 32 МБ (хранение данных)
- Формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольник, пила, импульс, шум, 146 встроенных специальных форм (Arb)
- Режимы модуляции: AM/ ЧМ, ФМ, ЧМн, SUM, ШИМ, АМн, ФМн, DSB-AM, BPSK, QPSK, FSK, 3FSK, 4FSK, OSK и др.
- Функция генерации пакетов импульсов (Burst) и режим развертки (sweep)
- Встроенный частотомер: 0,1 Гц...200 МГц (7 разрядов)
- Встроенный усилитель мощности (PA): до 10 Вт, до 100 кГц (AFG-74125AE)
- Редактирование СФФ без подключения к ПК (отображение формы, точка, линия, добавить, копировать, удалить, сохранить, загрузить)
- Цветной, ЖК-дисплей: 20 см (TFT, 800 x480)
- Интерфейсы: USB (host/ device)
- Вход синхронизации и внешней модуляции/ выход ТТЛ
- Возможность сохранения и загрузки данных с USB-flash

Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	AFG-74125E	AFG-74125AE	AFG-74225E
СПЕЦИФИКАЦИИ ВЫХОДОВ (КАН. 1, 2)	Число каналов	1	1	2
ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН/ FREQUENCY	Синусоидальная форма	25 МГц		
	Прямоугольная форма	5 МГц		
	Импульс	5 МГц		
	Треугольная форма, «пила»	3 МГц		
	Шум (-3 дБ)	25 МГц		
	Сигнал с гармониками (Harm.)	12,5 МГц		
	Разрешение (10 разрядов)	1 мГц		
	Погреш. установки частоты	$2 \cdot 10^{-6}$		
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА (ARB)	Частотный диапазон СФФ	15 МГц		
	Частота дискретизации	125 МГц		
	Разрешение ЦАП	14 бит		
	Длина сигнала (точек)	16 К	10 М	
АМПЛИТУДА ВЫХОД (УРОВЕНЬ)/ OUTPUT	Время нараст./ спада	<10 нс		
	Выходной уровень	1 мВ...10Вп-п (50 Ом); 2 мВ...20 Вп-п (без нагр.)		
	Разрешение	0,1 мВ или 4 разряда (1 мВп-п для амплитуды Uвых \geq 1Вп-п)		
	Погрешность установки напряжения (на 50 Ом), (синус. 1 кГц, пост. смещ. 0В)	\pm (2% от Уст. зн. + 1 мВп-п), Увых >10 мВп-п		
	Неравномерность АЧХ (Синус. 1Вп-п, на 50 Ом)	\leq 10 МГц: \pm 0.2дВ (оносит. 100 кГц)		
	Выходной импеданс	50 Ом, высокоомный/ high Z		
ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ/ DC Offset	Диапазон смещения	\pm (10 Вп-п – амплитуда Uп-п/ 2), (высокоомный выход/ High resistance)		
	Погрешность установки	\pm (3% от Уст + 5 мВ + амплитуда Vpp * 0.5%)		
	Разрешение	0,1 мВп-п или 4 разряда/digits (для амплитуды >1 Вп-п = 1 мВп-п)		
СИНУСОИДАЛЬНАЯ ФОРМА/ SINE (DC Offset = 0В)	Коэффициент гармоник	-50 дБн (0...25 МГц)		
	Гармонические искажения	<0,1% (от 10 до 20 кГц, при 1 Вп-п)		
	Негармонич. составляющие	-45 дБн (\leq 25 МГц) (уровень 0 дБм)		
ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ФОРМА/	Плотность фазовых шумов	<-110 дБн/Гц (при отстройке 10 кГц от Fнес 10 МГц, уровень 0дБм)		
	Время нарастания/ спада	< 30 нс		
	Выброс (на вершине)	< 5% (100 кГц/ 1 Вп-п)		

