

Генераторы сигналов произвольной формы и стандартных функций

Серия AFG3000



Возможности и преимущества

- Сигналы синусоидальной формы частотой 10 МГц, 25 МГц, 100 МГц или 240 МГц
- Сигналы произвольной формы с разрешением 14 разрядов, 250 Мвыб/с, 1 Гвыб/с или 2 Гвыб/с
- Амплитуда до 20 В_{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
- 5,6-дюймовый дисплей, обеспечивающий полную уверенность в настройках и форме сигнала
- Многоязычный интуитивно понятный интерфейс ускоряет настройку
- Генерация импульсов с регулируемой длительностью фронта
- Виды модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ
- Свипирование и пакетные сигналы
- Двухканальные модели позволяют сэкономить средства и рационально использовать рабочее пространство
- Разъем USB на передней панели для сохранения сигналов на внешних накопителях
- Интерфейсы USB, GPIB и LAN
- Драйверы LabVIEW и LabWindows/IVI-C

Применение

- Тестирование и проектирование электронных устройств
- Имитация датчиков
- Функциональное тестирование
- Обучение

Описание прибора

Непревзойденная производительность, гибкость, интуитивно понятное управление и доступная цена делают генераторы сигналов произвольной формы, стандартных функций и импульсных сигналов серии AFG3000 самыми востребованными приборами в отрасли.

Высокая производительность и гибкость

Пользователю предоставляется выбор из 12 стандартных сигналов. Сигналы произвольной формы могут иметь длину до 128 000 точек с высокими частотами дискретизации. Для импульсных сигналов можно независимо устанавливать длительность переднего и заднего фронта. Имеется возможность подачи внешних сигналов и сложения их с выходным сигналом. Двухканальные модели могут генерировать полностью идентичные или разные сигналы. Все приборы оснащены высокостабильным опорным генератором с дрейфом всего $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ в год.

Интуитивно понятный интерфейс пользователя открывает доступ ко всей информации

На большом экране отображается форма сигнала и все его основные параметры. Это дает полную уверенность в правильности настроек и позволяет сфокусироваться только на выполняемой работе. Клавиши быстрого доступа обеспечивают прямой выбор часто используемых функций и настроек. Другие функции и параметры можно удобно выбирать через четко структурированное меню. Это ускоряет обучение работе с прибором, управление которым очень похоже на управление самыми популярными в мире осциллографами TDS3000.

Программное обеспечение ArbExpress™ упрощает создание сигналов

Это приложение для ПК позволяет импортировать сигналы из любого осциллографа Tektronix или описать их с помощью стандартных функций, редактора уравнений или математических операций.

Технические характеристики

Технические характеристики серии AFG3000

Параметр	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Число каналов	1	1/2	1/2	1/2
Сигналы	Синусоидальный, прямоугольный, импульсный, пилообразный, треугольный, Sin(x)/x, экспоненциальное нарастание и спад, функция Гаусса, функция Лоренца, гаверсинус, постоянное напряжение, шум			
Синусоидальный сигнал	от 1 мГц до 10 МГц	от 1 мГц до 25 МГц	от 1 мГц до 100 МГц	от 1 мГц до 240 МГц
Синусоидальный сигнал в пакетном режиме	от 1 мГц до 5 МГц	от 1 мГц до 12,5 МГц	от 1 мГц до 50 МГц	от 1 мГц до 120 МГц
Эффективная максимальная выходная частота	10 МГц	25 МГц	100 МГц	240 МГц
Неравномерность АЧХ (1 В _{пик-пик})				
<5 МГц	±0,15 дБ	±0,15 дБ	±0,15 дБ	±0,15 дБ
от 5 МГц до 10 МГц	±0,3 дБ			
от 5 МГц до 20 МГц	–	±0,3 дБ	±0,3 дБ	±0,3 дБ
от 20 МГц до 25 МГц	–	±0,5 дБ	±0,3 дБ	±0,3 дБ
от 25 МГц до 100 МГц	–	–	±0,5 дБ	±0,5 дБ
от 100 МГц до 200 МГц	–	–	–	±1,0 дБ
от 200 МГц до 240 МГц	–	–	–	±2,0 дБ
Нелинейные искажения (1 В _{пик-пик})				
от 10 Гц до 20 кГц	< -60 дБн	< -70 дБн	< -60 дБн	< -60 дБн
от 20 кГц до 1 МГц	< -55 дБн	< -60 дБн	< -60 дБн	< -60 дБн
от 1 МГц до 5 МГц	< -45 дБн	< -50 дБн	< -50 дБн	< -50 дБн
от 5 МГц до 10 МГц	< -45 дБн	< -50 дБн	< -37 дБн	< -37 дБн
от 10 МГц до 25 МГц	–	< -40 дБн	< -37 дБн	< -37 дБн
>25 МГц	–	–	< -37 дБн	< -30 дБн
Коэффициент нелинейных искажений	<0,2% (10 Гц – 20 кГц, 1 В _{пик-пик})			
Паразитные составляющие (1 В _{пик-пик})				
от 10 Гц до 1 МГц	< -60 дБн	< -60 дБн	< -60 дБн	< -50 дБн
от 1 МГц до 10 МГц	< -50 дБн	–	–	–
от 1 МГц до 25 МГц	–	< -50 дБн	< -50 дБн	< -47 дБн
>25 МГц	–	–	< -50 дБн + 6 дБн/октава	< -47 дБн + 6 дБн/октава
Фазовый шум (типичное значение)	< -110 дБн/Гц на частоте 10 МГц при отстройке 10 кГц, 1 В _{пик-пик}	< -110 дБн/Гц на частоте 20 МГц при отстройке 10 кГц, 1 В _{пик-пик}		
Остаточный шум тактовой частоты	-63 дБм	-63 дБм	-57 дБм	-57 дБм
Прямоугольный сигнал	от 1 мГц до 5 МГц	от 1 мГц до 12,5 МГц	от 1 мГц до 50 МГц	от 1 мГц до 120 МГц
Время нарастания/спада	≤50 нс	≤18 нс	≤5 нс	≤2,5 нс
Джиттер (ср. кв.) (типичное значение)	500 пс	500 пс	200 пс	100 пс
Пилообразный сигнал	от 1 мГц до 100 кГц	от 1 мГц до 250 кГц	от 1 мГц до 1 МГц	от 1 мГц до 2,4 МГц
Нелинейность (типичное значение)	≤0,2% от пикового значения	≤0,1% от пикового значения	≤0,15% от пикового значения	≤0,2% от пикового значения
Симметрия	от 0,0% до 100,0%		от 0,0% до 100,0%	
Импульсный сигнал	от 1 кГц до 5 МГц	от 1 МГц до 12,5 МГц	от 1 мГц до 50 МГц	от 1 мГц до 120 МГц
Длительность импульса	от 80,00 нс до 999,99 с	от 30,00 нс до 999,99 с	от 8,00 нс до 999,99 с	от 4,00 нс до 999,99 с
Разрешение	10 пс или 5 разрядов			
Сквозность	от 0,001% до 99,999% (действует ограничение по длительности импульса)			
Длительность фронта	от 50 нс до 625 с	от 18 нс до 625 с	от 5 нс до 625 с	от 2,5 нс до 625 с
Разрешение	10 пс или 4 разряда		10 пс или 4 разряда	
Задержка переднего фронта				
Диапазон	(непрерывный режим): от 0 пс до периода (пакетный режим с запуском или со стробированием): от 0 пс до периода – [длительность импульса + 0,8 * (длительность фронта + длительность спада)]			
Разрешение	10 пс или 8 разрядов			
Выброс (типичное значение)	<5%			
Джиттер (ср. кв.) (типичное значение)	500 пс	500 пс	200 пс	100 пс
Другие сигналы	от 1 мГц до 100 кГц	от 1 мГц до 250 кГц	от 1 мГц до 1 МГц	от 1 мГц до 2,4 МГц
Полоса шума (-3 дБ)	10 МГц	25 МГц	100 МГц	240 МГц

