Генераторы сигналов произвольной формы

Серия AWG7000



Возможности и преимущества

- Широкая полоса частот модуляции радиочастотных (РЧ) и сверхвысокочастотных (СВЧ) сигналов
 - генерирование сложных широкополосных сигналов в диапазоне частот до 9,6 ГГц
 - генерирование сигналов с шириной полосы модуляции до 5,3 ГГц (по уровню –3 дБ)
- Создание последовательностей и подпоследовательностей сигналов
 - возможность создания бесконечных циклов сигналов, переходов и условных ветвлений
 - расширенные возможности по моделированию характеристик реальных сигналов
- Возможность динамических переходов
 - создание сложных сигналов с откликом на изменение внешних условий
- Разрешение по вертикали до 10 бит
- генерирование сигналов с полосой модуляции до 1 ГГц с динамическим диапазоном без паразитных составляющих 54 дБн

- Глубокая память
 - позволяет создавать длинные сложные последовательности сигналов
- Интуитивно понятный пользовательский интерфейс сокращает время тестирования
- Встроенный компьютер поддерживает работу в локальной сети и оборудован приводом DVD, съёмным жестким диском, портами LAN, eSATA и USR
- Воспроизведение сигналов, захваченных осциллографами и анализаторами спектра реального времени, в том числе с добавлением предыскамаций
- Импорт сигналов из программных приложений сторонних производителей, например MathCAD, MATLAB, Excel и др.

Области применения

- Широкополосные РЧ/СВЧ сигналы для систем связи и электронной аппаратуры
 - прямой широкополосный выход РЧ/СВЧ несущей с частотой до 9,6 ГГц
- Высокоскоростные последовательные шины
 - скорость передачи для комбинированных последовательных потоков данных до 6 Гбит/с (четырёхкратная передискретизация, с чередованием)
 - любые профили многоуровневых сигналов для параметрического контроля временных параметров (джиттера) без внешних сумматоров мощности
- Разработка и тестирование систем со смешанными сигналами
 - 2 аналоговых канала плюс 4 маркерных выхода
- Высокоскоростные источники данных/импульсов или тактовой частоты с малым джиттером
- Реальные, идеальные или искаженные сигналы синхронное формирование любых комбинаций искажений сигнала

Уникальная производительность

Потребность в высокопроизводительных генераторах сигналов произвольной формы постоянно возрастает, а сфера их использования охватывает всё более широкий круг приложений. Лучшие в отрасли генераторы сигналов произвольной формы (AWG) серии AWG7000 компании Tektronix представляют собой передовой образец производительности, частоты дискретизации, качества сигнала и разрешения по времени. Возможность создавать, генерировать и воспроизводить идеальные, искаженные или реальные сигналы чрезвычайно важна в процессе разработки и тестирования новых устройств. Генераторы серии AWG7000 обладают частотой дискретизации 24 Гвыб./с при вертикальном разрешении 10 бит и являются лучшими в отрасли приборами, обеспечивающими формирование тестовых сигналов для решения сложных измерительных задач. Они позволяют легко генерировать очень сложные сигналы и при этом полностью контролировать все характеристики.

Возможности генераторов серии AWG7000 были значительно расширены в результате добавления некоторых важных функций:

Редактор формул

Текстовый редактор ASCII, который использует текстовые строки для создания форм сигналов путём загрузки, редактирования и компилирования файлов уравнений. Редактор обеспечивает управление процессом и гибкость при создании более сложных форм сигналов с использованием параметров, задаваемых пользователем.

Создание последовательностей и подпоследовательностей сигналов Позволяет формировать бесконечные циклы сигналов, переходы и условные ветвления, в результате чего обеспечивается генерирование более длинных структур, пригодных для воспроизведения поведения реальных передатчиков последовательных потоков данных.

Динамические переходы

Формирование сложных сигналов благодаря способности динамически переходить на любую заранее определённую метку в сигнальной последовательности. Пользователь может установить до 256 меток различных переходов, которые соответствуют изменениям внешних условий.

Интерфейс LXI класса С

Интерфейс LXI класса С и встроенный веб-сервер предоставляют доступ к генераторам серии AWG7000 через стандартный веб-браузер. Для этого достаточно ввести IP адрес генератора в поле адреса браузера. Веб-интерфейс позволяет просматривать состояние и конфигурацию прибора, а также контролировать и изменять параметры сетевого интерфейса. Все процедуры удалённого доступа соответствуют спецификации интерфейса LXI класса С.

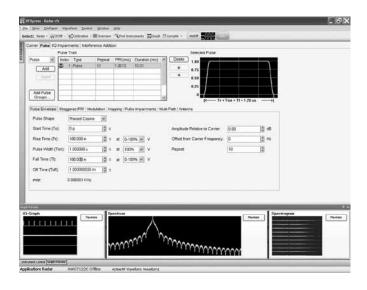
Генерирование широкополосных РЧ сигналов

Создание РЧ сигналов становится все более и более сложным, что вызывает дополнительные трудности для разработчиков РЧ устройств при точном формировании сигналов, необходимых для проверки соответствия и параметрического контроля. В сочетании с программным обеспечением RFXpress, генераторы серии AWG7000 могут решить эти сложные проблемы. RFXpress представляет собой программный пакет, предназначенный для цифрового синтеза модулирующих сигналов, а также сигналов промежуточной и радиочастоты. ПО RFXpress способствует полному использованию возможностей генераторов серии AWG, благодаря чему реализуется новый подход к генерации широкополосных сигналов. Совместное использование AWG7000 и RFXpress обеспечивает инженеров «полосой по требованию», то есть возможностью генерировать широкополосные сигналы с полосой модуляции до 5,3 ГГц (по уровню –3 дБ) в пределах частотного диапазона 9,6 ГГц.

Потребности новейших цифровых радиочастотных технологий зачастую выходят за рамки возможностей существующих измерительных приборов, так как требуют генерации широкополосных быстроизменяющихся сигналов, все чаще применяемых во многих беспроводных приложениях, таких как радары, РЧ связь, мультиплексирование с ортогональным частотным разделением сигналов (ОFDM) и сверхширокополосная (СШП, UWB) радиосвязь. При использовании совместно с RFXpress генераторы серии AWG7000 поддерживают широкий диапазон видов модуляции, что упрощает задачу создания сложных РЧ сигналов. Приборы серии AWG7000 обеспечивают возможность генерирования модулирующих сигналов и сигналов промежуточной частоты (ПЧ), а также прямой генерации РЧ сигналов.

Создание радиолокационных сигналов

Создание современных радиолокационных сигналов часто требует от ГСПФ исключительной производительности с точки зрения частоты дискретизации, аналоговой полосы пропускания и памяти. Генераторы Tektronix серии AWG7000 стали новым отраслевым стандартом для генерирования



Радиолокационные импульсы, созданные с помощью генератора серии AWG7000 и ПО RFXpress.

современных радиолокационных сигналов, обеспечивая ширину полосы модуляции до 5,3 ГГц (по уровню –3 дБ). Поддерживая частоту дискретизации до 24 Гвыборок/с, генераторы серии AWG7000 позволяют осуществлять прямую генерацию РЧ сигналов, которые ранее невозможно было получать с помощью ГСПФ. В случаях, когда требуется формирование IQ данных, AWG7000 обеспечивают возможность передискретизации сигнала, тем самым улучшая его качество.

Генераторы AWG7000 и ПО RFXpress являются идеальным решением для создания сложных радиолокационных сигналов. Пользователи имеют возможность с максимальной гибкостью создавать собственные наборы радиолокационных импульсов. С помощью генераторов сигналов произвольной формы можно легко создавать сигналы с различными типами модуляции, такими как линейно-частотная модуляция (ЛЧМ), коды Баркера и полифазные коды, шаговая частотная или нелинейная частотная модуляция; при этом широкая функциональность и гибкость ПО RFXpress позволяют формировать сигналы с заданными пользователем типами модуляции. Использование AWG совместно с RFXpress даёт возможность генерировать последовательности со смещёнными импульсами для устранения неоднозначности по дальности и доплеровской частоте, моделировать скачкообразную перестройку частоты в системах радиоэлектронного противодействия, а также межимпульсное колебание амплитуды для имитации целей Сверлинга, включая сканирование диаграммы направленности антенны, радиолокационные помехи и многолучевое распространение.

