Tektronix®

Генераторы сигналов произвольной формы

Серия AWG4000

Непревзойденная гибкость, универсальность, удобство применения и возможность модернизации позволяют использовать генератор AWG4000 в качестве платформы для создания сигналов, обеспечивающей достижение предельно возможных характеристик разрабатываемых устройств.

Основные технические характеристики

- Базовый режим (прямой цифровой синтез)
  - 2 аналоговых канала
  - Синусоидальные сигналы с частотой до 600 МГц
  - Сигналы произвольной формы с частотой дискретизации 2,5 Гвыб./с, разрешением по вертикали 14 разрядов и длиной 16 тыс. точек
  - Амплитуда до 5 $В_{пик-пик}$ на нагрузке 50 Ом
- Расширенный режим (сигналы произвольной формы)
  - 2 аналоговых канала
  - 16/32 цифровых канала (опция)
  - Память сигналов произвольной формы 1/16/32/64 млн. точек на канал (опция)
  - Полоса пропускания до 750 МГц
  - Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, < -60 дБн

Возможности и преимущества

- Диапазон изменения частоты дискретизации от 100 выб./с до 2,5 Гвыб./с при разрешении по вертикали 14 разрядов гарантирует целостность всех параметров сигнала
- Пользователь может полностью модернизировать и конфигурировать генератор, активируя необходимые опции с помощью программного ключа
  - Сигнальные последовательности большой длины можно создавать за счет опциональной и расширяемой памяти сигналов произвольной формы до 64 млн. точек для каждого аналогового канала и 32 Мбит для каждого цифрового канала
  - Опциональные 16/32 цифровых канала. В дополнение к программной опции поставляются соответствующие цифровые пробники.
- Работа в двух режимах – базовом для генерирования сигналов стандартной и произвольной формы прямым цифровым синтезом (DDS) и расширенном для генерирования сигналов произвольной формы – обеспечивает превосходный баланс между удобством и гибкостью
- Два аналоговых канала и до 32 цифровых каналов – идеальное решение для разработки схем со смешанными сигналами
- Входной и выходной интерфейсы синхронизации обеспечивают синхронную работу нескольких приборов со шлейфовым подключением при необходимости увеличения числа выходных каналов
- Скорость выходных цифровых сигналов до 1,25 Гбит/с позволяет параллельно создавать высокоскоростные кодовые последовательности
- Один выход маркера на каждый аналоговый канал для запуска и синхронизации
- Три программно-конфигурируемых выходных тракта решают любые задачи тестирования
  - Прямой выход цифро-аналогового преобразователя: дифференциальный выход с полосой пропускания 750 МГц
  - Выход со связью по перем. току: несимметричный выход с полосой пропускания 750 МГц для РЧ приложений
  - Выход усилителя: дифференциальный выход с амплитудой 5 $В_{пик-пик}$ и полосой пропускания 400 МГц
- Полнофункциональная последовательность на основе 16 384 задаваемых пользователем сигналов позволяет создавать сложные сигналы с эффективным использованием памяти, применяя бесконечные циклы, переходы и условные ветвления
- Каналы 1 и 2 (вместе с соответствующими цифровыми каналами) могут работать независимо с разными частотами выборки и последовательностями

- Прямое взаимодействие с ПО RFXpress® упрощает создание сигналов для РЧ приложений
- Платформа на основе Windows с 10,1-дюймовым сенсорным экраном, кнопки на передней панели, клавиатура и мышь
- Небольшие размеры позволяют устанавливать генератор на стенде и переносить его между стендами
- Съёмный жёсткий диск гарантирует безопасность конфиденциальных данных
- Интерфейсы USB 3.0 и LAN для дистанционного управления генератором

Области применения

- Генерирование модулирующих сигналов и сигналов промежуточной частоты для тестирования устройств систем беспроводной связи и электронного оборудования военного назначения
- Тестирование и измерение характеристик проектируемых схем и компонентов
- Разработка и тестирование встраиваемых систем
- Разработка и тестирование устройств со смешанными сигналами
- Формирование тактовой частоты и системная синхронизация
- Воспроизведение реальных сигналов
- Исследовательская работа
- Генерирование сигналов для широкого круга приложений

Работа в двух режимах

Генератор AWG4000 – первый в отрасли генератор сигналов для работы как в базовом режиме (генерация стандартных и произвольных сигналов), так и расширенном режиме (генерация сигналов произвольной формы).

В базовом режиме используется специализированный пользовательский интерфейс, подобный традиционному интерфейсу генераторов сигналов стандартной и произвольной формы, где используется простое меню и требуется минимум манипуляций для настройки прибора. Большой сенсорный экран обеспечивает возможность не только одновременного просмотра всех соответствующих параметров сигналов, но и непосредственного внесения изменений в процессе создания сигналов. Технология прямого цифрового синтеза (DDS) позволяет переключаться с одной частоты на другую поворотом ручки или нажатием кнопки независимо от частоты дискретизации и длительности сигнала.

В расширенном режиме пользователь может создавать сложные сигналы, последовательно вводя до 16 384 элементов аналоговых сигналов и цифровых кодов, используя в последовательности бесконечные циклы, переходы и условные ветвления.

В режиме независимых последовательностей можно задать две отдельные последовательности для канала 1 и канала 2 (и соответствующих цифровых каналов), как для двух независимых генераторов.

Лучшие в своем классе характеристики по привлекательной цене

Генератор AWG4000 предоставляет пользователям доступ к самой передовой технологии цифро-аналогового преобразования по приемлемой цене. При частоте дискретизации до 2,5 Гвыб./с и разрешении по вертикали 14 разрядов можно генерировать ультраширокополосные сигналы связи с полосой модуляции 750 МГц и динамическим диапазоном, свободным от паразитных составляющих, < -60 дБн в каждом канале. Аналоговые каналы можно настроить для подачи дифференциальных сигналов, несимметричных сигналов или для связи по переменному току без применения отдельных симметрирующих преобразователей или мостов в схеме тестирования.

Генерация смешанных сигналов

Генератор AWG4000 можно оснастить 16 или 32 (2 группы по 16) опциональными цифровыми каналами, синхронизированными по группам с соответствующими аналоговыми каналами. Каждая группа может состоять из 8 полноскоростных каналов (скорость передачи данных соответствует половине частоты дискретизации) или 16 низкоскоростных каналов (скорость передачи данных соответствует четверти частоты дискретизации). Генерация смешанных сигналов – востребованное решение для разработки и проверки цифровых устройств, системной синхронизации и тестирования цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.