Параметр	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Тип шума	Белый гауссовский			
Постоянное напряжение (на нагрузке 50 Ом)	от -10 до +10 В	от -5 до +5 В	от -5 до +5 В	от -2,5 до +2,5 В
Сигналы произвольной формы	от 1 МГц до 5 МГц	от 1 МГц до 12,5 МГц	от 1 МГц до 50 МГц	от 1 МГц до 120 МГц
Сигналы произвольной формы в пакетном режиме	от 1 МГц до 2,5 МГц	от 1 МГц до 6,25 МГц	от 1 МГц до 25 МГц	от 1 МГц до 60 МГц
Эффективная полоса аналогового сигнала (-3 дБ)	8 МГц	34 МГц	100 МГц	225 МГц
Энергонезависимая память	4 сигнала	4 сигнала	4 сигнала	4 сигнала
Память: частота дискретизации	от 2 до 128 К: 250 Мвыб/с	от 2 до 128 К: 250 Мвыб/с	от >16 до 128 К: 250 Мвыб/с от 2 до 16 К: 1 Гвыб/с	от >16 до 128 К: 250 Мвыб/с от 2 до 16 К: 2 Гвыб/с
Вертикальное разрешение	14 разрядов	14 разрядов	14 разрядов	14 разрядов
Время нарастания/спада	≤80 нс	≤20 нс	≤8 нс	≤3 нс
Джиттер (ср. кв.)	4 нс	4 нс	1 нс при 1 Гвыб/с 4 нс при 250 Мвыб/с	500 пс при 2 Гвыб/с 4 нс при 250 Мвыб/с
Амплитуда, нагрузка 50 Ом	от 20 мВ _{пик-пик} до 20 В _{пик-пик}	от 10 мВ _{пик-пик} до 10 В _{пик-пик}	от 20 мВ _{пик-пик} до 10 В _{пик-пик}	≤200 МГц: от 50 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} >200 МГц: от 50 мВ _{пик-пик} до 4 В _{пик-пик}
Амплитуда, без нагрузки	от 40 мВ _{пик-пик} до 40 В _{пик-пик}	от 20 мВ _{пик-пик} до 20 В _{пик-пик}	от 40 мВ _{пик-пик} до 20 В _{пик-пик}	≤200 МГц: от 100 мВ _{пик-пик} до 10 В _{пик-пик} >200 МГц: от 100 мВ _{пик-пик} до 8 В _{пик-пик}
Погрешность	±(2% от значения +2 мВ) (синусоида 1 кГц, смещение 0 В, амплитуда >20 мВ _{пик-пик})	±(1% от значения +1 мВ) (синусоида 1 кГц, смещение 0 В, амплитуда >10 мВ _{пик-пик})		
Разрешение	0,1 мВ _{пик-пик} , 0,1 мВ _{ср. кв.} , 1 мВ, 0,1 дБм или 4 разряда			
Единицы измерения	V _{пик-пик} , V _{ср. кв.} , дБм (только для синусоидального сигнала)			
Выходное сопротивление	50 Ом			
Устанавливаемое сопротивление нагрузки	50 Ом, от 1 Ом до 10,0 кОм, высокий импеданс (настраивает отображаемую амплитуду в соответствии с выбранным сопротивлением нагрузки)			
Электрическая прочность изоляции	42 В _{пик.} макс., относительно шины заземления			
Защита от короткого замыкания	Выходы сигнала выдерживают долговременное короткое замыкание на землю, имеющую гальваническую развязку			
Защита от внешнего напряжения	Для защиты выходов сигнала от внешних напряжений используйте адаптер предохранителя 013-0345-xx			
Диапазон постоянного смещения, нагрузка 50 Ом	±(10 В _{пик} – Амплитуда _{пик-пик} /2)	±(5 В _{пик} – Амплитуда _{пик-пик} /2)	±5 В _{пик.} пост. тока	±2,5 В _{пик.} пост. тока
Диапазон постоянного смещения, без нагрузки	±(20 В _{пик} – Амплитуда _{пик-пик} /2)	±(10 В _{пик} – Амплитуда _{пик-пик} /2)	±10 В _{пик.} пост. тока	±5 В _{пик.} пост. тока
Погрешность	±(2% от лустановки + 10 мВ + 1% от амплитуды (V _{пик-пик}))			
Разрешение	1 мВ			