Генерация сигналов имитирующих реальный эфир

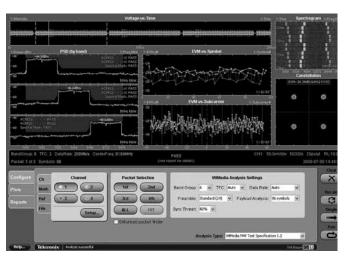
Характеристики сигналов РЛС не должны ухудшаться в присутствии других сигналов различных коммерческих стандартов в том же спектре. Это обоснованное требование с учетом важности радиолокации. Для соблюдения этих требований разработчики РЛС должны тщательно проверить все крайние случаи на стадии проектирования/отладки. Генератор AWG7000 с программным приложением RFXpress Environment обладает исключительной гибкостью для определения и создания таких наихудших сценариев.

Вы можете задать до 25 сигналов для моделирования реального эфира, в том числе WiMAX, WiFi, GSM, GSM-EDGE, EGPRS 2A EGPRS2B, CDMA, W-CDMA, DVB-T, шумоподобный сигнал и немодулированные сигналы РЛС. Это приложение также позволяет беспрепятственно импортировать сигналы из других приложений RFXpress (в том числе Radar, Generic Signal и др.), а также из Matlab®, из анализаторов спектра и осциллографов Tektronix в вашу среду. Можно также настроить физические параметры сигналов, соответствующих определенному стандарту. Вы можете задать несущую частоту, мощность, момент начала и продолжительность подачи для всех сигналов, имитирующих реальный эфир. Таким образом, вы имеете полный контроль над взаимодействием этих сигналов друг с другом.

Создание типичных OFDM сигналов

В современном беспроводном мире ортогональное частотное разделение сигналов с мультиплексированием (OFDM) становится наиболее предпочтительным методом модуляции для передачи больших объёмов цифровых данных на короткие и средние расстояния. Необходимость наличия широкой полосы пропускания и нескольких несущих вызывает серьёзные трудности для инженеров, которым нужно создавать OFDM сигналы для тестирования РЧ приёмников. При формировании сигнала OFDM генерато-

ры серии AWG7000 совместно с ПО RFXpress позволяют сконфигурировать каждую из его составных частей. При сборке полного OFDM кадра инженеры могут создавать сигналы посимвольно, либо с помощью программного обеспечения RFXpress выбрать значения по умолчанию для некоторых аспектов сигнала. Объединение возможностей AWG и RFXpress позволяет осуществлять кодирование данных в различных форматах, включая коды Рида-Соломона, свёрточное кодирование и скремблирование. Кроме того, пользователи имеют возможность задавать для каждой поднесущей в ОFDM символе параметры, которые могут быть настроены независимо для типа, модуляции и базовых данных. Программное обеспечение RFXpress обеспечивает доступ ко всем параметрам OFDM сигнала через специальную таблицу символов, в которой приводятся сводные данные по всем несущим в выбранном символе. Пакеты/кадры OFDM могут создаваться путём определения интервалов между символами/кадрами, а части OFDM пакетов могут быть выделены за счёт добавления стробированного шума.

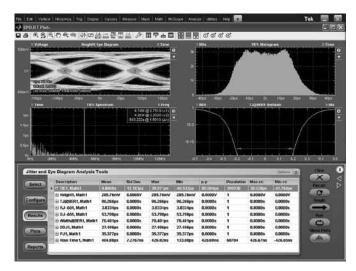


Сигналы WiMedia легко создаются с помощью генератора AWG7000 и ПО RFXpress.

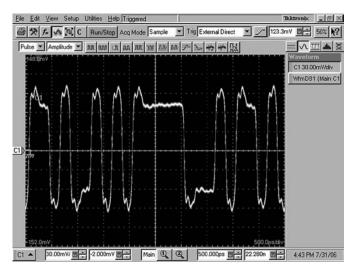
UWB-WiMedia (UWBCF/UWBCT)

Сверхширокополосная беспроводная связь (СШП, Ultra-Wideband – UWB) – это быстроразвивающаяся технология, предназначенная для использования в качестве ближней радиосвязи малой мощности. Одним из приложений, вызвавших появление перспективной технологии UWB связи, является беспроводная универсальная последовательная шина (Universal Serial Bus, USB). Для СШП радиосвязи, так же как и для стандартного ОFDM радио, необходима широкая полоса сигнала и несколько несущих. Вместе с тем в СШП устройствах применяются очень короткие импульсы, а значение спектральной плотности мощности при передаче сигнала находится вблизи уровня собственных шумов (теплового шума), что может серьёзно затруднить создание тестовых СШП сигналов. К счастью, генераторы серии АWG7000 и ПО RFXpress предлагают оптимальное решение по созданию тестовых СШП сигналов.

Генераторы серии AWG7000 и ПО RFXpress позволяют синтезировать в цифровой форме и генерировать сигналы UWB спектра. И для специализированных СШП сигналов, и для сигналов, соответствующих последней спецификациии WiMedia, генераторы серии AWG7000 дают возможность воссоздавать сигналы, которые требуются для скачкообразного изменения полосы в реальном времени в диапазоне частот модуляции более 1,6 ГГц. Программное обеспечение RFXpress поддерживает полный контроль параметров СШП сигналов, включая синхронизирующие последовательности преамбулы, покрывающие последовательности и частотно-временные коды. Для приложений WiMedia обеспечивается генерация всех шести групп диапазонов (от BG1 до BG6) в виде IQ, ПЧ или в виде прямого синтеза РЧ сигналов, что дает три различных способа создания сигналов или преобразования их частоты с помощью функциональных возможностей AWG7000.



Цифровые данные с искажениями легко создаются с помощью генератора AWG7000 и ПО SerialXpress.



Цифровые данные с компенсацией предыскажений, созданные с помощью генератора AWG7000 и ПО SerialXpress.

Генерация высокоскоростных последовательных сигналов

Последовательные сигналы целиком состоят из единиц и нулей – двоичных данных. Ранее для создания цифровых сигналов инженеры использовали генераторы данных. С увеличением тактовой частоты эти простые последовательности единиц и нулей стали всё больше походить на аналоговые сигналы из-за присутствующих в цифровых данных аналоговых явлений. Нулевое время нарастания и абсолютно плоские вершины - «как в учебнике» - в реальных цифровых сигналах не существуют. Реальная электронная обстановка содержит шумы, джиттер, перекрёстные помехи, распределённые реактивные сопротивления, колебания напряжения источников питания и другие дефекты. Всё это оказывает негативное влияние на сигнал. Реальный цифровой «меандр» редко напоминает свой теоретический эквивалент. Генераторы AWG7000 являются аналоговыми источниками сигнала и представляют собой идеальное решение «всё в одном», позволяющее создавать потоки цифровых данных и имитировать аналоговые дефекты, которые имеют место в реальных условиях. В генераторах серии AWG7000 используются методы прямого синтеза, которые обеспечивают формирование сигналов, моделирующих эффекты прохождения сигнала по линии передачи. Время нарастания, форма импульса, задержка и искажения - всё это можно регулировать с помощью приборов серии AWG7000. При их использовании совместно с пакетом программного обеспечения SerialXpress инженеры имеют возможность контролировать любые параметры цифровых сигналов, передаваемых со скоростью до 6 Гбит/с.

ПО SerialXpress является интегрированным программным обеспечением, которое позволяет приборам серии AWG7000 вносить в цифровые данные разнообразные аномалии, в том числе джиттер (случайный, периодический, синусоидальный), шум, искажения коэффициента заполнения (DCD), пред- и постискажения и их компенсацию, межсимвольные помехи (ISI), а также осуществлять генерацию тактовой частоты с распределенным спектром (SSC). С помощью эталонных файлов, загруженных в SerialXpress, обеспечивается эмулирование условий передачи как в электронных платах, так и в кабелях. Решение на основе генераторов AWG7000 и ПО SerialXpress обеспечивает создание базовых шаблонов сигналов для множества современных стандартов, таких как SATA, Display Port, SAS, PCI-E, HDMI, USB и Fibre Channel.