Возможность модернизации защитит ваши инвестиции

В стандартной конфигурации генератор AWG4000 не имеет цифровых каналов и оснащен памятью 1 млн. точек на каждый аналоговый канал. Это уменьшает начальную стоимость прибора. При усложнении задач тестирования пользователь может приобрести программные ключи опций для увеличения объема памяти до 16, 32 или 64 млн. точек или добавления 16 или 32 цифровых каналов. Это повышает рентабельность в течение всего срока службы прибора.

Расширение системы за счет синхронизации нескольких генераторов

Два или более генераторов AWG4000 можно синхронизировать с использованием входного и выходного интерфейса синхронизации ведущего и ведомых приборов. При этом все генераторы будут работать с одинаковой частотой выборки и тактовой частотой и запускаться по одним и тем же событиям. Это позволяет пользователям получить большее число выходных каналов, что крайне необходимо в многоканальных приложениях, таких как MIMO.

Интуитивно понятный интерфейс пользователя

Генераторы серии AWG4000 построены на комппьютерной платформе с ОС Windows. На 10,1-дюймовый сенсорный экран выводятся параметры, настройки, экранные кнопки и меню. Дружественный интерфейс пользователя, отображающий традиционные органы управления передней панели прибора, обеспечивает интуитивно понятную работу с прибором в базовом режиме. В расширенном режиме для создания сложных последовательностей сигналов пользователь должен подключить к прибору клавиатуру и мышь через порты USB. Это позволяет работать с приложениями Windows.

Быстрое и простое создание сигналов

В базовом режиме для создания сигнала используется встроенный прикладной модуль ArbBuilder. Пользователи могут создавать нестандартные сигналы из стандартных сигналов, используя редактор уравнений, рисуя сигнал от руки, задая точки сигнала или импортируя файлы формата tfw, сгенерированные ПО ArbExpress®.

В расширенном режиме ПО RFXpress® непосредственно взаимодействует с приложением и загружает сигналы, созданные программой в приборе или на внешнем ПК. Кроме того, пользователи могут импортировать сигналы, захваченные осциллографами и логическими анализаторами Tektronix или созданные в ПО сторонних компаний, например Matlab® или средствами моделирования ПЛИС.

Технические характеристики

Приведенные характеристики являются типовыми, если не указано иное. Приведенные характеристики относятся ко всем моделям, если не указано иное.

Определения

Нормируемые характеристики (не помечаются)	Нормируемые технические характеристики – характеристики прибора с пределами допустимого отклонения, значения которых гарантированы потребителю. Нормируемые технические характеристики проверяются в процессе производства и при поверке прибора путём прямых измерений значений параметров (раздел «Проверка производительности» Руководства по эксплуатации).
Типовые характеристики (помечаются как "тип.")	Типовые характеристики – характеристики прибора, представленные как типовые, но не гарантируемые показатели производительности. Данные значения параметров не гарантируются, но большая часть приборов будет иметь производительность на указанном уровне. Типовые характеристики не проверяются в процессе производства или при поверке прибора (раздел «Проверка производительности» Руководства по эксплуатации).
Номинальные характеристики (не помечаются)	Номинальные характеристики – характеристики прибора, обеспечиваемые при разработке. Номинальные характеристики не гарантируются, поэтому они не проверяются в процессе производства или при поверке прибора (раздел «Проверка производительности» Руководства по эксплуатации).

Основные характеристики моделей

	AWG4162
Число аналоговых каналов	2
Число цифровых каналов	0, 16 или 32 (опция)
Маркеры	2

Режимы работы

Базовый	Режим с прямым цифровым синтезом
Сигналы стандартной формы	Синусоидальный, прямоугольный, импульсный, пилообразный, шумоподобный, пост. напряжение, sin(x)/x, функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальное нарастание и спад, гаверсинус
Режимы работы	Непрерывный, свипирующий, режим модуляции и пакетный режим
Сигналы произвольной формы	Частота выборки: 2,5 Гвыб./с, фикс. Разрешение по вертикали: 14 разрядов Длина сигнала: 16 384 точки
Расширенный	Режим создания сигналов произвольной формы
Режимы работы	Непрерывный, задание последовательности, запуск, стробирование
Частота выборки	от 100 выб./с до 2,5 Гвыб./с, перестраивается
Разрешение по вертикали	14 разрядов
Длина сигнала	от 64 до 64 млн. точек (1 млн = 2^{20}) с кратностью 64 точки для длины < 320 точек и 16 точек для длины ≥ 320 точек Стандартная конфигурация: 1 млн. точек Опция: 16, 32, 64 млн. точек
Длина последовательности	от 1 до 16 384 элементов
Управление последовательностью	Повторение сигнала, ожидание выполнения нескольких условий запуска (до 7 условий), ожидание появления нескольких событий (до 7 событий), переход при наличии событий (до 7 синхронных или асинхронных событий), переход (синхронный или асинхронный)
Число повторений сигнала	от 1 до 2 097 151 или неограниченное число
Тип перехода	Синхронный или асинхронный
Цифровые каналы	Стандартная конфигурация: нет Опция: 16 или 32
Встроенный набор сигналов стандартной формы	Пост. напряжение, синусоидальный, косинусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный, линейное нарастание и спад, импульсный, кардинальный синус, экспоненциальный, свипирующий
Сигналы произвольной формы	Задание по формуле, импорт файлов, определение пользователем
Дополнительно	Фильтр шумов для всех перечисленных сигналов