Модуляция

АМ, ЧМ, ФМ

Параметр	Описание
Сигнал несущей	Любой, кроме импульсного, шума и постоянного напряжения
Источник	Внутренний/внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольная форма (АМ: макс. длина сигнала 4096; ЧМ/ФМ: макс. длина сигнала 2048)
Частота внутреннего модулирующего сигнала	от 2 МГц до 50,00 кГц
Глубина АМ	от 0,0% до +120,0%
Минимальная пиковая девиация ЧМ	постоянное напряжение
Максимальная пиковая девиация ЧМ	См. следующую таблицу

Модуляция: максимальная пиковая девиация ЧМ

Сигнал	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Синусоидальный	5 МГц	12,5 МГц	50 МГц	120 МГц
Прямоугольный	2,5 МГц	6,25 МГц	25 МГц	60 МГц
Произвольная форма	2,5 МГц	6,25 МГц	25 МГц	60 МГц
Другие	50 кГц	125 кГц	500 кГц	1,2 МГц

Девиация фазы ФМ – от 0,0° до +180,0°

Частотная манипуляция

Параметр	Описание
Сигнал несущей	Любой, кроме импульсного, шума и постоянного напряжения
Источник	Внутренний/внешний
Частота внутреннего модулирующего сигнала	от 2 МГц до 1,000 МГц
Число манипуляций	2

Широтно-импульсная модуляция

Параметр	Описание
Сигнал несущей	Импульсный
Источник	Внутренний/внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольная форма (максимальная длина сигнала 2048)
Частота внутреннего модулирующего сигнала	от 2 МГц до 50,00 кГц
Девияция	от 0% до +50,0%

Сви́пирование

Параметр	Описание
Сигнал	Любой, кроме импульсного, шума и постоянного напряжения
Тип	Линейное, логарифмическое
Время свипирования	от 1 мс до 300 с
Время удержания/возврата	от 0 мс до 300 с
Макс. общее время свипирования	300 с
Разрешение	1 мс или 4 разряда
Погрешность общего времени свипирования (типичное значение)	≤0,4%
Мин. начальная/конечная частота	Любой сигнал, кроме произвольной формы: 1 мкГц Произвольная форма: 1 МГц
Макс. начальная/конечная частота	См. следующую таблицу

Сви́пирование: максимальная начальная/конечная частота

Параметр	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Синусоида	10 МГц	25 МГц	100 МГц	240 МГц
Меандр	5 МГц	12,5 МГц	50 МГц	120 МГц
Произвольная форма	5 МГц	12,5 МГц	50 МГц	120 МГц
Другие	100 кГц	250 кГц	1 МГц	2,4 МГц

Пакетный режим

Параметр	Описание
Сигнал	Любой, кроме шума и постоянного напряжения
Тип	С запуском, стробируемый (от 1 до 1000000 периодов или непрерывно)
Внутренняя скорость запуска	от 1 мкс до 500,0 с
Источники запуска и стробирования	Внутренний, внешний, интерфейс дистанционного управления

Вспомогательные выходы

Параметр	Описание
Входы модулирующего сигнала Канал 1, Канал 2	
Уровень входных сигналов	Все сигналы, кроме ЧМн: ±1 В ЧМн: логический уровень 3,3 В
Входное сопротивление	10 кОм
Диапазон частот	от 0 до 25 кГц (122 квыб/с)
Вход внешнего запуска/стробирования пакета	
Уровень	Совместимый с ТТЛ
Входное сопротивление	10 кОм
Длительность импульса	100 нс (мин.)
Перепад	Положительный/отрицательный, выбирается
Задержка запуска	от 0,0 нс до 85,000 с
Разрешение	100 пс или 5 разрядов
Джиттер (ср. кв.) (типичное значение)	Пакет: <500 пс (от входа запуска до выхода сигнала)
Вход опорной частоты 10 МГц	
Входное сопротивление	1 кОм, связь по переменному току
Необходимый размах входного напряжения	от 100 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик}
Диапазон захвата	10 МГц ±35 кГц
Дополнительный внешний вход канала 1	Только для AFG3101, AFG3102, AFG3251, AFG3252
Входное сопротивление	50 Ом
Уровень входных сигналов	от -1 до +1 В (постоянное напряжение + пиковое переменное)
Полоса пропускания	от 0 до 10 МГц (-3 дБ) при 1 В _{пик-пик}