Для приложений высокоскоростной последовательной передачи данных генераторы серии AWG7000 предлагают лучшее в отрасли решение проблем по генерации тестовых сигналов. В последние годы с такими проблемами всё чаще сталкиваются разработчики цифровых устройств, перед которыми стоят задачи по тестированию, контролю и отладке сложных цифровых систем. Файловая архитектура этих приборов использует метод прямого синтеза для создания сложных потоков данных и обеспечивает пользователям простоту, воспроизводимость и гибкость, необходимые для решения самых сложных задач по генерации сигналов для приложений высокоскоростной последовательной передачи данных.

Качество, на которое можно положиться

Доверьтесь компании Tektronix, и вы получите качество, на которое можно положиться. Каждый прибор не только сопровождается лучшими в отрасли службами поддержки, но и обеспечивается годовой гарантией.

ООО "Техэнком" Контрольно-измерительные приборы и оборудование www.tehencom.com

Генераторы сигналов произвольной формы – серия AWG7000

Технические характеристики

Определения

Нормируемые технические характеристики (не помечаются) – 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.) – 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 (помечаются как ном.) – характеристики прибора, обеспечиваемые конструкцией прибора. Номинальные характеристики не гарантируются, поэтому они не проверяются в процессе производства или при поверке прибора (раздел «Проверка производительности» Руководства по эксплуатации).

Технические характеристики AWG7122C

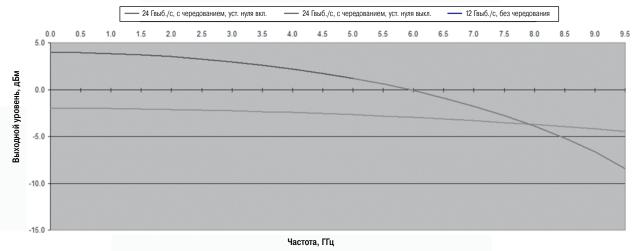
Общие характеристики

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Цифро-аналоговый прео	бразователь				
Частота дискрети- зации (ном.)		от 10 Мвыб./с до 12 Гвыб./с			от 12 Гвыб./с до 24 Гвыб./с
Разрешение (ном.)		10 бит (без	маркеров) или 8 бит (с	маркерами)	
Спад частотной характер	истики Sin (x)/x				
по уровню –1 дБ		3,1 ГГ	ц		6,2 ГГц
по уровню –3 дБ		5,3 ГГ	ц		10,6 ГГц

Частотные характеристики

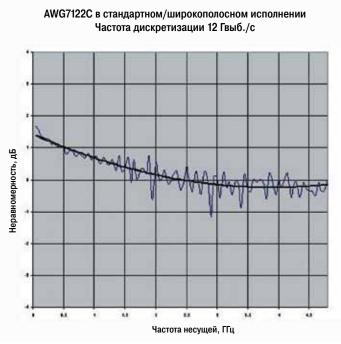
Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Выходные частотные ха	рактеристики				
Выходная эффек- тивная частота	Fmax определяется	ı как «Частота дискретизаци	и/Коэффициент передис	кретизации» или «Частота	а дискретизации /2,5»
Fmax		4,8 Г	Гц		9,6 ГГц
Эффективное время переключения частоты	Минимальн	ое время переключения час	тоты между выбраннымі	и сигналами определяется	как «1/Fmax»
Стандартная конфигу	рация				
Время переклю- чения (Ts)			106 мкс		
С опцией 08 (ускорен	ное переключение частоть	ol)			
Время переклю- чения (Ts)		208 r	10		104 пс
Полоса модуляции	Полоса модуляции опред	деляется как меньшее из дву ленного по времени і	/х значений: определенн нарастания (Tr) (как пред	• •	истике Sin (x)/х или вычис-
Типовая полоса по уровню –1 дБ (= 0,923 х полоса Tr по уровню –1 дБ)	до 400 МГц	до 1,8 ГГц	до 3,	1 ГГц	до 3,3 ГГц (уст. нуля вкл.) до 3,1 ГГц (уст. нуля выкл.)
Типовая полоса по уровню –3 дБ (= 0,913 х полоса Тг по уровню –3 дБ)	до 680 МГц	до 3,2 ГГц	до 5,	3 ГГц	до 5,6 ГГц (уст. нуля вкл.) до 5,3 ГГц (уст. нуля выкл.)

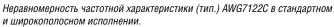
Частотная характеристика AWG7122C, включая спад частотной характеристики sin x/x

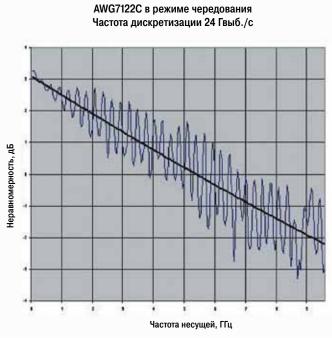


Частотная характеристика AWG7122C (тип.).

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Выходные амплитудные х	арактеристики				
Амплитуда	При испол	Уровни амплитуды пьзовании дифференциальны	измеряются на несимме ых выходов (обоих) уров		3 дБм выше
Диапазон (тип.)	от –22 до +10 дБм	от –22 до +4 дБм	от –2 до) +4 дБм	от —8 до —2 дБм (уст. нуля вкл.) от —2 до +4 дБм (уст. нуля выкл.)
Разрешение (тип.)			0,01 дБ		
Погрешность (тип.)		±0,3 дБ (н	а уровне –2 дБм, без см	ещения)	
Неравномерность выходной характеристики	Математически корректи	пруется по параметрам спада	частотной характеристи внешней калибровки	ки по закону Sin (x)/x, н	е корректируется методами
Неравномерность (тип.)		±1,0 дБ (от 50 МІ	⁻ ц до 4,8 ГГц)		±2,5 дБ (от 50 МГц до 9,6 ГГц)
Согласование выхода					
КСВ (тип.)		От 0 до 1,5 Г от 1,5 до 4,8 I	• •		От 0 до 1,5 ГГц - 1,2:1 от 1,5 до 4,8 ГГц - 1,3:1 от 4,8 до 9,6 ГГц - 1,5:1







Неравномерность частотной характеристики (тип.) AWG7122C в режиме чередования.

281

OOO "Техэнком" Контрольно-измерительные приборы и оборудование Генераторы сигналов произвольной формы – серия AWG7000 www.tehencom.com

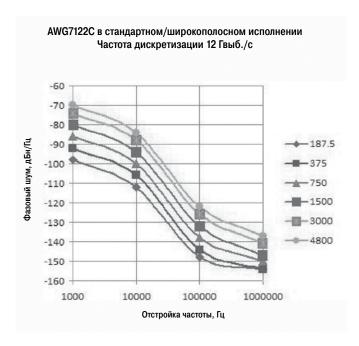
Временные характеристики

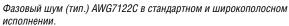
Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Параметры передачи дан	ных				
Скорость передачи данных	Скорость потока цифро	вых данных определяется к	ак «Частота дискретизаци любые искажения	и/(4 точки на цикл)», что	позволяет генерировать
Скорость передачи (ном.)		3 Гби	т/с		6 Гбит/с
Характеристики времени	нарастания/спада				
Время нарастания/спада	Время нарастания/спа	да измеряется по уровням 2	0% и 80% и составляет 0 уровням 10% и 90%	,75 от отраслевого станд	арта, определяемого по
Tr/Tf (тип.)	350 пс	75 пс	35	ПС	42 пс
Полоса времени нарас- тания	Полоса, рассчитанная	по параметрам времени нар	астания (0,26/Tr, предпол схемы с учетом кабелей	агаемый гауссов переход) на выходе аналоговой
Типовая полоса Tr по уровню –1 дБ (= 0,197/Tr)	430 МГц	2,0 ГГц	4,3	ГГц	3,6 ГГц
Типовая полоса Tr по уровню –3 дБ (= 0,339/Tr)	750 МГц	3,5 ГГц	7,5 ГГц		6,2 ГГц
Фильтр нижних частот	фильтр Бесселя,	50 МГц и 200 МГц		-	
Выходные амплитудные	характеристики				
Амплитуда	Для несимме	Уровни амплитуды измеряі тричных выходов уровень ам			
диапазон (тип.)	от 100 мВ _{п-п} до 4,0 В _{п-п}	от 100 мВ _{п-п} до 2,0 В _{п-п}	от 1,0 В _{п-п}	до 2,0 В _{п-п}	от 500 мВ _{п-п} до 1,0 В _{п-п} (уст. нуля вкл.) от 1,0 В _{п-п} до 2,0 В _{п-п} (уст. нуля выкл.)
разрешение (тип.)			1,0 мВ		
погрешность (тип.)	±(:	3% от амплитуды ±2 мВ) на	Р	±(8% от амплитуды ±2 мВ) (уст. нуля вкл.) ±(4% от амплитуды ±2 мВ) (уст. нуля выкл.)	
Смещение					
Диапазон (тип.)	±0,5 B			-	
разрешение (тип.)	1,0 мВ		_	-	
погрешность (тип.)	$\pm (2,0\%$ от смещения $\pm 10~\text{мB})$ на минимальной амплитуде		-		