Общие характеристики – Базовый режим

Разъёмы	SMA для выходов ЦАП и усилителя на передней панели
Типы выходов	Несимметричный или дифференциальный [1]
Выходное сопротивление	50 Ом (несимметр.) или 100 Ом (дифф.)
Диапазон частот	
Синусоидальный сигнал	от 1 мкГц до 600 МГц
Прямоугольный сигнал	от 1 мкГц до 330 МГц
Импульсный сигнал	от 1 мкГц до 330 МГц
Пилообразный, экспоненциальное нарастание и спад	от 1 мкГц до 30 МГц
sin(x)/x, функция Гаусса, функция Лоренца, гаверсинус	от 1 мкГц до 60 МГц
Сигналы произвольной формы	от 1 мкГц до 400 МГц
Разрешение по частоте	
Синусоидальный, прямоугольный, импульсный, произвольной формы	1 мкГц или 15 разрядов
Пилообразный, sin(x)/x, функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальное нарастание/спад, гаверсинус	1 мкГц или 14 разрядов
Погрешность частоты	
Сигналы стандартной формы	$\pm 10^{-6}$ от уст. значения
Сигналы произвольной формы	$\pm 10^{-6}$ от уст. значения ±1 мкГц
Синусоидальный сигнал	
Неравномерность (1 $В_{пик-пик}$, 1 кГц)	от 0 до 600 МГц: ±0,5 дБ
Гармонические искажения (1 $В_{пик-пик}$)	от 1 мкГц до 10 МГц: < -60 дБн от 10 МГц до 50 МГц: < -55 дБн от 50 МГц до 200 МГц: < -40 дБн от 200 МГц до 600 МГц: < -28 дБн
Гармонические искажения (1 $В_{пик-пик}$, тип.)	от 10 Гц до 20 кГц: < 0.1%
Паразитные составляющие (1 $В_{пик-пик}$)	от 1 мкГц до 10 МГц < -65 дБн от 10 МГц до 330 МГц: < -55 дБн от 330 МГц до 500 МГц: < -50 дБн от 500 МГц до 600 МГц: < -40 дБн
Фазовый шум (1 $В_{пик-пик}$, отстройка10 кГц, тип.)	1 МГц: < -115 дБн/Гц 10 МГц: < -110 дБн/Гц 100 МГц: < -105 дБн/Гц 600 МГц: < -90 дБн/Гц

1 При использовании несимметричного выхода вторую линию необходимо нагрузить коаксиальной нагрузкой SMA с сопротивлением 50 Ом.

Общие характеристики – Базовый режим

Прямоугольный сигнал

Время нарастания/спада (тип.)	1 нс
Выброс (1 $В_{пик-пик}$, тип.)	< 2%
Джиттер (ср. кв., тип.)	50 пс

Импульсный сигнал

Длительность импульса	от 1 нс до (период - 1 нс)
Разрешение	10 пс или 15 разрядов
Коэффициент заполнения	от 0,1 % до 99,9 % (действует ограничение по длительности импульса)
Время нарастания/спада	от 800 пс до 1000 с
Разрешение	1 пс или 15 разрядов
Выброс (1 $В_{пик-пик}$, тип.)	< 2%
Джиттер (ср. кв., тип.)	50 пс

Пилообразный сигнал

Линейность (< 10 кГц, 1 $В_{пик-пик}$, симметрия 100 %, тип.)	≤ 0.1%
Симметрия	от 0 до 100 %

Прочие сигналы

Шумовая полоса частот (по уровню -3 дБ, тип.)	400 МГц
Добавление шума	При включении амплитуда выходного сигнала уменьшается на 50 %
Уровень	от 0 до 50 % от уст. значения амплитуды ($В_{пик-пик}$)
Разрешение	0.1%

Сигналы произвольной формы

Число элементов сигнала	от 2 до 16 384
Аналоговая полоса пропускания (по уровню -3 дБ, тип.)	400 МГц
Время нарастания/спада (тип.)	≤ 800 пс
Джиттер (ср. кв., тип.)	400 пс

Постоянное напряжение

На нагрузке 50 Ом, несимметр.	от -2,5 В до 2,5 В
Погрешность	±(1% от |уст. значения| +5 мВ)

Амплитуда

На нагрузке 50 Ом, несимметр.	от 1 мкГц до 350 МГц: от 5 $мВ_{пик-пик}$ до 5 $В_{пик-пик}$
	от 350 МГц до 550 МГц: от 5 $мВ_{пик-пик}$ до 3 $В_{пик-пик}$
	от 550 МГц до 600 МГц: от 5 $мВ_{пик-пик}$ до 2 $В_{пик-пик}$
На нагрузке 100 Ом, дифф.	от 1 мкГц до 350 МГц: от 10 $мВ_{пик-пик}$ до 10 $В_{пик-пик}$
	от 350 МГц до 550 МГц: от 10 $мВ_{пик-пик}$ до 6 $В_{пик-пик}$
	от 550 МГц до 600 МГц: от 10 $мВ_{пик-пик}$ до 4 $В_{пик-пик}$
Погрешность (синусоидальный сигнал 1 кГц, смещение 0 В, амплитуда > 5 $мВ_{пик-пик}$, нагрузка 50 Ом)	±(1% от уст. значения + 5 мВ)

Общие характеристики – Базовый режим

Разрешение	1 мВ$_{пик-пик}$ или 4 разряда
Единицы измерения	В$_{пик-пик}$, В$_{ср. кв.}$, дБм (только для синусоидального сигнала) и В (для высокого/низкого уровня)
Выходное сопротивление	Несимметричный: 50 Ом
	Дифференциальный: 100 Ом
Развязка между каналами	Без развязки, все разъёмы SMA и BNC имеют непосредственную связь с землёй

Выходное синфазное напряжение	
На нагрузке 50 Ом, несимметр.	от -2,5 В до +2,5 В
На высокоомной нагрузке, несимметр.	от -5 В до +5 В
Погрешность (нагрузка 50 Ом, несимметр.)	±(1% от |уст. значения| ±5 мВ)
Разрешение	1 мВ или 4 разряда

Смещение	
На нагрузке 50 Ом, несимметр.	±(2,5 Впик. - амплитуда/2)
На высокоомной нагрузке, несимметр.	±(5 Впик. - амплитуда/2)
Погрешность (нагрузка 50 Ом, несимметр.)	±(1% от |уст. заначения| +5 мВ)
Разрешение	1 мВ или 4 разряда

Диапазон напряжения	
На нагрузке 50 Ом, несимметр.	от 1 мкГц до 350 МГц: от -5 В до +5 В
	от 350 МГц до 550 МГц: от -4 В до +4 В
	от 550 МГц до 600 МГц: от -3,5 В до +3,5 В
На нагрузке 100 Ом, дифф.	от 1 мкГц до 350 МГц: от -10 В до +10 В
	от 350 МГц до 550 МГц: от -8 В до +8 В
	от 550 МГц до 600 МГц: от -7 В до +7 В
На высокоомной нагрузке, несимметр.	от 1 мкГц до 350 МГц: от -10 В до +10 В
	от 350 МГц до 550 МГц: от -8 В до +8 В
	от 550 МГц до 600 МГц: от -7 В до +7 В