Вспомогательные выходы

Параметр	Описание
Выход запуска Канала 1	
Уровень	Положительный импульс уровня ТТЛ на нагрузке 1 кОм
Выходное сопротивление	50 Ом
Джиттер (ср. кв.) (типичное значение)	AFG3011/21B/22B: 500 пс AFG3101/02: 200 пс AFG3251/52: 100 пс
Макс. частота	4,9 МГц (от 4,9 МГц до 50 МГц: выводятся дробные значения частоты; >50 МГц: сигнал не выводится)
Выход опорной частоты 10 МГц	Только для AFG3101, AFG3102, AFG3251, AFG3252
Выходное сопротивление	50 Ом, связь по переменному току
Амплитуда	1,2 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом

Общие характеристики

Параметр	Описание
Разрешение установки частоты	1 мГцц или 12 разрядов
Фаза (кроме пост. напряжения, шума и импульсных сигналов)	
Диапазон	от -180° до +180°
Разрешение	0,01° (синусоида), 0,1° (другие сигналы)
Добавление внутреннего сигнала шума	При включении амплитуда входного сигнала снижается на 50%
Уровень	от 0,0 до 50% от установленной амплитуды ($V_{\text{пик-пик}}$)
Разрешение	1%
Основной выход	50 Ом
Эффективная скорость переключения частоты	2 мс с помощью дистанционного управления (режим последовательности недоступен)
Внутренняя опорная частота	
Стабильность	Все сигналы, кроме произвольной формы: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, от 0 до +50 °С Произвольная форма: $\pm 1 \cdot 10^{-6} \pm 1$ мГцц, от 0 до +50 °С
Относительный уход частоты	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ в год
Дистанционное программирование	GPIO, LAN 10BASE-T / 100BASE-TX, USB 1.1 Совместимо со стандартами SCPI-1999.0 и IEEE 488-2
Время настройки (типичное)	
Смена функции	USB 95 мс LAN 103 мс GPIO 84 мс
Смена частоты	2 мс 19 мс 2 мс
Смена амплитуды	60 мс 67 мс 52 мс
Выбор пользовательского сигнала произвольной формы	88 мс 120 мс 100 мс
Время загрузки данных для сигнала из 4000 точек (типичное)	20 мс 84 мс 42 мс
Источник питания	от 100 до 240 В, от 47 до 63 Гц или 115 В, от 360 до 440 Гц
Потребляемая мощность	Менее 120 Вт
Время прогрева (типичное значение)	20 минут
Автоматическая калибровка при включении питания	<16 с
Акустический шум (типичное значение)	<50 дБА
Дисплей	AFG3021B: 5,6 дюймов, монохромный, ЖК Все остальные: 5,6 дюймов, цветной, ЖК
Язык интерфейса и справочной системы	Английский, французский, немецкий, японский, корейский, упрощенный и традиционный китайский, русский (выбирается пользователем)

Габариты и масса

Настольное исполнение

Размеры, мм

Высота	156,3
Ширина	329,6
Длина	168,0

Масса, кг

Нетто	4,5
Брутто	5,9

Климатические условия и требования безопасности

Параметр	Описание
Температура	
Рабочая	от 0 до +50 °С
Хранения	от -30 до +70 °С
Относительная влажность	
Рабочая	$\leq +40$ °С: $\leq 80\%$ от $> +40$ °С до $+50$ °С: $\leq 60\%$
Высота над уровнем моря	до 3000 м
Электромагнитная совместимость	
Европейский союз	EN 61326:1997 Класс А EN 61000-3-2:2000 и EN 61000-3-3:1995 IEC 61000-4-2:1999, -4-3:2002, -4-4:2004, -4-5:2005, -4-6:2003, -4-11:2004
Австралия	EN 61326:1997
Безопасность	UL 61010-1:2004 CAN/CSA C22.2 № 61010-1:2004 IEC 61010-1:2001



BNC адаптер предохранителя и предохранитель на 0,125 А

Информация для заказа

AFG3011, AFG3021B, AFG3022B, AFG3101, AFG3102, AFG3251, AFG3252

Генераторы сигналов произвольной формы и стандартных функций

Комплект поставки: краткое руководство пользователя, кабель питания, кабель USB, компакт-диск с руководством программиста, руководство по обслуживанию, драйверы LabView и IVI, компакт-диск с ПО ArbExpress™ и сертификат калибровки. При заказе указывайте тип кабеля питания.

Кабель питания

Опция	Описание
A1	Универсальный европейский

Руководство пользователя

Опция	Описание
L10	Руководство на русском языке (071-1638-xx)

Примечание. В комплект входит накладка для передней панели.

Сервисные опции

Опция	Описание
C3	Калибровка в течение 3 лет
C5	Калибровка в течение 5 лет
CA1	Одна калибровка или обслуживание в течение назначенного интервала калибровки, в зависимости от того, какое из событий наступит первым
D1	Отчёт о калибровке
D3	Отчёт о калибровке в течение 3 лет (с опцией C3)
D5	Отчёт о калибровке в течение 5 лет (с опцией C5)
R5	Ремонт в течение 5 лет

Гарантийные обязательства

Трехлетняя гарантия на все детали и работу.