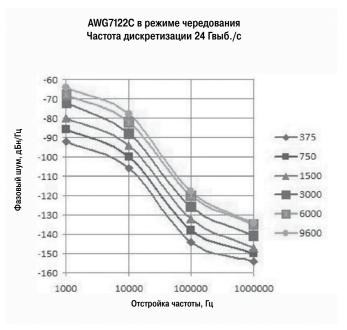
Общие характеристики

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция Об 1 канал
Характеристики искажени	й на выходе				
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)	SFDR определяется	как функция несущей частот	ы, генерированной мето	одом прямого синтеза. Га	омоники не включены
SFDR (тип.), при частоте несущей:		Частота дискретизации Частота: от 50 М Уровень: 4 дБм (1 В _п .	Гц до 4,8 ГГц		Частота дискретизации: 24 Гвыб./с, 10 бит Частота: от 50 МГц до 9,6 ГГц Уровень: –2 дБм (0,5 В _{п.п})
от 0 до 1,0 ГГц			–54 дБн		
от 1,0 ГГц до 2,4 ГГц			–46 дБн		
от 2,4 ГГц до 3,5 ГГц			–38 дБн		
от 3,5 ГГц до 4,8 ГГц			–30 дБн		
от 4,8 ГГц до 9,6 ГГц					–26 дБн
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)		зиде полосы модуляции и исп ильной разработке схем прео			
SFDR (тип.), в полосе частот:		Частота дискретизации Полоса частот модул Уровень: 4 дБм (1 В _п .	ıяции: до 2,5 ГГц		Частота дискретизации: 24 Гвыб./с, 10 бит Полоса частот моду- ляции: до 3,5 ГГц Уровень: –2 дБм (0,5 В _{пл})
от 0 до 1,0 ГГц (по уровню –1 дБ)			–54 дБн		
от 0 до 2,4 ГГц (по уровню —1 дБ)			–46 дБн		
от 0 до 3,5 ГГц (по уровню –1 дБ)		-			—38 дБн

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Гармонические иска- жения		Частота дискретизации Длина сигнала 32 точки, вых Амплитуда: 4 дБм (1 В	кодная частота: 375 МГц		Частота дискретизации: 24 Гвыб./с, 10 бит Длина сигнала 32 точки, выходная частота: 750 МГц Амплитуда: —2 дБм (0,5 В _{п-п})
гармоники (тип.)	< -35 дБн		< -42 дБн		< -40 дБн
Негармонические иска- жения		Частота дискретизации Длина сигнала 32 точки, вых Амплитуда: 4 дБм (1 В	кодная частота: 375 МГц		Частота дискретизации: 24 Гвыб./с, 10 бит Длина сигнала 32 точки, выходная частота: 750 МГц Амплитуда: –2 дБм (0,5 В _{п-п})
паразитные составля- ющие (тип.)		< -50 д	Бн		< -45 дБн
Фазовый шум		Частота дискретизации Длина сигнала Выходная часто Амплитуда: 4 дБм (1 В	ı 32 точки та: 375 МГц		Частота дискретизации: 24 Гвыб./с, 10 бит Длина сигнала 32 точки Выходная частота: 750 МГц Амплитуда: –2 дБм (0,5 В _{п-л}), без смещения
фазовый шум (тип.)		< —90 дБн/Гц при от	стройке 10 кГц		< —85 дБн/Гц при отстройке 10 кГц







Фазовый шум (тип.) AWG7122C в режиме чередования.

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Джиттер					
Случайный джиттер (тип.)		пери	од повторения 1010 такт	ГОВ	
среднеквадратичное значение	1,6 пс		0,9	ПС	
Полный джиттер (тип.)		последовательность данных	215 – 1 (при коэффицие	нте битовых ошибок 10 ⁻¹	2)
пиковое значение (амплитуда)	50 пс при 0,5 Гбит/с)	30 пс при 3 Гбит/с	20 пс пр	ои скорости от 2 Гбит/с д	о 6 Гбит/с
Импульсные выходные х	арактеристики				
Импульсная характерист	ика				
Tr/Tf (тип.)	350 пс	75 пс	35	пс	42 пс
Сдвиг временной диаграммы (тип.)		< 20 пс между (+) и (-) вы	ходом каждого канала		< 12 пс между (+) и (-) выходом каждого канала
Задержка отно- сительно выхода маркера (тип.)	50 МГц: 10,15 нс ±0,15 нс 200 МГц: 4,05 нс ±0,05 нс	25 нс ±0,05 нс	0,58 нс	±0,05 нс	0,85 нс ±0,05 нс
Регулировка сдвига при чередовании (тип.)		_			Регулировка сдвига: ±180° в зависимости от частоты дискретизации (напр., 24 Гвыб./с: 83 пс =360° с разрешением 0,1°)
Регулировка уровня при чередовании (тип.)		-			Регулировка уровня: разрешение 1 мВ

ООО "Техэнком" Контрольно-измерительные приборы и оборудование www.tehencom.com

Генераторы сигналов произвольной формы – серия AWG7000

Определения

Нормируемые технические характеристики (не помечаются) – 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.) – 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 (помечаются как ном.) – характеристики прибора, обеспечиваемые конструкцией прибора. Номинальные характеристики не гарантируются, поэтому они не проверяются в процессе производства или при поверке прибора (раздел «Проверка производительности» Руководства по эксплуатации).

Технические характеристики AWG7082C

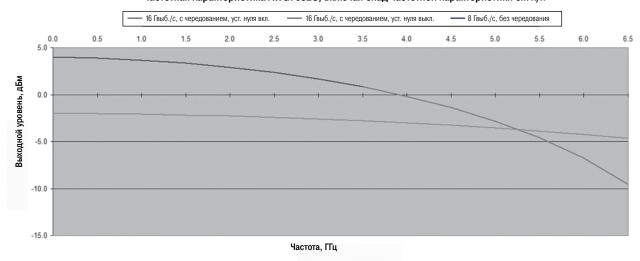
Общие характеристики

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал	
Цифро-аналоговый преоб	разователь					
Частота дискрети- зации (ном.)		от 10 Мвыб./с д	от 10 Мвыб./с до 8 Гвыб./с			
Разрешение (ном.)		10 бит (без м	ларкеров) или 8 бит (с м	аркерами)		
Спад частотной характери	истики Sin (x)/х					
по уровню –1 дБ		2,1 ГГ	Ц		4,2 ГГц	
по уровню –3 дБ		3,5 ГГ	Ц		7,0 ГГц	

Частотные характеристики

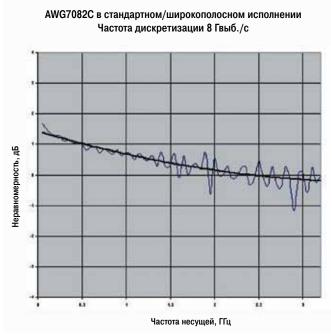
Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Выходные частотные х	арактеристики				
Выходная эффек- тивная частота	Fmax определяетс	я как «Частота дискретизаци	и/Коэффициент передиск	ретизации» или «Частота	дискретизации /2,5»
Fmax		3,2 [Тц		6,4 ГГц
Эффективное время переключения частоты	Минималы	ное время переключения час	тоты между выбранными	сигналами определяется	как «1/Fmax»
Стандартная конфигу	/рация				
Время переклю- чения (Ts)			160 мкс		
С опцией 08 (ускорен	іное переключение частот	ы)			
Время переклю- чения (Ts)		313	пс		156 пс
Полоса модуляции	Полоса модуляции опре	деляется как меньшее из дву ленного по времени	ух значений: определенно нарастания (Tr) (как предс		стике Sin (x)/х или вычис-
Типовая полоса по уровню —1 дБ (= 0,923 х полоса Tr по уровню —1 дБ)	до 400 МГц	до 1,8 ГГц	до 2,	1 ГГц	до 3,3 ГГц (уст. нуля вкл.) до 3,1 ГГц (уст. нуля выкл.)
Типовая полоса по уровню —3 дБ (= 0,913 х полоса Tr по уровню —3 дБ)	до 680 МГц	до 3,2 ГГц	до 3,	5 ГГц	до 5,6 ГГц (уст. нуля вкл.) до 5,3 ГГц (уст. нуля выкл.)