Фаза	
Диапазон	от 0^{o} до +360^{o}
Погрешность (тип.)	±(0,1 % от уст. значения ±0,01°)

Амплитудная модуляция (AM)	
Сигнал несущей	Сигналы стандартной формы (кроме импульсных, пост. напряжения и шумоподобных), произвольной формы
Источник модулирующего сигнала	Внутренний или внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумоподобный, произвольной формы
Частота модуляции	Внутренний модулирующий сигнал: от 500 мкГц до 50 МГц
	Внешний модулирующий сигнал: до 10 МГц
Глубина	от 0 % до 120 %

Общие характеристики – Базовый режим

Частотная модуляция (ЧМ)

Сигнал несущей	Сигналы стандартной формы (кроме импульсных, пост. напряжения и шумоподобных), произвольной формы
Источник модулирующего сигнала	Внутренний или внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумоподобный, произвольной формы
Частота модуляции	Внутренний модулирующий сигнал: от 500 мкГц до 50 МГц
	Внешний модулирующий сигнал: до 10 МГц
Пиковая девиация	от 0 до 300 МГц

Фазовая модуляция (ФМ)

Сигнал несущей	Стандартные (кроме импульсных, пост. напряжения и шумоподобных), произвольной формы
Источник модулирующего сигнала	Внутренний или внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумоподобный, произвольной формы
Частота модуляции	Внутренний модулирующий сигнал: от 500 мкГц до 50 МГц
	Внешний модулирующий сигнал: до 10 МГц
Девиация фазы	от 0^{o} до 180^{o}

Частотная манипуляция (ЧМн)

Сигнал несущей	Сигналы стандартной формы (кроме импульсных, пост. напряжения и шумоподобных), произвольной формы
Источник модулирующего сигнала	Внутренний или внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Прямоугольный
Скорость манипуляции	Внутренний модулирующий сигнал: от 500 мкГц до 50 МГц
	Внешний модулирующий сигнал: до 10 МГц
Скачкообразная перестройка частоты	от 1 мкГц до 600 МГц
Число манипуляций	2

Фазовая манипуляция (ФМн)

Сигнал несущей	Сигналы стандартной формы (кроме импульсных, пост. напряжения и шумоподобных), произвольной формы
Источник модулирующего сигнала	Внутренний или внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Прямоугольный
Скорость манипуляции	Внутренний модулирующий сигнал: от 500 мкГц до 50 МГц
	Внешний модулирующий сигнал: до 10 МГц
Скачкообразная перестройка фазы	от -180° до +180°
Число манипуляций	2

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

Сигнал несущей	Импульсный сигнал
Источник модулирующего сигнала	Внутренний или внешний
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумоподобный, произвольной формы

Общие характеристики – Базовый режим

Частота модуляции	Внутренний модулирующий сигнал: от 500 мкГц до 50 МГц
	Внешний модулирующий сигнал: до 10 МГц
Диапазон девиации	от 0 до 50% периода импульса

Свипирование

Тип	Линейное, логарифмическое, ступенчатое и определяемое пользователем
Сигналы	Сигналы стандартной формы (кроме импульсных, пост. напряжения и шумоподобных), произвольной формы
Время свипирования	от 50 мкс до 2000 с
Время удержания/возврата	от 0 до (2000 с - 50 мкс)
Разрешение по времени свипирования/удержания/возврата	20 нс или 12 разрядов
Погрешность общего времени свипирования (тип.)	≤ 0.4%
Диапазон частот пуска/останова	Синусоидальный сигнал: от 1 мкГц до 600 МГц
	Прямоугольный сигнал: от 1 мкГц до 300 МГц
Источник сигнала запуска	Внутренний/внешний/ручной

Пакетный режим

Сигналы	Сигналы стандартной формы (кроме пост. напряжения и шумоподобных), произвольной формы
Тип	С запуском или стробируемый
Число периодов в пакете	от 1 до 1000 000 или неограниченное число
Внутренняя задержка запуска	от 0 до 100 с
Погрешность задержки внутреннего запуска (тип.)	±(0,1 % от уст. значения + 5 пс)
Скорость внутреннего запуска	от 0 до 500 с
Интервал внутреннего запуска	от 1 мкс до 500 с
Разрешение внутреннего запуска	2 нс или 12 разрядов

Общие характеристики – Расширенный режим

Аналоговые выходы

Типы разъёмов	SMA на передней панели для режима усилителя, ЦАП и режима исключения постоянных составляющих
Типы выходов	Режимы усилителя и ЦАП: несимметричный или дифференциальный [2]
	Режим исключения постоянных составляющих: несимметричный
Полное выходное сопротивление	50 Ом, несимметричный
	100 Ом, дифференциальный
Сдвиг фаз между положительным и отрицательным выходными сигналами (тип.)	≤ 20 пс

Регулировка сдвига фаз	(Между аналоговыми каналами)
Диапазон	от 0 до 240 000 пс
Разрешение	10 пс

2 При использовании несимметричного выхода вторую линию необходимо нагрузить коаксиальной нагрузкой SMA с сопротивлением 50 Ом.