Рекомендуемые принадлежности

Принадлежность	Описание
Комплект для монтажа в стойку	RM3100
Адаптер предохранителя, BNC-P на BNC-R	013-0345-xx
Комплект предохранителей, 3 шт. 0,125 А	159-0454-xx
Экранированный кабель BNC, 0,9 м	012-0482-xx
Экранированный кабель BNC, 2,7 м	012-1256-xx
Кабель GPIB, двойная экранировка	012-0991-xx

Arbitrary/Function Generators

AFG 3011 / 3021B / 3022B / 3101 / 3102 / 3251 / 3252 Datasheet



Features & Benefits

- 10 MHz, 25 MHz, 100 MHz, or 240 MHz Sine Waveforms
- 14 bits, 250 MS/s, 1 GS/s, or 2 GS/s Arbitrary Waveforms
- Amplitude up to 20 V_{p-p} into 50 Ω Loads
- 5.6 in. Display for Full Confidence in Settings and Waveform Shape
- Multilanguage and Intuitive Operation Saves Setup Time
- Pulse Waveform with Variable Edge Times
- AM, FM, PM, FSK, PWM
- Sweep and Burst
- Dual-channel Models Save Cost and Bench Space
- USB Connector on Front Panel for Waveform Storage on Memory Device
- USB, GPIB, and LAN
- LabVIEW and LabWindows/IVI-C Drivers

Applications

- Electronic Test and Design
- Sensor Simulation
- Functional Test
- Education and Training

Product Description

Unmatched performance, versatility, intuitive operation, and affordability make the AFG3000 Series of Function, Arbitrary Waveform, and Pulse Generators the most useful instruments in the industry.

Superior Performance and Versatility

Users can choose from 12 different standard waveforms. Arbitrary waveforms can be generated up to 128 K in length at high sampling rates. On pulse waveforms, leading and trailing edge time can be set independently. External signals can be connected and added to the output signal. Dual-channel models can generate two identical or completely different signals. All instruments feature a highly stable time base with only ± 1 ppm drift per year.

Intuitive User Interface Shows More Information at a Single Glance

A large screen shows all relevant waveform parameters and graphical wave shape at a single glance. This gives full confidence in the signal settings and lets you focus on the task at hand. Shortcut keys provide direct access to frequently used functions and parameters. Others can be selected conveniently through clearly structured menus. This reduces the time needed for learning and relearning how to use the instrument. Look and feel are identical to the world's most popular TDS3000 Oscilloscopes.

ArbExpress™ Software Included for Creating Waveforms with Ease

With this PC software waveforms can be seamlessly imported from any Tektronix oscilloscope, or defined by standard functions, equation editor, and waveform math.

Characteristics

AFG3000 Series Characteristics

Characteristic	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Channels	1	1 / 2	1 / 2	1 / 2
Waveforms	Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle, Sin(x)/x, Exponential Rise and Decay, Gaussian, Lorentz, Haversine, DC, Noise			
Sine Wave	1 μHz to 10 MHz	1 μHz to 25 MHz	1 μHz to 100 MHz	1 μHz to 240 MHz
Sine wave in Burst Mode	1 μHz to 5 MHz	1 μHz to 12.5 MHz	1 μHz to 50 MHz	1 μHz to 120 MHz
Effective maximum frequency out	10 MHz	25 MHz	100 MHz	240 MHz
Amplitude Flatness (1 V _{p-p})				
<5 MHz	±0.15 dB	±0.15 dB	±0.15 dB	±0.15 dB
5 MHz to 10 MHz	±0.3 dB	—	—	—
5 MHz to 20 MHz	—	±0.3 dB	±0.3 dB	±0.3 dB
20 MHz to 25 MHz	—	±0.5 dB	±0.3 dB	±0.3 dB
25 MHz to 100 MHz	—	—	±0.5 dB	±0.5 dB
100 MHz to 200 MHz	—	—	—	±1.0 dB
200 MHz to 240 MHz	—	—	—	±2.0 dB
Harmonic Distortion (1 V _{p-p})				
10 Hz to 20 kHz	< -60 dBc	< -70 dBc	< -60 dBc	< -60 dBc
20 kHz to 1 MHz	< -55 dBc	< -60 dBc	< -60 dBc	< -60 dBc
1 MHz to 5 MHz	< -45 dBc	< -50 dBc	< -50 dBc	< -50 dBc
5 MHz to 10 MHz	< -45 dBc	< -50 dBc	< -37 dBc	< -37 dBc
10 MHz to 25 MHz	—	< -40 dBc	< -37 dBc	< -37 dBc
>25 MHz	—	—	< -37 dBc	< -30 dBc
THD	<0.2% (10 Hz – 20 kHz, 1 V _{p-p})			
Spurious (1 V _{p-p})				
10 Hz to 1 MHz	< -60 dBc	< -60 dBc	< -60 dBc	< -50 dBc
1 MHz to 10 MHz	< -50 dBc	—	—	—
1 MHz to 25 MHz	—	< -50 dBc	< -50 dBc	< -47 dBc
>25 MHz	—	—	< -50 dBc + 6 dBc/octave	< -47 dBc + 6 dBc/octave
Phase noise, typical	< -110 dBc/Hz at 10 MHz, 10 kHz offset, 1 V _{p-p}	< -110 dBc/Hz at 20 MHz, 10 kHz offset, 1 V _{p-p}		
Residual clock noise	-63 dBm	-63 dBm	-57 dBm	-57 dBm
Square Wave	1 μHz to 5 MHz	1 μHz to 12.5 MHz	1 μHz to 50 MHz	1 μHz to 120 MHz
Rise/Fall time	≤50 ns	≤18 ns	≤5 ns	≤2.5 ns
Jitter (RMS), typical	500 ps	500 ps	200 ps	100 ps
Ramp Wave	1 μHz to 100 kHz	1 μHz to 250 kHz	1 μHz to 1 MHz	1 μHz to 2.4 MHz
Linearity, typical	≤0.2% of peak output	≤0.1% of peak output	≤0.15% of peak output	≤0.2% of peak output
Symmetry	0.0% to 100.0%		0.0% to 100.0%	
Pulse Wave	1 MHz to 5 MHz	1 MHz to 12.5 MHz	1 MHz to 50 MHz	1 MHz to 120 MHz
Pulse width	80.00 ns to 999.99 s	30.00 ns to 999.99 s	8.00 ns to 999.99 s	4.00 ns to 999.99 s
Resolution	10 ps or 5 digits			
Pulse duty	0.001% to 99.999% (Limitations of pulse width apply)			
Edge transition time	50 ns to 625 s	18 ns to 625 s	5 ns to 625 s	2.5 ns to 625 s
Resolution	10 ps or 4 digits		10 ps or 4 digits	
Lead delay				
Range	(Continuous Mode): 0 ps to Period (Triggered/Gated Burst Mode): 0 ps to Period – [Pulse Width + 0.8 * (Leading Edge Time + Trailing Edge Time)]			
Resolution	10 ps or 8 digits			
Overshoot, typical	<5%			
Jitter (RMS), typical	500 ps	500 ps	200 ps	100 ps