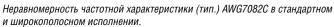
Частотная характеристика AWG7082C, включая спад частотной характеристики sin x/x

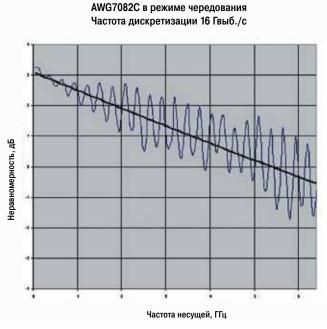


Частотная характеристика AWG7082C (тип.)

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Выходные амплитудные	е характеристики				
Амплитуда	При испо	Уровни амплитуды льзовании дифференциальны	измеряются на несимме ых выходов (обоих) уров		дБм выше
Диапазон (тип.)	от –22 до +10 дБм	от –22 до +4 дБм	от –2 до) +4 дБм	от —8 до —2 дБм (уст. нуля вкл.) от —2 до +4 дБм (уст. нуля выкл.)
Разрешение (тип.)			0,01 дБ		
Погрешность (тип.)		±0,3 дБ (н	а уровне –2 дБм, без см	ещения)	
Неравномерность выходной характеристики	Математически коррект	ируется по параметрам спада	частотной характеристи внешней калибровки	ки по закону Sin (x)/x, не	корректируется методами
Неравномерность (тип.)		±1,0 дБ (от 50 МГц до 3,2 ГГц)			±2,5 дБ (от 50 МГц до 6,4 ГГц)
Согласование выхода					
КСВ (тип.)		От 0 до 1,5 Г от 1,5 до 3,2 I	• •		От 0 до 1,5 ГГц - 1,2:1 от 1,5 до 4,8 ГГц - 1,3:1 от 4,8 до 6,4 ГГц - 1,5:1







Неравномерность частотной характеристики (тип.) AWG7082C в режиме чередования.

Временные характеристики

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал	
Параметры передачи дан	ІНЫХ					
Скорость передачи данных	Скорость потока цифро	вых данных определяется ка	ак «Частота дискретизаци любые искажения	ии/(4 точки на цикл)», чт	о позволяет генерировать	
Скорость передачи (ном.)		2 Гби	г/с		4 Гбит/с	
Характеристики времени	нарастания/спада					
Время нарастания/спада	Время нарастания/спа	да измеряется по уровням 2	0% и 80% и составляет 0 уровням 10% и 90%	,75 от отраслевого станд	дарта, определяемого по	
Tr/Tf (тип.)	350 пс	75 пс	35	пс	42 пс	
Полоса времени нарастания	Полоса, рассчитанная	по параметрам времени нара	стания (предполагаемый учетом кабелей	гауссов переход) на вы	коде аналоговой схемы с	
Типовая полоса Tr по уровню –1 дБ (= 0,197/Tr)	430 МГц	2,0 ГГц	4,3	ГГц	3,6 ГГц	
Типовая полоса Tr по уровню –3 дБ (= 0,339/Tr)	750 МГц	3,5 ГГц	7,5 ГГц		6,2 ГГц	
Фильтр нижних частот	фильтр Бесселя,	50 МГц и 200 МГц		_		
Выходные амплитудные	характеристики					
Амплитуда	Для несимме	Уровни амплитуды измерян тричных выходов уровень ам				
диапазон (тип.)	от 100 мВ _{п-п} до 4,0 В _{п-п}	от 100 мВ _{п-п} до 2,0 В _{п-п}	от 1,0 В _{п-п}	до 2,0 В _{п-п}	от 500 мВ _{п-п} до 1,0 В _{п-п} (уст. нуля вкл.) от 1,0 В _{п-п} до 2,0 В _{п-п} (уст нуля выкл.)	
разрешение (тип.)			1,0 мВ			
погрешность (тип.)	±(:	3% от амплитуды ±2 мВ) на у	% от амплитуды ±2 мВ) на уровне 0,5 В, без смещения			
Смещение						
Диапазон (тип.)	±0,5 B		-	_		
разрешение (тип.)	1,0 мВ		-			
погрешность (тип.)	±(2,0% от смещения ±10 мВ) на минимальной амплитуде		-			

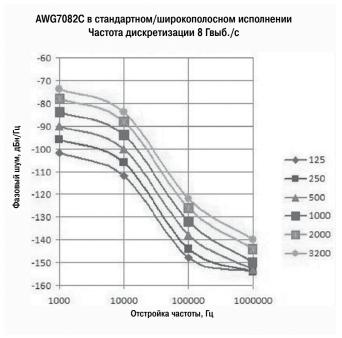
289

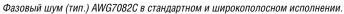
OOO "Техэнком" Контрольно-измерительные приборы и оборудование Генераторы сигналов произвольной формы — серия AWG7000 www.tehencom.com

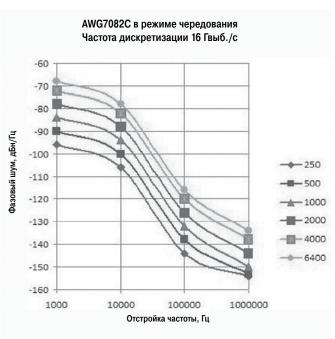
Общие характеристики

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Характеристики искажени	й на выходе				
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)	SFDR определяется	как функция несущей частот	ы, генерированной метс	дом прямого синтеза. Га	омоники не включены
SFDR (тип.), при частоте несущей:		Частота дискретизации Частота: от 50 МІ Уровень: 4 дБм (1 В _{п-}	Гц до 3,2 ГГц		Частота дискретизации: 24 Гвыб./с, 10 бит Частота: от 50 МГц до 6,4 ГГц Уровень: –2 дБм (0,5 В _{п.н})
от 0 до 1,0 ГГц			–54 дБн		
от 1,0 ГГц до 2,4 ГГц			–46 дБн		
от 2,4 ГГц до 3,5 ГГц			—40 дБн		
от 3,5 ГГц до 4,8 ГГц		_			–32 дБн
от 4,8 ГГц до 6,4 ГГц		-			–28 дБн
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)		иде полосы модуляции и исп ильной разработке схем прео			
SFDR (тип.), в полосе частот:		Частота дискретизации Полоса частот модул Уровень: 4 дБм (1 В _{п-}	яции: до 1,9 ГГц		Частота дискретизации: 16 Гвыб./с, 10 бит Полоса частот моду- ляции: до 3,0 ГГц Уровень: –2 дБм (0,5 В _{р.,1})
от 0 до 1,0 ГГц (по уровню –1 дБ)			–54 дБн		
от 0 до 2,4 ГГц (по уровню –1 дБ)			–46 дБн		
от 0 до 3,5 ГГц (по уровню –1 дБ)		-			–38 дБн

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Гармонические иска- жения		Частота дискретизации Длина сигнала 32 точки, вых Амплитуда: 4 дБм (1 В	кодная частота: 250 МГц		Частота дискретизации: 16 Гвыб./с, 10 бит Длина сигнала 32 точки, выходная частота: 500 МГц Амплитуда: –2 дБм (0,5 В _{п-п})
гармоники (тип.)	< -35 дБн		< -42 дБн		< -40 дБн
Негармонические иска- жения		Частота дискретизации Длина сигнала 32 точки, вых Амплитуда: 4 дБм (1 В	кодная частота: 250 МГц		Частота дискретизации: 16 Гвыб./с, 10 бит Длина сигнала 32 точки, выходная частота: 500 МГц Амплитуда: –2 дБм (0,5 В _{п-п})
паразитные составля- ющие (тип.)		< -50 д	Бн		< -45 дБн
Фазовый шум		Частота дискретизации Длина сигнала Выходная часто Амплитуда: 4 дБм (1 В	а 32 точки та: 250 МГц		Частота дискретизации: 16 Гвыб./с, 10 бит Длина сигнала 32 точки Выходная частота: 500 МГц Амплитуда: –2 дБм (0,5 В _{в.п.}), без смещения
фазовый шум (тип.)		< —90 дБн/Гц при от	гстройке 10 кГц		< —85 дБн/Гц при отстройке 10 кГц







Фазовый шум (тип.) AWG7082C в режиме чередования.