Общие характеристики – Расширенный режим

Погрешность (тип.)	±(10 % от уст. значения + 20 пс)
Начальный сдвиг фаз	< 200 пс, от 1,25 Гвыб./с до 2,5 Гвыб./с
	< 1 нс, не более 1,25 Гвыб./с
Регулировка сдвига фаз	(Между аналоговым каналом и маркером, аналоговым и цифровыми каналами)
Диапазон	от 0 до 101 790 пс
Разрешение	78 пс
Погрешность (тип.)	±(10 % от уст. значения + 140 пс)
Начальный сдвиг фаз	< 1,4 пс, от 1,25 Гвыб./с до 2,5 Гвыб./с
	< 2 пс, от 100 Мвыб./с до 1,25 Гвыб./с
	< 4,5 нс, менее 100 Мвыб./с
Расчётная полоса пропускания (0,35 / время нарастания или спада, тип.) [3]	
Вых. сигнал усилителя	400 МГц
Вых. сигнал ЦАП	750 МГц
Связь по перем. току	750 МГц
Амплитуда	На нагрузке 50 Ом, несимметр.
Вых. сигнал усилителя	от 0 до 5 $В_{пик-пик}$ (удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)
Вых. сигнал ЦАП	от 0 до 0,8 $В_{пик-пик}$ (удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)
Связь по перем. току	от 0 до 2 $В_{пик-пик}$ (удваивается при высокоомной нагрузке)
Погрешность	
Усилитель, ЦАП (синусоидальный сигнал 1 кГц, смещение 0 В)	±(1% от уст. значения + 5 $мВ_{пик-пик}$)
Связь по перем. току (синусоидальный сигнал 100 МГц, смещение 0 В, тип.)	±(2% от уст. значения + 5 $мВ_{пик-пик}$) - 0,1% от |уст. значения| x отклонение температуры [4]
Разрешение	
Усилитель, ЦАП и связь по перем. току	1 мВ или 5 разрядов
Смещение	На нагрузке 50 Ом, несимметр.
Вых. сигнал усилителя	от -2,5 В до +2,5 В (удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)
Вых. сигнал ЦАП	от -0,35 В до +0,35 В (удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)
Погрешность	
Вых. сигнал усилителя, ЦАП	±(1% от |уст. значения| +5 мВ)
Разрешение	
Вых. сигнал усилителя, ЦАП	1 мВ или 3 разряда
Выходное синфазное напряжение	На нагрузке 50 Ом, несимметр.
Вых. сигнал усилителя	от -2,5 В до +2,5 В (удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)
Вых. сигнал ЦАП	от -0,35 В до +0,35 В (удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)

3 Время нарастания/спада по уровню 10-90 %.

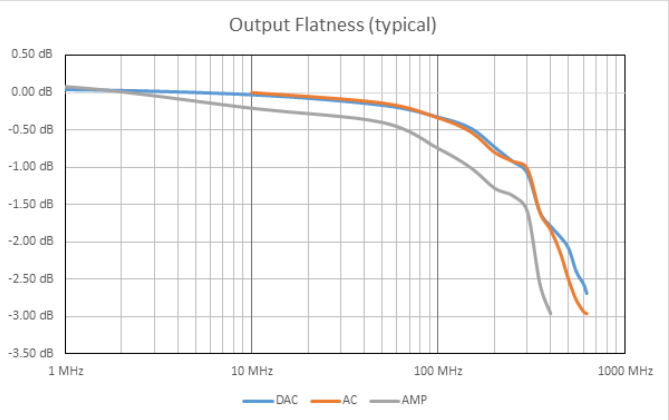
4 Отклонение температуры = комнатная температура - 23 °C, если комнатная температура лежит в диапазоне от +20 °C до +30 °C.

Общие характеристики – Расширенный режим

Погрешность	
Вых. сигнал усилителя	±(1 % от уст. значения + 5 мВ)
Вых. сигнал ЦАП	±(6% от диапазона вых. синф. напряжения + 5 мВ)
Разрешение	
Вых. сигнал усилителя, ЦАП	10 мВ или 3 разряда
Диапазон напряжения	На нагрузке 50 Ом, несимметр.
Вых. сигнал усилителя	от 1 мкГц до 300 МГц: от -5 В до +5 В
	от 300 МГц до 550 МГц: от -4 В до +4 В
	от 500 МГц до 600 МГц: от -3,5 В до +3,5 В
	(удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)
Вых. сигнал ЦАП	от -0,4 В до +0,4 В
	(удваивается при высокоомной нагрузке или дифф.)
Связь по перем. току	от -1 В до +1 В
	(удваивается при высокоомной нагрузке)
Гармонические искажения	(Синусоидальный сигнал 32 точки при 2,5 Гвыб./с, 78,125 МГц, тип.)
Вых. сигнал усилителя (1 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -56 дБн (несимметр. или дифф.)
Вых. сигнал ЦАП (0,5 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -60 дБн (несимметр. или дифф.)
Сигнал со связью по перем. току (1 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -56 дБн
Паразитные составляющие	(Синусоидальный сигнал 32 точки при 2,5 Гвыб./с, 78,125 МГц, тип.)
Вых. сигнал усилителя (1 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -62 дБн (несимметр. или дифф.)
Вых. сигнал ЦАП (0,5 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -62 дБн (несимметр. или дифф.)
Сигнал со связью по перем. току (1 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -55 дБн
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих	(Синусоидальный сигнал 32 точки при 2,5 Гвыб./с, 78,125 МГц, тип.)
Вых. сигнал усилителя (1 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -56 дБн (несимметр. или дифф.)
Вых. сигнал ЦАП (0,5 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -60 дБн (несимметр. или дифф.)
Сигнал со связью по перем. току (1 $В_{пик-пик}$ несимметр.)	< -55 дБн
Время нарастания и спада	(от 10% до 90%, тип.)
Вых. сигнал усилителя	800 пс
Вых.. сигнал ЦАП	450 пс
Связь по перем. току	450 пс
Выброс (тип.)	
Вых. сигнал усилителя	< 2%
Вых. сигнал ЦАП	< 1%
Связь по перем. току	< 2%

Общие характеристики – Расширенный режим

Неравномерность уровня сигнала (тип.)



Вых. сигнал усилителя (1 $В_{пик-пик}$, синусоидальный, относительно 1 кГц)

от 1 мкГц до 10 МГц < ±0,5 дБн

от 10 МГц до 50 МГц: < ±1 дБн

от 50 МГц до 150 МГц: < ±1,5 дБн

от 150 МГц до 300 МГц: < ±2 дБн

от 300 МГц до 350 МГц: < ±3 дБн

от 350 МГц до 400 МГц: < ±3,5 дБн

Вых. сигнал ЦАП (1 $В_{пик-пик}$, синусоидальный, относительно 1 кГц)

от 1 мкГц до 10 МГц < ±0,5 дБн

от 10 МГц до 100 МГц: < ±1 дБн

от 100 МГц до 200 МГц: < ±1,5 дБн

от 200 МГц до 300 МГц: < ±2 дБн

от 300 МГц до 350 МГц: < ±2,5 дБн

от 350 МГц до 450 МГц: < ±3 дБн

от 450 МГц до 550 МГц: < ±3,5 дБн

от 550 МГц до 650 МГц: < ±4 дБн

от 650 МГц до 750 МГц: < ±4,5 дБн

Сигнал со связью по перем. току (1 $В_{пик-пик}$, синусоидальный, относительно 1 кГц)