Characteristic	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Other Waveforms	1 μHz to 100 kHz	1 μHz to 250 kHz	1 μHz to 1 MHz	1 μHz to 2.4 MHz
Noise Bandwidth (-3 dB)	10 MHz	25 MHz	100 MHz	240 MHz
Noise type	White Gaussian			
DC (into 50 Ω)	-10 V to +10 V	-5 V to +5 V	-5 V to +5 V	-2.5 V to +2.5 V
Arbitrary Waveforms	1 mHz to 5 MHz	1 mHz to 12.5 MHz	1 mHz to 50 MHz	1 mHz to 120 MHz
Arbitrary waveforms in Burst Mode	1 mHz to 2.5 MHz	1 mHz to 6.25 MHz	1 mHz to 25 MHz	1 mHz to 60 MHz
Effective analog bandwidth (-3 dB)	8 MHz	34 MHz	100 MHz	225 MHz
Nonvolatile memory	4 waveforms	4 waveforms	4 waveforms	4 waveforms
Memory: Sample rate	2 to 128 K: 250 MS/s	2 to 128 K: 250 MS/s	>16 K to 128 K: 250 MS/s 2 to 16 K: 1 GS/s	>16 K to 128 K: 250 MS/s 2 to 16 K: 2 GS/s
Vertical resolution	14 bits	14 bits	14 bits	14 bits
Rise/Fall time	≤80 ns	≤20 ns	≤8 ns	≤3 ns
Jitter (RMS)	4 ns	4 ns	1 ns at 1 GS/s 4 ns at 250 MS/s	500 ps at 2 GS/s 4 ns at 250 MS/s
Amplitude, 50 Ω Load	20 mV _{p-p} to 20 V _{p-p}	10 mV _{p-p} to 10 V _{p-p}	20 mV _{p-p} to 10 V _{p-p}	≤200 MHz: 50 mV _{p-p} to 5 V _{p-p} >200 MHz: 50 mV _{p-p} to 4 V _{p-p}
Amplitude, Open Circuit	40 mV _{p-p} to 40 V _{p-p}	20 mV _{p-p} to 20 V _{p-p}	40 mV _{p-p} to 20 V _{p-p}	≤200 MHz: 100 mV _{p-p} to 10 V _{p-p} >200 MHz: 100 mV _{p-p} to 8 V _{p-p}
Accuracy	±(2% of setting + 2 mV) (1 kHz sine wave, 0 V offset, >20 mV _{p-p} amplitude)	±(1% of setting + 1 mV) (1 kHz sine wave, 0 V offset, >10 mV _{p-p} amplitude)		
Resolution	0.1 mV _{p-p} , 0.1 mV _{RMS} , 1 mV, 0.1 dBm or 4 digits			
Units	V _{p-p} , V _{RMS} , dBm (sine wave only)			
Output impedance	50 Ω			
Load impedance setting	Selectable: 50 Ω, 1Ω to 10.0 kΩ, High Z (Adjusts displayed amplitude according to selected load impedance)			
Isolation	42 V _{pk} maximum to earth			
Short-circuit protection	Signal outputs are robust against permanent shorts against floating ground			
External voltage protection	To protect signal outputs against external voltages use fuse adapter 013-0345-xx			
DC offset range, 50 Ω load	±(10 V _{pk} - Amplitude _{pp} /2)	±(5 V _{pk} - Amplitude _{pp} /2)	±5 V _{pk} DC	±2.5 V _{pk} DC
DC offset range, open circuit	±(20 V _{pk} - Amplitude _{pp} /2)	±(10 V _{pk} - Amplitude _{pp} /2)	±10 V _{pk} DC	±5 V _{pk} DC
Accuracy	±(2% of setting + 10 mV + 1% of amplitude (V _{p-p}))	±(1% of setting + 5 mV + 0.5% of amplitude (V _{p-p}))		
Resolution	1 mV			

Modulation

AM, FM, PM

Characteristic	Description
Carrier Waveforms	All, except Pulse, Noise, and DC
Source	Internal/External
Internal Modulating Waveform	Sine, square, ramp, noise, ARB (AM: maximum waveform length 4,096; FM/PM: maximum waveform length 2,048)
Internal Modulating Frequency	2 mHz to 50.00 kHz
AM Modulation Depth	0.0% to +120.0%
Min FM Peak Deviation	DC
Max FM Peak Deviation	See chart, below

Modulation: Max FM Peak Deviation

Characteristic	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Sine	5 MHz	12.5 MHz	50 MHz	120 MHz
Square	2.5 MHz	6.25 MHz	25 MHz	60 MHz
ARB	2.5 MHz	6.25 MHz	25 MHz	60 MHz
Others	50 kHz	125 kHz	500 kHz	1.2 MHz