OOO "Техэнком" Контрольно-измерительные приборы и оборудование www.tehencom.com Генераторы сигналов произвольной формы – серия AWG7000

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция Об 1 канал
Джиттер					
Случайный джиттер (тип.)		пери	од повторения 1010 такт	ГОВ	
среднеквадратичное значение	1,6 пс		0,9	ПС	
Полный джиттер (тип.)		последовательность данных	: 2 ¹⁵ – 1 (при коэффицие	нте битовых ошибок 10-	12)
пиковое значение (амплитуда)	50 пс при 0,5 Гбит/с)	30 пс при 2 Гбит/с	20 пс пр	ои скорости от 2 Гбит/с д	о 4 Гбит/с
Импульсные выходные х	арактеристики				
Импульсная характери- стика					
Tr/Tf (тип.)	350 пс	75 пс	35	пс	42 пс
Сдвиг временной диаграммы (тип.)		< 20 пс между (+) и (-) вы	іходом каждого канала		< 12 пс между (+) и (-) выходом каждого канала
Задержка отно- сительно выхода маркера (тип.)	50 МГц: 10,15 нс ±0,15 нс 200 МГц: 4,05 нс ±0,05 нс		0,58 нс	±0,05 нс	0,85 нс ±0,05 нс
Регулировка сдвига при чередовании (тип.)		_			Регулировка сдвига: ±180° в зависимости от частоты дискретизации (напр., 24 Гвыб./с: 83 пс =360° с разрешением 0,1°)
Регулировка уровня при чередовании (тип.)		-			Регулировка уровня: разрешение 1 мВ

Общие технические характеристики серии AWG7000C

Общие характеристики аппаратной части

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал	
Количество выходов		2 канала, без ч	ередования		1 канал, с чередованием	
Выходной разъём		дифференц	иальный, SMA, на перед	ней панели		
Выходной импеданс (ном.)			50 Ом			
Длина сигнала		стандартно: до с расширением: д			стандартно: до 64 М точек с расширением: до 128 М точек	
Количество сигналов			от 1 до 16200			
Длина последователь- ности/Счётчик		от 1 до 160	000 шагов, от 1 до 65536	3 отсчётов		
Режимы работы						
Непрерывный	Сигнал повторяется пос	стоянно. Если определена пос	следовательность, то пр повторения.	именяются порядок пос	ледовательности и функции	
Синхронный	Сигнал воспроизводито	Сигнал воспроизводится однократно при поступлении внешнего, внутреннего или программного синхросигнала (по шине GPIB или LAN) или сигнала ручного запуска				
Стробируемый	Воспроизведение сигнала начинается, если стробирующий сигнал принимает значение «истина», и прекращается, если стробирующий сигнал принимает значение «ложь»					
Последовательность	Сигнал воспроизводится в соответствии с определенной последовательностью					
Переход	Синхронный или асинхронный					
Тактовая частота выборки						
Разрешение		8 разрядов				
Погрешность		не хуже, чем ±(1.10-6 + старение)				
Старение		не хуже, чем ±1·10 ⁻⁶ за год				
Внутренний генератор синхросигнала						
Диапазон	от 1,0 мкс до 10,0 с					
Разрешение	3 разряда, минимум 0,1 мкс					
Управление сдвигом на выходе						
Диапазон			от -100 пс до 100 пс			
Разрешение			1 пс			
Погрешность		±(10% or	установленного значени	я +10 пс)		

OOO "Техэнком" Контрольно-измерительные приборы и оборудование Генераторы сигналов произвольной формы – серия AWG7000 www.tehencom.com

Общие характеристики программного обеспечения

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал	
Операционная система/ периферия/порты ввода- вывода	· ·					
	пветной сенсог	порт DVI-I Video (на задне разъём eSATA для подкл эный ЖК-дисплей со светоди	ючения внешних устрой	іств (на задней панели)	пиксепей (ХСА)	
Возможности импорта файлов с сигналами	Импорт файлов сигналов следующих форматов: *.AWG, создаваемые генераторами Текtronix серий AWG5000 или AWG7000 *.PAT, *.SEQ, *.WFM и *.EQU, создаваемые ГСПФ Текtronix серий AWG400/500/600/700 *.IQT и *.TIQ, создаваемые анализаторами спектра реального времени Tektronix *.TFW, создаваемые генераторами Текtronix серии AFG3000 *.DTG, создаваемые генераторами цифровых сигналов Tektronix серии DTG5000 *.WFM или *.ISF, создаваемые осциллографами Tektronix серий TDS/DP0 текстовые файлы (*.TXT)					
Возможности экспорта файлов с сигналами	Экспорт файлов сигнал	ов форматов *.wfm или *.pat те	t, создаваемых генерато кстовых файлов (*.TXT		00/500/600/700, а также	
Программный драйвер для ПО сторонних производителей		Драйвер	IVI-COM и библиотека N	MATLAB		
Управление прибором/пер	едача данных					
GPIB	Дистанционное уг	правление и передача данных	(соответствует IEEE-Std	488.1, совместим с IEEE 48	8.2 и SCPI-1999.0)	
Ethernet		Дистанционное управлени	ие и передача данных (с	оответствует IEEE 802.3)		
TekLink	Дистанционное управление и передача данных (специальная шина для высокоскоростной связи и взаимодействия продуктов Tektronix)					
LXI			LXI класс С, версия 1.3			

Дополнительные выходы

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Маркеры					
Количество		всего 4 (2 н	а канал)		всего 2 (2 на канал)
Тип			дифференциальный		
Разъём		SI	MA (на передней панели)		
Импеданс			50 Ом		
Уровень (на нагрузке 50 Ом)	Для несимм	Уровни амплитуды измеряк етричных выходов уровень ам			
Диапазон			от –2,8 до +2,8 В		
Амплитуда			от 1,0 до 2,8 В		
Разрешение			10 мВ		
Погрешность		±(10% or)	становленного значения	ı +75 мВ)	
Время нарастания/ спада (по уровню 20-80%)		45 пс (1,0 В _г	_{лик-пик} , высокий: +1,0 В, ні	изкий: O B)	
Сдвиг временной диаграммы					
Внутренний сдвиг (тип.)		<13 пс (между	(+) и (–) выходами каж	дого канала)	
В канале (тип.)		<30 пс (меж,	ду выходами Маркер 1 и	Маркер 2)	
Управление задержкой					
Диапазон			от 0 до 300 пс		
Разрешение			1 пс		
Погрешность	±(5% от установленного значения +50 пс)				
Джиттер					
Случайный, СКЗ (тип.)			1 пс		
Полный, пик-пик (тип.)	30 пс (псевдослучайный шум с периодом 2 ¹⁵ – 1 при коэффициенте битовых ошибок 10 ⁻¹²)				
Выход опорной частоты 10 МГц					
Амплитуда		1,2 В _{п-п} на нагр	узке 50 Ом, макс. 2,5 В	без нагрузки	
Разъём		[BNC (на задней панели)		
Импеданс		50 Ом	, связь по переменному	току	
Выход тактовой частоты синхронизации					
Частота		1	/64 от частоты выборки		
Амплитуда	1,0 B _{п-п} на нагрузке 50 Ом				
Выходы постоянного напряжения					
Количество		4, c	независимым управлени	ем	
Диапазон			от −3,0 до +5,0 В		
Разрешение			10 мВ		
Погрешность		±(3% or yo	тановленного значения	+120 мВ)	
Разъём		две 4-конта	ктные колодки на передн	ней панели	
Макс. ток			±30 мА		