от 10 МГц до 50 МГц: < ±0,5 дБн

от 50 МГц до 150 МГц: < ±1 дБн

от 150 МГц до 200 МГц: < ±1,5 дБн

от 200 МГц до 300 МГц: < ±2 дБн

от 300 МГц до 450 МГц: < ±3 дБн

от 450 МГц до 550 МГц: < ±3,5 дБн

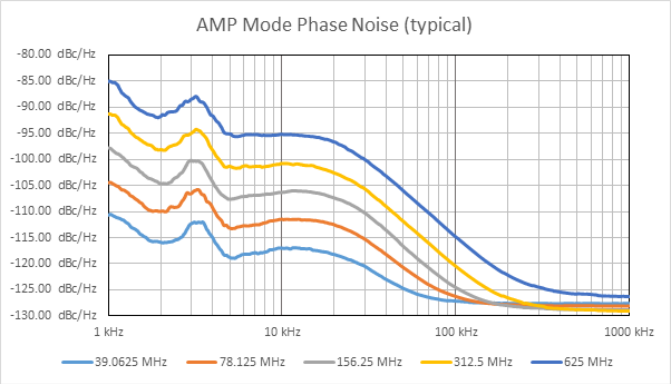
от 550 МГц до 650 МГц: < ±4,5 дБн

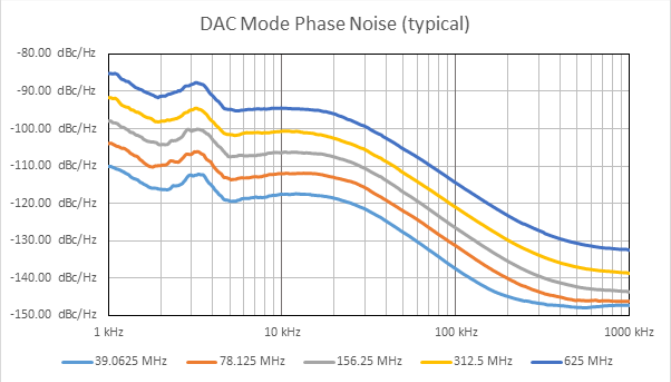
от 650 МГц до 750 МГц: < ±5 дБн

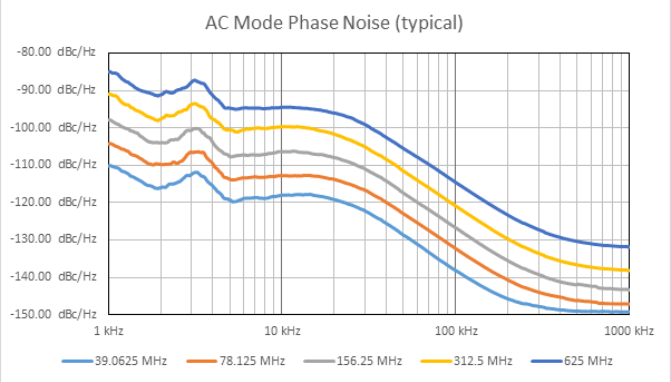
Общие характеристики – Расширенный режим

Фазовый шум (Синусоидальный сигнал 32 точки при 2,5 Гвыб./с, 78,125 МГц, отстройка 10 кГц, тип.)

Вых. сигнал усилителя, ЦАП, связь по перем. току -110 дБн/Гц







Случайный джиттер кодовой последовательности (ср. кв., тип.)

Вых. сигнал усилителя, ЦАП < 5 пс

Полный джиттер случайной последовательности (пик-пик, 625 Мвыб./с, кодовая последовательность PRBS 15, тип.)

Вых. сигнал усилителя, ЦАП < 150 пс

Цифровые каналы (опция)

Тип разъёма	Разъём FCI EYE® на передней панели
Количество разъёмов	2
Количество выходов	32 канала (2 группы по 16 каналов)
Выходное сопротивление	100 Ом, дифф.
Тип выходного сигнала	LVDS
Время нарастания/спада (по уровню 10-90 %, тип.)	600 пс

Общие характеристики – Расширенный режим

Начальный сдвиг фаз между цифровыми каналами (тип.)	< 500 пс между каналами групп A и B
Джиттер (пик-пик, 2,5 Гвыб./с, 1,25 Гбит/с, кодовая последовательность PN15, BER=1e-12)	150 пс
Максимальная скорость	1,25 Гбит/с (полноскоростной режим, до 16 цифровых каналов)
	625 Мбит/с (низкоскоростной режим, до 32 цифровых каналов)
Объём памяти (опция)	Половина длины аналогового сигнала (полноскоростной режим)
	Четверть длины аналогового сигнала (низкоскоростной режим)

Дополнительные входные и выходные характеристики

Выход маркера

Тип разъёма	SMA на передней панели
Количество разъёмов	Два, по одному на каждый канал
Выходное сопротивление	50 Ом
Уровень выходного сигнала (нагрузка 50 Ом)	от 1 В до 2,5 В
Разрешение	10 мВ
Погрешность (тип.)	±(2 % от уст. значения + 10 мВ)
Управление задержкой	от 0 до 60606 пс
Разрешение	78 пс
Погрешность (тип.)	±(10 % от уст. значения + 140 пс)
Время нарастания/спада (по уровню 10-90 %, 2,5 В, тип.)	800 пс
Полный джиттер (пик-пик, 2,5 Гвыб./с, 1,25 Гбит/с, кодовая последовательность PN15, уровень вых. сигнала 2,5 В, BER=1e-12)	155 пс

Вход запуска/стробирования

Разъём	SMA на передней панели
Входное сопротивление	1,1 кОм
Перепад/полярность	Положительный или отрицательный, выбирается
Макс. уровень входного напряжения	не более ±15 В
Регулировка порогового уровня	от -10 В до +10 В
Разрешение	50 мВ
Погрешность регулировки порогового уровня (тип.)	±(10 % от |уст. значения| +0,2 В)
Размах входного напряжения	Не менее 0,5 $В_{пик-пик}$
Минимальная длительность импульса	12 нс
Начальная задержка запуска/стробирования на аналоговом выходе	Базовый режим: 332,8 нс ±400 пс
	Расширенный режим: 20 нс + 2288 периодов тактового сигнала ±1 период тактового сигнала
Джиттер сигнала запуска (вход-выход, тип.)	±2 периода тактового сигнала