PM Phase Deviation – 0.0° to +180.0°

Datasheet

Frequency Shift Keying

Characteristic	Description
Carrier Waveforms	All, except Pulse, Noise, and DC
Source	Internal/External
Internal Modulating Frequency	2 mHz to 1.000 MHz
Number of Keys	2

Pulse Width Modulation

Characteristic	Description
Carrier Waveform	Pulse
Source	Internal/External
Internal Modulating Waveform	Sine, square, ramp, noise, ARB (maximum waveform length 2,048)
Internal Modulating Frequency	2 mHz to 50.00 kHz
Deviation	0% to 50.0% of pulse period

Sweep

Characteristic	Description
Waveforms	All, except Pulse, Noise, and DC
Type	Linear, logarithmic
Sweep Time	1 ms to 300 s
Hold/Return Time	0 ms to 300 s
Max Total Sweep Time	300 s
Resolution	1 ms or 4 digits
Total Sweep Time Accuracy, typical	≤0.4%
Min Start/Stop Frequency	All except ARB: 1 μHz ARB: 1 mHz
Max Start/Stop Frequency	See chart, below

Sweep: Max Start/Stop Frequency

Characteristic	AFG3011	AFG3021B AFG3022B	AFG3101 AFG3102	AFG3251 AFG3252
Sine	10 MHz	25 MHz	100 MHz	240 MHz
Square	5 MHz	12.5 MHz	50 MHz	120 MHz
ARB	5 MHz	12.5 MHz	50 MHz	120 MHz
Others	100 kHz	250 kHz	1 MHz	2.4 MHz

Burst

Characteristic	Description
Waveforms	All, except Noise and DC
Type	Triggered, gated (1 to 1,000,000 cycles or Infinite)
Internal Trigger Rate	1 μs to 500.0 s
Gate and Trigger Sources	Internal, external, remote interface

Auxiliary Inputs

Characteristic	Description
Modulation Inputs Channel 1, Channel 2	
Input range	All except FSK: ±1 V FSK: 3.3 V logic level
Impedance	10 kΩ
Frequency range	DC to 25 kHz (122 kS/s)
External Triggered/Gated Burst Input	
Level	TTL compatible
Impedance	10 kΩ
Pulse width	100 ns minimum
Slope	Positive/Negative, selectable
Trigger delay	0.0 ns to 85.000 s
Resolution	100 ps or 5 digits
Jitter (RMS), typical	Burst: <500 ps (Trigger input to signal output)
10 MHz Reference Input	
Impedance	1 kΩ, AC coupled
Required Input Voltage Swing	100 mV _{p-p} to 5 V _{p-p}
Lock Range	10 MHz ±35 kHz
External Channel 1 Add Input	
Impedance	50 Ω
Input range	-1 V to +1 V (DC + peak AC)
Bandwidth	DC to 10 MHz (-3 dB) at 1 V _{p-p}

Auxiliary Outputs

Characteristic	Description
Channel 1 Trigger Output	
Level	Positive TTL level pulse into 1 kΩ
Impedance	50 Ω
Jitter (RMS), typical	AFG3011/21B/22B: 500 ps AFG3101/02: 200 ps AFG3251/52: 100 ps
Max Frequency	4.9 MHz (4.9 MHz to 50 MHz: A fraction of the frequency is output; >50 MHz: no signal is output)
10 MHz Reference Out	
Impedance	50 Ω, AC coupled
Amplitude	1.2 V _{p-p} into 50 Ω load

Common Characteristics

Characteristic	Description
Frequency Setting Resolution	1 μ Hz or 12 digits
Phase (except DC, Noise, Pulse)	
Range	-180° to +180°
Resolution	0.01° (sine), 0.1° (other waveforms)
Internal Noise Add	When activated, output signal amplitude is reduced to 50%
Level	0.0% to 50% of amplitude (V_{pp}) setting
Resolution	1%
Main Output	50 Ω
Effective Frequency Switching Speed	2 ms using remote control (sequencing not available)
Internal Frequency Reference	
Stability	All except ARB: ± 1 ppm, 0 °C to 50 °C ARB: ± 1 ppm ± 1 μ Hz, 0 °C to 50 °C
Aging	± 1 ppm per year
Remote Programming	GPIB, LAN 10BASE-T / 100BASE-TX, USB 1.1 Compatible with SCPI-1999.0 and IEEE 488-2 standards
Configuration times, typical	
	USB LAN GPIB
Function change	95 ms 103 ms 84 ms
Frequency change	2 ms 19 ms 2 ms
Amplitude change	60 ms 67 ms 52 ms
Select user ARB	88 ms 120 ms 100 ms
Data download time for 4000 point waveform data, typical	20 ms 84 ms 42 ms
Power Source	100 to 240 V, 47 to 63 Hz, or 115 V, 360 to 440 Hz
Power Consumption	Less than 120 W
Warm-up Time, typical	20 minutes
Power-on Self Calibration, typical	<16 s
Acoustic Noise, typical	<50 dBA
Display	AFG3021B: 5.6 in. Monochrome LCD All others: 5.6 in. Color LCD
User Interface and Help Language	English, French, German, Japanese, Korean, Simplified and Traditional Chinese, Russian (user selectable)

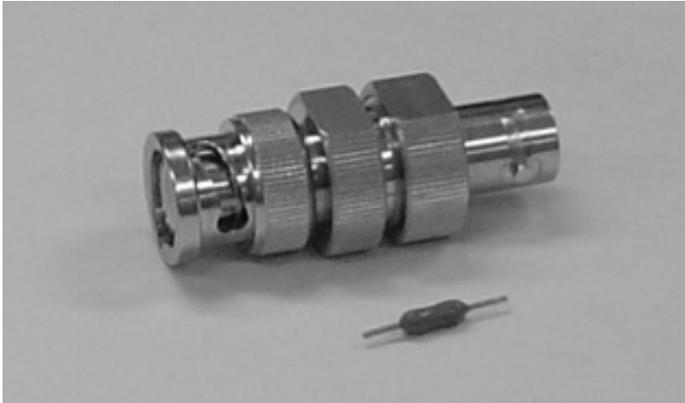
Physical Characteristics

Benchtop Configuration

Dimensions	mm	in.
Height	156.3	6.2
Width	329.6	13.0
Depth	168.0	6.6
Weight	kg	lb.
Net	4.5	9.9
Shipping	5.9	12.9