Дополнительные входы

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал	
Вход внешнего запуска/с	строба					
Полярность		полож	кительная или отрицатель	ьная		
Диапазон		5	0 Ом: ±5 В, 1 кОм: ±10 В			
Разъём		E	BNC на передней панели			
Импеданс			1 кОм или 50 Ом			
Порог						
Уровень			от —5,0 B до 5,0 B			
Разрешение			0,1 B			
Неопределенность синхросигнала						
Асинхронный режим (тип.)	между внутренней/ві	нешней тактовой частотой и с Гвь	инхросигналом: 0,5 нс пр иб./с; 1,0 нс при 6 Гвыб./		Гвыб./с; 0,8 нс при 9	
Синхронный режим (тип.)	между внешней тактов	ой частотой и синхросигналог определёнными временн			синхронного запуска с	
Синхронный режим (тип.)	между внешним опорны	м сигналом 10 МГц и синхрос ными параме	сигналом: 12 Гвыб./с, реж трами (120 пс (пик-пик),		определёнными времен-	
Синхронный режим (тип.)		м сигналом с переменной час Іхронного запуска с определё				
Режим запуска						
Минимальная длительность импульса			20 нс			
Удержание синхро- сигнала		832	× период выборки – 100	нс		
Задержка относи- тельно выхода		128	× период выборки + 250	нс		
Режим стробирования	l					
Минимальная длительность импульса		1024 × период выборки + 10 нс				
Задержка относи-		640	× период выборки + 260	нс		
Динамический переход						
Разъём		15-конта	актный DSUB на задней п	анели		
Уровень		+5 В (TTL-совместимые	в входы), 3,3 В (низковол	ьтные КМОП-уровни)		
Импеданс		напряжение	е до 3,3 В на сопротивлен	нии 1 кОм		
Строб		должен строб	бировать адрес назначени	ія перехода		
Вход события						
Полярность		колол	сительная или отрицатель	ная		
Диапазон		5	0 Ом: ±5 В, 1 кОм: ±10 В			
Разъём		E	BNC на передней панели			
Импеданс			1 кОм или 50 Ом			
Порог						
Уровень			от −5,0 до +5,0 В			
Разрешение			0,1 B			
Режим последова- тельности						
Минимальная длительность импульса			20 нс			
Удержание события	<u> </u>	900	× период выборки +150	нс		
Задержка относи- тельно выхода		1024 × период выборки +280	нс (синхронность перех	ода: асинхронный переход)		

Параметр	Нормальный выход с усилителем 2 канала	Прямой выход без усили- теля 2 канала	Широкая полоса Опция 02 2 канала	Широкая полоса Опция 06 2 канала	Чередование Опция 06 1 канал
Вход внешней тактовой ч	астоты				
Диапазон входного напряжения			от 1,4 до 2,2 В _{л-л} от +7 до +11 дБм		
Диапазон частот		от 6 ГГц до 12 ГГ	Гц (допустимый дрейф ч	астоты ±0,1%)	
Делитель тактовой частоты			1/1, 1/2, 1/41/256		
Разъём		,	SMA, на задней панели		
Импеданс			50 Ом, закрытый вход		
Вход фиксированной опо	рной тактовой частоты				
Диапазон входного напряжения			от 0,2 до 3,0 B _{пик-пик}		
Диапазон частот	10 МГц, 20 МГц, 100 МГц (с точностью до ±0,1%)				
Разъём	BNC на задней панели				
Импеданс	50 Ом, закрытый вход				
Вход переменной опорно	й тактовой частоты				
Диапазон входного напряжения			от 0,2 до 3,0 В		
Диапазон частот		от 5 МГц до 800 М	ЛГц (допустимый дрейф	частоты ±0,1%)	
Умножитель		от 1 до 2	2400		от 2 до 4800
Разъём			BNC на задней панели		
Импеданс			50 Ом, закрытый вход		

Физические характеристики

Габаритные размеры, мм	
Высота	245
Ширина	465
Глубина	500
Масса, кг	
Нетто	19
Брутто	28
Зазоры для охлаждения, мм	
Сверху и снизу	20
Сбоку	150
Сзади	75
Питание прибора	
Напряжение	100240 В, 4763 Гц
Потребляемая мощность	450 Вт

Условия окружающей среды

Параметр	Описание
Температура	
рабочая	от +10 до +40°C
при хранении	от –20 до +60°С
Относительная влажно	сть
рабочая	от 5 до 80% при темп. до +30°C, от 5 до 45% при темп. от +30 до +50°C
при хранении	от 5 до 90% при темп. до +30°C, от 5 до 45% при темп. от +30 до +50°C
Высота над уровнем мо	ря
рабочая	до 3048 м
при хранении	до 12192 м
Вибрация	
Синусоидальная виб	рация
Рабочая	0,33 мм (пик-пик) постоянного смещения, от 5 до 55 Гц
при хранении	н/д
Вибрация случайного	у характера
рабочая	0,27g СКЗ, от 5 до 500 Гц, 10 минут на ось
при хранении	2,28g СКЗ, от 5 до 500 Гц, 10 минут на ось
Механические удары	
рабочие условия	Полусинусоидальные импульсы, 30 g пик., длительность 11 мс, по 3 удара в направлении каждой оси
при хранении	Полусинусоидальные импульсы, 10 g пик., длительность 11 мс, по 3 удара в направлении каждой оси
Нормативные документ	Ы
Класс безопасности	UL61010-1, CAN/CSA-22.2, No.61010-1-04, EN61010-1, IEC61010-1
Уровень излучения	EN 55011 (Класс A), IEC61000-3-2, IEC61000-3-3
Помехоустойчивость	IEC61326, IEC61000-4-2/3/4/5/6/8/11
Региональные серти	фикаты
Европа	EN61326
Австралия/Новая Зеландия	AS/NZS 2064

Информация для заказа

Генераторы сигналов произвольной формы

AWG7122C

12,0 Гвыб./с (24 Гвыб./с с чередованием), 8/10-бит, 32 М точек, 2-канальный генератор сигналов произвольной формы.

AWG70820

8,0 Гвыб./с (16 Гвыб./с с чередованием), 8/10-бит, 32 М точек, 2-канальный генератор сигналов произвольной формы.

В комплект поставки всех моделей входит: сумка с принадлежностями, крышка передней панели, USB мышь, компакт™ная USB клавиатура, комплект кабелей для выходов постоянного напряжения, компакт-диск с программным обеспечением и руководством, компакт-диск с документацией, краткое руководство пользователя и регистрационная карта, сертификат калибровки, кабель питания, оконечная нагрузка SMA 50 Ом (3 шт.) и годовая гарантия.

Примечание. При заказе указывайте тип кабеля питания и язык руководства пользователя.

Опции

Опции прибора

Опции	AWG7122C, AWG7082C
Опция 01	Увеличение длины записи (от 32 М точек до 64 М точек)
Опция 02	Широкополосный выход (альтернатива стандартному выходу)
Опция 05	Съёмный жесткий диск (1 Тбайт)
Опция 06	Режим чередования с частотой дискретизации 24 Гвыб./с (AWG7122C) или 16 Гвыб./с (AWG7082C), включает опцию 02— широкополосный выход
Опция 08	Быстрое переключение последовательностей
Опция 09	Опция динамических переходов и создания подпо- следовательностей (файлы подпоследовательностей, созданные для AWG400, AWG500, AWG600 и AWG700, совместимы с этой опцией)