Дополнительные входные и выходные характеристики

Вход/выход синхронизации

Тип разъёма	Разъём Infiniband 4X на задней панели
Задержка ведущий-ведомый (тип.)	48,6 нс

Вход тактовой частоты

Тип разъёма	SMA на задней панели
Входное сопротивление	50 Ом, связь по перем. току
Диапазон входного напряжения	от -5 дБм до +4 дБм, синусоидальный или прямоугольный сигнал
Макс. допустимый уровень сигнала	+8 дБм или ±15 $В_{пост.тока}$
Диапазон входных частот	от 10 МГц до 80 МГц

Выход тактовой частоты

Тип разъёма	SMA на задней панели
Выходное сопротивление	50 Ом, связь по перем. току
Частота	10 МГц
Погрешность	$\pm 1{,}0 \times 10^{-6}$
Относительный уход частоты	$\pm 1{,}0 \times 10^{-6}$/год
Амплитуда (тип.)	1,6 $В_{пик-пик}$, нагрузка 50 Ом
	3,2 $В_{пик-пик}$, высокоомная нагрузка
Джиттер (ср. кв., тип.)	11,5 пс

Вход внешней тактовой частоты выборки

Тип разъёма	SMA на задней панели
Входное сопротивление	50 Ом, связь по перем. току
Число входов	Два, по одному на каждый канал
Диапазон частот	от 1,25 ГГц до 2,5 ГГц
Диапазон входного напряжения	от -5 дБм до +4 дБм
Макс. допустимый уровень сигнала	+8 дБм или ±15 $В_{пост.тока}$

Вход внешнего модулирующего сигнала

Тип разъёма	BNC (на задней панели)
Входное сопротивление	10 кОм
Число входов	Два, по одному на каждый канал
Полоса пропускания (тип.)	10 МГц, частота дискретизации 50 Мвыб./с
Диапазон входного напряжения	от -1 В до +1 В (кроме ЧМн и ФМн)
	ЧМн, ФМн: 3,3 В
Разрешение по вертикали	14 разрядов

Процессор и периферийные устройства

Процессор	Intel® Core™ i7/i5/i3 4-го поколения
Память	4ГБ x 2, DDR3-DRAM
Жёсткий диск	Съёмный жёсткий диск, 500 ГБ, SATA, 2,5 дюйма
Хост-порты USB	USB 2.0 x 2 на задней панели USB 3,0 x 2 на передней панели
Порт ведомого устройства USB	USB 2.0 x 1 на задней панели, тип B
LAN	10/100/1000 BASE-T на задней панели
Часы реального времени	С литиевым элементом CR2032 (срок службы 3 года)
Дисплей	
Диагональ	10,4 дюйма, ЖК, 210,4 мм x 157,8 мм
Разрешение	1024 x 768
Яркость (тип.)	400 кд/м^2
Сенсорный экран	Встроенный, резистивный

Питание прибора

Напряжение и частота источника питания	от 100 В до 240 $В_{ср.кв.}$, 50/60 Гц 115 $В_{ср.кв.}$, 400 Гц
Потребляемая мощность	Не более 150 Вт
Бросок тока при включении	Не более 30 А (пик.) при +25 °C в течение не более 5 периодов частоты сети, включение после пребывания в отключенном состоянии не менее 30 с

Габариты и масса

Масса (тип.)	
Масса нетто	6,5 кг
Масса брутто	11,5 кг
Размеры	
Высота	233 мм
Ширина	439 мм
Глубина	199 мм
Размеры прибора с упаковкой (тип.)	
Высота	498 мм
Ширина	457 мм
Глубина	574 мм
Минимальные зазоры	не менее 50,8 мм с левой и задней сторон прибора

Условия окружающей среды и требования безопасности

Температура	
Работа	от +5 °C до +50 ℃
Хранение	от -20 ℃ до +60 ℃
Относительная влажность	
Работа	от 8 до 90 % при температуре по влажному термометру не более +29 °C или без образования конденсата при температуре до +50 °C
Хранение	от 5 до 98 % при температуре по влажному термометру не более +40 ℃ или без образования конденсата при температуре до +60 ℃
Высота над уровнем моря	
Работа	3000 м
Хранение	12000 м
Нормативные документы	
Безопасность	UL61010-1, CAN/CSA C22.2 No.61010-1, EN61010-1, IEC61010-1
Уровень излучения	CISPR 11, Class A, EN61000-3-2:2006, EN 61000-3-3:1995
Помехоустойчивость	EN 61326-1:2006, IEC 61000-4-2:2001, IEC 61000-4-3:2002, IEC 61000-4-4:2004, IEC 61000-4-5:2001, IEC 61000-4-6:2003, IEC 61000-4-11:2004
Региональные сертификаты	
Европейский союз	EN61326-1
Австралия/Новая Зеландия	CISPR 11:2003

Информация для заказа

Модели

AWG4162	Генератор сигналов произвольной формы, 2 аналоговых канала, частота дискретизации 2,5 Гвыб./с, разрешение 14 разрядов, объем памяти сигналов произвольной формы 1 Мвыб.