Environmental and Safety Characteristics

Characteristic	Description
Temperature	
Operating	0 °C to +50 °C
Nonoperating	-30 °C to +70 °C
Humidity	
Operating	$\leq +40$ °C: $\leq 80\%$ $> +40$ °C to 50 °C: $\leq 60\%$
Altitude	Up to 10,000 ft./3,000 m
EMC Compliance	
European Union	EN 61326:1997 Class A EN 61000-3-2:2000, and EN 61000-3-3:1995 IEC 61000-4-2:1999, -4-3:2002, -4-4:2004, -4-5:2005, -4-6:2003, -4-11:2004
Australia	EN 61326:1997
Safety	UL 61010-1:2004 CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2004 IEC 61010-1:2001



BNC Fuse Adapter and 0.125 A Fuse

Ordering Information

AFG3011, AFG3021B, AFG3022B, AFG3101, AFG3102, AFG3251, AFG3252

Arbitrary/Function Generator

Includes: Quick-start user manual, power cord, USB cable, CD-ROM with programmer manual, service manual, LabView and IVI drivers, CD-ROM with ArbExpress™ software, and NIST-traceable calibration certificate. Please specify power plug when ordering.

International Power Plugs

Option	Description
Opt. A0	North America power
Opt. A1	Universal EURO power
Opt. A2	United Kingdom power
Opt. A3	Australia power
Opt. A5	Switzerland power
Opt. A6	Japan power
Opt. A10	China power
Opt. A11	India power
Opt. A99	No power cord or AC adapter

Note: Includes front-panel overlay.

Manual Options

Option	Description
Opt. L0	English (071-1631-xx)
Opt. L1	French (071-1632-xx)
Opt. L2	Italian (071-1669-xx)
Opt. L3	German (071-1633-xx)
Opt. L4	Spanish (071-1670-xx)
Opt. L5	Japanese (071-1634-xx)
Opt. L7	Simple Chinese (071-1635-xx)
Opt. L8	Traditional Chinese (071-1636-xx)
Opt. L9	Korean (071-1637-xx)
Opt. L10	Russian (071-1638-xx)
Opt. L99	No manual

Service

Option	Description
Opt. C3	Calibration Service 3 Years
Opt. C5	Calibration Service 5 Years
Opt. CA1	Single calibration event or coverage for the designated calibration interval, whichever comes first
Opt. D1	Calibration Data Report
Opt. D3	Calibration Data Report 3 Years (with Opt. C3)
Opt. D5	Calibration Data Report 5 Years (with Opt. C5)
Opt. R5	Repair Service 5 Years
Opt. SILV200	Standard Warranty Extended to 5 Years (AFG3011, AFG3021B, AFG3022B, AFG3101, and AFG3102)
Opt. SILV400	Standard Warranty Extended to 5 Years (AFG3251 and AFG3252)

Warranty

Three-year warranty on parts and labor.

Recommended Accessories

Accessory	Description
Rackmount Kit	RM3100
Fuse adapter, BNC-P to BNC-R	013-0345-xx
Fuse set, 3 pcs, 0.125 A.	159-0454-xx
BNC cable shielded, 3 ft.	012-0482-xx
BNC cable shielded, 9 ft.	012-1256-xx
GPIB cable, double shielded	012-0991-xx



Tektronix is registered to ISO 9001 and ISO 14001 by SRI Quality System Registrar.



Product(s) complies with IEEE Standard 488.1-1987, RS-232-C, and with Tektronix Standard Codes and Formats.

Contact Tektronix:

ASEAN / Australasia (65) 6356 3900
Austria 00800 2255 4835*
Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries +41 52 675 3777
Belgium 00800 2255 4835*
Brazil +55 (11) 3759 7627
Canada 1 800 833 9200
Central East Europe and the Baltics +41 52 675 3777
Central Europe & Greece +41 52 675 3777
Denmark +45 80 88 1401
Finland +41 52 675 3777
France 00800 2255 4835*
Germany 00800 2255 4835*
Hong Kong 400 820 5835
India 000 800 650 1835
Italy 00800 2255 4835*
Japan 81 (3) 6714 3010
Luxembourg +41 52 675 3777
Mexico, Central/South America & Caribbean 52 (55) 56 04 50 90
Middle East, Asia, and North Africa +41 52 675 3777
The Netherlands 00800 2255 4835*
Norway 800 16098
People's Republic of China 400 820 5835
Poland +41 52 675 3777
Portugal 80 08 12370
Republic of Korea 001 800 8255 2835
Russia & CIS +7 (495) 7484900
South Africa +41 52 675 3777
Spain 00800 2255 4835*
Sweden 00800 2255 4835*
Switzerland 00800 2255 4835*
Taiwan 886 (2) 2722 9622
United Kingdom & Ireland 00800 2255 4835*
USA 1 800 833 9200

* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

Updated 10 February 2011

For Further Information. Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit www.tektronix.com



Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specification and price change privileges reserved. TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc. All other trade names referenced are the service marks, trademarks, or registered trademarks of their respective companies.

27 Jul 2012

76W-18656-5