SQUARE	Джиттер (1 Вп-п, на 50 Ом)	≤ 2нс
	Скважность	50% (регулир. в диапазоне 0,01... 99,9% в зав. от установленной частоты)
ПИЛА, ТРЕУГОЛЬНИК	Нелинейность формы	< 0,1% (1 кГц, 1 В п-п, симм. 50%)
	Регулировка симметрии	0,0...100,0%
ИМПУЛЬС	Длительность импульса	≥ 48 нс
	Период импульса	200 нс -1000 Кс
	Коэффициент заполнения	0,1... 99,9% (в зав. от установленной частоты)
	Выброс (на вершине)	< 5% (100 кГц/ 1 Вп-п)
	Время нарастания/ спада	≥ 32 нс (в зав. от длит. импульса)
БЕЛЫЙ ШУМ (ГАУССОВСКИЙ)	Макс. полоса частот (-3дБ)	25 МГц
ГАРМОНИЧЕСКИЙ СИГНАЛ/ HARMONIC (до 16-й гармоники)	Макс. полоса частот	12,5 МГц
	Тип компоненты	Четная, нечетная, последовательные, пользовательский ряд (Odd, even, sequen, custom)
	Настройка амплитуды	доступна установка амплитуды каждой гармоники
AM, ЧМ	Настройка фазы	доступна установка фазы каждой гармоники
	Формы несущей (Fc)	Синус, прямоуг., треуг./ пила, произв.форма/Arb (кроме DC, длина 8192 точки)
	Модулирующее колебание	Синус, прямоуг., треугольник/ пила, шум, произв.форма/Arb
	Источник модуляции	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
	Частота модуляции	2 мГц...1 МГц (внутр ист.)
	Коэффициент АМ	0%...120%
	Частота девиации ЧМ	2 мГц ≤ Fсмещ. ≤ Fmin (Fc, Fc max)
DSB-AM ¹ (double-sideband amplitude modulation)	Формы несущей (Fc)	Синус, прямоуг., треугольник/ пила
	Модулирующее колебание	Синус, прямоуг., треугольник/ пила
	Источник модуляции	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
	Частота модуляции	2 мГц...1 МГц (внутр ист.)
ФМ (PM)	Коэффициент АМ	0%...100%
	Форма несущей (Fc)	Синус, прямоуг., треуг./ пила, произв.форма/Arb (кроме DC, длина 8192 точки)
	Модулирующее колебание	Синус, прямоуг., треугольник/ пила, шум, произв.форма/Arb
	Источник модуляции	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
ШИМ (PSW)	Частота модуляции	2 мГц...1 МГц (внутр ист.)
	Девиация	0...180°
	Форма несущей (Fc)	Импульс
	Модулирующее колебание	Синус, прямоуг., треуг./ пила, произв.форма/Arb (кроме DC, длина 8192 точки)
AMн (ASK)	Источник	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
	Формы несущей (Fc)	Синус, прямоуг., треуг./ пила, произв.форма/Arb (длина 8192 точки)
	Источник модуляции	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
	Модулир. колебание (внутр.)	Прямоуг. (скважность 50 %)
ФМн (PSK, BPSK, QPSK)	Частота модуляции	2 мГц...1 МГц
	Формы несущей (Fc)	Синус, прямоуг., треуг./ пила, произв.форма/Arb (длина 8192 точки)
	Источник модуляции	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
	Модулир. колебание (внутр.)	Прямоуг. (скважность 50 %)
ЧМн (FSK, 3FSK, 4FSK)	Частота модуляции	2 мГц...1 МГц
	Формы несущей (Fc)	Синус, прямоуг., треуг./ пила, произв.форма/Arb (длина 8192 точки)
	Источник модуляции	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
	Модулир. Колебание (внутр.)	Прямоуг. (скважность 50 %)
OSK	Частота модуляции	2 мГц...1 МГц
	Формы несущей (Fc)	Синусоидальный сигнал
	Источник модуляции	Внутренний (Int)
	Модулир. колебание (внутр.)	Прямоуг. (скважность 50 %)
SUM	Время осцилляции	8 нс...249,75 с
	Формы несущей (Fc)	Синус, прямоуг., треуг./ пила
	Источник модуляции	Внутренний (Int)/ Внешний (Ext)
	Модулир. колебание (внутр.)	Синус, прямоуг., треугольник/ пила, шум, произв.форма/Arb
ГКЧ (SWEEP)	Частота модуляции	2 мГц...1 МГц
	Глубина SUM модуляции	0%...100%
	Виды сигналов (Fc)	Синус, прямоуг., треуг./ пила, произв.форма/Arb (длина 8192 точки)
	Мин. частота развертки	1 мГц
	Режим ГКЧ	Линейный, логарифмический, пошаговый (Step)
	Направление качания	Нарастание / Спад (Up/ Down)
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ (BURST)	Диапазон частот	Как у основного сигнала (соотв. различных форм)
	Цикл ГКЧ	1 мс...500 с (± 0,1%)
	Источник запуска	Внутренний, внешний, ручной (manual)
	Формы сигналов в пакете	Синус, прямоугольник, треуг./ пила, импульс, шум (кроме N-циклов), произв.форма/Arb (кроме DC, длина 8192 точки)
	Диапазон частот	2 мГц ...Макс. частота/ 2
	Число пакетов	1...1000000 циклов, бесконечно, по врем. интервалу (gate)
ЧАСТОТОМЕР (COUNTER)	Источник запуска	Внутренний, внешний, ручной (manual)
	Цикл пакета (тригг.)	20нс...500 с (Min = Число циклов * Период)
	Период повторения	1 мс...500 с
	Источник врем. интервала	внешний (ext trig)
	Частотный диапазон	0,1 Гц...200 МГц (коннектор BNC/ 1 МОм)
	Измерение параметров	частота, период, скважность %, длит. импульса (полож./ отриц.)
ЧАСТОТОМЕР (COUNTER)	Разрешение индикатора	7 разрядов
	Тип связи по входу	AC/ DC (закр./ откр.)
	Уровень запуска (trig level)	± 2,5 В
	Диапазон пост. смещения	± 1,5 В