Опции

-MEM16	Память сигналов произвольной формы 16 млн. точек
-MEM32	Память сигналов произвольной формы 32 млн. точек
-MEM64	Память сигналов произвольной формы 64 млн. точек
-DO16	16 цифровых каналов
-DO32	32 цифровых канала

Опции прибора

Кабель питания

Опция A0	Вилка питания для сетей Северной Америки (115 В, 60 Гц)
Опция A1	Вилка питания для сетей Европы (220 В, 50 Гц)
Опция A2	Вилка питания для сетей Великобритании (240 В, 50 Гц)
Опция A3	Вилка питания для сетей Австралии (240 В, 50 Гц)
Опция A5	Вилка питания для сетей Швейцарии (220 В, 50 Гц)
Опция A6	Вилка питания для сетей Японии (100 В, 50/60 Гц)
Опция A10	Вилка питания для сетей Китая (50 Гц)
Опция A11	Вилка питания для сетей Индии (50 Гц)
Опция A12	Вилка питания для сетей Бразилии (60 Гц)
Опция A99	Шнур электропитания отсутствует

Руководство пользователя

Опция L0	Накладка на переднюю панель на английском языке (стандартная)
Опция L1	Накладка на переднюю панель на французском языке
Опция L3	Накладка на переднюю панель на немецком языке
Опция L5	Накладка на переднюю панель на японском языке
Опция L7	Накладка на переднюю панель на упрощенном китайском языке
Опция L8	Накладка на переднюю панель на традиционном китайском языке
Опция L9	Накладка на переднюю панель на корейском языке
Опция L10	Накладка на переднюю панель на русском языке
Опция L99	Без накладки

Сервисные опции

Опция C3	Услуги по калибровке в течение 3 лет
Опция C5	Услуги по калибровке в течение 5 лет
Опция D1	Протокол с данными калибровки
Опция D3	Протокол с данными калибровки за 3 года (с опцией C3)
Опция D5	Протокол с данными калибровки за 5 лет (с опцией C5)
Опция G3	Полное обслуживание в течение 3 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
Опция G5	Полное обслуживание в течение 5 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
Опция R5	Ремонт в течение 5 лет (включая гарантийное обслуживание)
Опция R5DW	Послегарантийный ремонт в течение 5 лет (включая период гарантии) Отсчет пятилетнего периода начинается с момента покупки прибора

Принадлежности

Принадлежности в комплекте поставки

Шнур питания	Зависит от страны поставки
Краткое руководство пользователя	
Компакт-диск с прикладным ПО	Компакт-диск со всем соответствующим программным обеспечением (ArbExpress, TekVISA, .Net и ПО восстановления системы)
Компакт-диск с документацией	Компакт-диск со всей соответствующей документацией
Сертификат калибровки	Сертификат о калибровке с указанием прослеживаемости измерений
Сумка для принадлежностей	Сумка для хранения принадлежностей
200-5130-xx	Передняя крышка
174-4401-00	Кабель USB с разъёмами тип A – тип B, 0,9 м
119-6107-xx	Стилус для сенсорного экрана

Дополнительные принадлежности

RFX100	ПО RFXpress
AWG4SYNC	Кабель синхронизации
AWG4DIG16LVDS	Кабель цифровых каналов (16)
AWG4DIGSCKT	Разъём, устанавливаемый на исследуемом устройстве для подключения кабеля LVDS (номер по каталогу поставщика: U65-B12-40E0C, Amphenol)
AWG4HDDE	Жёсткий диск

Рекомендуемые принадлежности

174-6193-00	Кабель с разъёмом SMA
174-4401-00	Кабель USB с разъёмами тип A – тип B, 0,9 м
174-5194-00	Кабель USB с разъёмами тип A – тип B, 1,8 м
TEK-USB-488	Переходник с GPIB на USB
HCTEK54	Жёсткий кейс для транспортировки
RMD5000	Комплект для монтажа в стойку
119-7083-xx	Мини-клавиатура (интерфейс USB)
119-6297-xx	Полноразмерная клавиатура с концентратором на 4 порта USB
-	Мышь USB

Гарантийные обязательства

Трехлетняя гарантия на все детали и работу

Обновления прибора

Обновления прибора

Наименование	До обновления	После обновления	Закажите опцию
Память сигналов произвольной формы	1 млн. точек	16 млн. точек	AWG4M01T16
	1 млн. точек	32 млн. точек	AWG4M01T32
	1 млн. точек	64 млн. точек	AWG4M01T64
	16 млн. точек	32 млн. точек	AWG4M16T32
	16 млн. точек	64 млн. точек	AWG4M16T64
	32 млн. точек	64 млн. точек	AWG4M32T64
Цифровые каналы	Нет	16	AWG4D00T16
	Нет	32	AWG4D00T32
	16	32	AWG4D16T32

CE

Компания Tektronix имеет сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 от SRI Quality System Registrar.

Оцениваемая сфера товарного производства: планирование, разработка и производство электронных контрольно-измерительных приборов.

Юго-Восточная Азия/Австралия (65) 6356 3900
Бельгия 00800 2255 4835*
Центральная и Восточная Европа и Прибалтика +41 52 675 3777
Финляндия +41 52 675 3777
Гонконг 400 820 5835
Япония 81 (3) 6714 3086
Ближний Восток, Азия и Северная Америка +41 52 675 3777
КНР 400 820 5835
Республика Корея +822-6917-5084, 822-6917-5080
Испания 00800 2255 4835*
Тайвань 886 (2) 2656 6688

Австрия 00800 2255 4835*
Бразилия +55 (11) 3759 7627
Центральная Европа & Греция +41 52 675 3777
Франция 00800 2255 4835*
Индия 000 800 650 1835
Люксембург +41 52 675 3777
Нидерланды 00800 2255 4835*
Польша +41 52 675 3777
Россия & СНГ +7 (495) 6647564
Швеция 00800 2255 4835*
Великобритания & Ирландия 00800 2255 4835*

Балканские страны, Израиль, ЮАР и другие страны ISE +41 52 675 3777
Канада 1 800 833 9200
Дания +45 80 88 1401
Германия 00800 2255 4835*
Италия 00800 2255 4835*
Мексика, Центральная и Южная Америка, Карибы 52 (55) 56 04 50 90
Норвегия 800 16098
Португалия 80 08 12370
ЮАР +41 52 675 3777
Швейцария 00800 2255 4835*
США 1 800 833 9200

* Европейский бесплатный номер. Если он недоступен, звоните: +41 52 675 3777

Дополнительная информация. Компания Tektronix располагает обширной и постоянно расширяющейся коллекцией указаний по применению, технических описаний и других ресурсов в помощь инженерам, работающим над передовыми технологиями. Посетите сайт ru.tek.com.

Copyright © Tektronix, Inc. Все права защищены. Изделия Tektronix защищены патентами США и других стран, выданными и находящимися на рассмотрении. Информация в этой публикации заменяет все опубликованные ранее материалы. Компания оставляет за собой право изменения цены и технических характеристик. TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc. Все другие торговые марки являются знаками обслуживания, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.

25 Sep 2017 76U-60255-1

Tektronix®