	Чувствительность	DC 100мГц... 100 МГц: 250 мВп-п - 5 Вп-п (AC+DC), 100 Гц... 200 МГц: 400 мВп-п - 5 Вп-п (AC+DC) АС 1Гц... 100 МГц: 250 мВп-п - 5 Вп-п, 100 Гц... 200 МГц: 400 мВп-п - 5 Вп-п
	Измерение длит. импульса, скважности %	1Гц... 10 МГц (250 мВп-п - 5 Вп-п)
	Выбор чувствительности	высокий, средний и низкий уровень
10 MHz IN	Вход внеш. ОГ (Clock)	10 МГц, уровень: 1...3,3 В п-п; сопр. 50 Ом (связь DC/ откр.), вр. захвата < 1 с
10 MHz OUT	Выход ОГ (Clock)	10 МГц, уровень: 1,2 В п-п; сопр. 50 Ом (связь DC/ откр.)
УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ (только для MFG-74125AE) ²	Входное сопротивление	50 кОм
	Макс. входное напряжение	2,2 В п-п
	Макс. вых. напряжение	22 Вп-п
	Усиление	x 10
	Выходная мощность	10 Вт на нагрузке 2 Ом
	Выходной ток	1,1 А (максимально)
	Нарастание / спад Uвых	100 мВп-п...3,3 Вп-п
	Полоса пропускания	5Гц...100 кГц
ОБЩИЕ ДАнные	Экран	Цветной ЖКИ (TFT), диагональ 20 см (800 x 480 точек)
	Интерфейсы	USB (Host, Device)
	Напряжение питания	100...240 В (± 10 %), 50/ 60 Гц
	Потребляемая мощность	50 Вт
	Рабочие условия	Температура: 0...40 °С. Влажность: ≤ 80 %
	Условия хранения	Температура: -10...70 °С. Влажность: ≤ 70 %
	Габаритные размеры	340 × 177 × 90 мм
	Масса	2,5 кг

¹ - форма амплитудной модуляции (AM), при которой подавляется одна из боковых полос и несущая для сокращения требуемой полосы пропускания при сохранении того же уровня передачи информации. Процесс генерации **DSB-AM** заключается в умножении модулирующего сигнала на несущую волну, что приводит к генерации двух боковых полос с равной амплитудой, частотой и фазой. Верхняя и нижняя боковые полосы содержат одинаковую информацию, и их сумма равна модулирующему сигналу.

Выходы генераторов серии AFG-74000 (в отличие от MFG-72000) не являются гальванически изолированными (non-isolated channel)

Защита выхода (Output protection): схема защиты от короткого замыкания, при перегрузке выход будет автоматически отключен

² - на рис. ниже лицевая панель генератора AFG-74125AE со встроенным усилителем мощности, в нижней части справа расположены 2 гнезда BNC (P-Input /P-Output):