Кабель питания

Опции	Описание
Опция А1	Универсальный европейский

Руководство пользователя

Опции	Описание
Опция L10	Руководство на русском языке

Прикладное программное обеспечение

Опции	Описание
RFX100	ПО для создания IQ, ПЧ и РЧ сигналов общего назначения
Опция UWBCF	Программный модуль к ПО RFXpress для создания стандартных IQ, ПЧ и РЧ сигналов UWB-WiMedia (необ- ходимо ПО RFX100)
Опция UWBCT	Программный модуль к ПО RFXpress для создания стандартных и пользовательских IQ, ПЧ и РЧ сигналов UWB-WiMedia (необходимо ПО RFX100, включает опцию UWBCF)
Опция OFDM	Программный модуль к ПО RFXpress для создания типичных сигналов OFDM (необходимо ПО RFX100)
Опция RDR	Программный модуль к ПО RFXpress для создания сигналов радаров (необходимо ПО RFX100)
Опция SPARA	Программный модуль для эмуляции S-параметров и определения характеристик тестируемого устройства (необходимо ПО RFX100)
Опция ENV	Генерация сигналов, имитирующих реальный эфир (необходимо ПО RFX100)
Опция ENV 01	Набор опций: опция ENV + опция RDR (необходимо ПО RFX100)
Опция ENV 02	Набор опций: опция ENV + опция RDR + опция OFDM (необходимо ПО RFX100)
Опция ENV 03	Набор опций: опция ENV + опция RDR + опция OFDM + опция SPARA (необходимо ПО RFX100)
Опция ENV 04	Набор опций: опция ENV + опция RDR + опция OFDM + опция SPARA + опция UWBCT (необходимо ПО RFX100)
SDX100	ПО для генерирования джиттера (аппаратный USB ключ в комплекте)
Опция ISI	Моделирование S-параметров и межсимвольной интерференции (необходимо ПО SDX100)
Опция SSC	Добавление тактовой частоты с распределенным спектром (необходимо ПО SDX100)

Сервисные опции

Опции	Описание		
Калибровка и ремонт (напр., AWG7122B опция C3)			
Опция СА1	Разовая калибровка или функциональная диагностика		
Опция СЗ	Услуги калибровки в течение 3 лет		
Опция С5	Услуги калибровки в течение 5 лет		
Опция D1	Отчет с калибровочными данными		
Опция D3	Отчет с калибровочными данными в течение 3 лет (с опцией C3)		
Опция D5	Отчет с калибровочными данными в течение 5 лет (с опцией C5)		
Опция R3	Ремонт в течение 3 лет		
Опция R5	Ремонт в течение 5 лет		
Послепродажн	Послепродажное обслуживание (напр., AWG7122B - CA1)		
CA1	Разовая калибровка или функциональная диагностика		
R3DW	Ремонт в течение 3 лет		
R5DW	Ремонт в течение 5 лет		
R2PW	Послегарантийный ремонт в течение 2 лет		
R1PW	Послегарантийный ремонт в течение 1 года		

Обновления

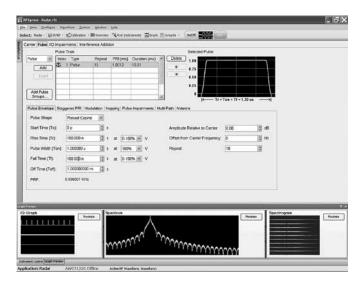
Прибор	Заказываемые опции		Описание
AWG7122C	AWG70CUP	Опция М02	Увеличение длины сигнала с
AWG7082C	AWG70CUP	Опция М01	32 М точек до 64 М точек
AWG7122C	AWG70CUP	Опция ВО2	Расширение полосы выходного
AWG7082C	AWG70CUP	Опция ВО1	сигнала
Bce модели AWG7000C	AWG70CUP	Опция D01	Дополнительный съёмный твёр- дотельный диск
Bce модели AWG7000C	AWG70CUP	Опция D02	Дополнительный съёмный жёсткий диск
AWG7122C	AWG70CUP	Опция S02	Обновление стандартной версии
AWG7082C	AWG70CUP	Опция S01	до опции 08 (быстрое переклю- чение последовательностей)
AWG7122C	AWG70CUP	Опция S49	Добавление режимов создания
AWG7082C	AWG70CUP	Опция S29	подпоследовательностей и дина- мических переходов

Рекомендуемые принадлежности

Принадлежность	Описание	Номер по каталогу
Соединительный кабель		
с разъемом SMA	102 см	012-1690-xx
с разъемом SMB	51 см	012-1503-xx
Комплект для монтажа в стойку	Комплект для монтажа в стойку с инструкцией	016-1983-xx
Отсек для монтажа съёмного жёсткого диска на передней панели	Отсек для съёмного жёсткого диска на передней панели	016-1979-xx
Краткое руководство пользователя	Краткое руководство пользователя на русском языке	020-2971-xx
Руководство по обслу- живанию	Руководство по обслуживанию на английском языке	на сайте Tektronix

RFXpress® – Программное обеспечение для создания и редактирования сигналов PY/ПY/IQ

RFX100



Возможности и преимущества

- Быстрое и простое создание IQ, ПЧ и РЧ сигналов с цифровой модуля-
- Исключительная гибкость, позволяющая создавать специализированные сигналы, отвечающие нестандартным требованиям
- Формирование IQ, ПЧ и РЧ сигналов с различными видами модуляции
- Создание сигналов с одной или несколькими несущими с независимыми параметрами для каждой несущей
- Определение и создание последовательностей частотных скачков
- Внесение искажений, таких как квадратурная ошибка, разбаланс IQ или нелинейные искажения
- Внесение линейных искажений, шума и эффектов многолучевого распространения
- Воспроизведение файлов модулирующих сигналов, импортированных из осциллографов, (*.wfm), анализаторов спектра реального времени (*.iqt, *.tiq) и ПО MATLAB®*1 (*.mat) в виде IQ или ПЧ/РЧ
- Внесение помех и искажений в записанный сигнал и его последующее воспроизведение
- Измерение характеристик тестируемых устройств и эмуляция S-параметров радиочастотных компонентов
- Применение калибровки для получения плоской частотной и линейной фазовой характеристики генераторов сигналов серии AWG
- Поддержка программного интерфейса в надстройках общего назначения и надстройках для работы с сигналами РЛС упрощает интеграцию RFXpress в системы автоматизированного тестирования

Радиолокационные сигналы

- Создание одной или нескольких групп импульсов для формирования когерентных или некогерентных последовательностей
- Независимое определение каждой группы импульсов или добавление разных групп импульсов для имитации одновременного возврата сигнала от нескольких целей
- Определение внутриимпульсных и межимпульсных скачков как по частоте, так и по амплитуде
- Определение всех параметров импульса, включая момент начала, длительность переднего фронта, момент окончания, длительность заднего фронта, длительность импульса, наклон, выброс и пульсации
- Определение нестабильного периода следования импульсов с наклоном, создание определяемых пользователем профилей и добавление до 10 разных путей многолучевого распространения
- Создание определяемых пользователем последовательностей импульсов и использование режима генерации сигналов произвольной формы для оптимизации памяти и для создания большого числа импульсов*3
- Поддержка различных типов внутриимпульсной модуляции, включая импульсы с линейной частотной модуляцией, шаговую ЧМ, коды Баркера, полифазные коды, определяемую пользователем шаговую ЧМ и специ-
- Определение профиля диаграммы направленности антенны и имитация сигналов, отраженных от цели

Сигналы OFDM общего назначения

- Настройка всех компонентов сигнала OFDM. Построение собственного фрейма OFDM от базовых данных до пакетов и фреймов
- Поддержка кода Рида-Соломона, сверточного кодирования и шифрова-
- Внесение искажений, таких как фазовый шум, многолучевое распространение и квантование
- Определение частотных скачков и стробируемого шума
- Поддержка разных видов модуляции поднесущей, включая BPSK, QPSK, QAM (16, 32, 64, 256) и 8-PSK
- Поддержка подавления и отсечки тонального сигнала
- Готовые наборы настроек для стандартов WiFi и WiMAX

RFXpress® – Программное обеспечение для создания и редактирования сигналов РЧ/ПЧ/IQ – RFX100

Генерация сигналов рабочей среды

- Определение до 25 сигналов, которые добавляются в вашу рабочую среду
- Поддержка WiMAX, WiFi, GSM, GSM-EDGE, EGPRS 2A, EGPRS2B, CDMA, W-CDMA, DVB-T, шума и немодулированного излучения РЛС
- Гладкий импорт в рабочую среду сигналов из других модулей RFXpress (включая РЛС, сигналы общего назначения и т.п.), Matlab^{®*1}, анализаторов спектра и осциллографов Tektronix
- Настройка параметров физического уровня для сигналов конкретных стандартов
- Возможность управления частотой несущей, мощностью, временем начала и длительностью всех сигналов рабочей среды

UWB-WiMedia

- Непосредственная генерация РЧ сигналов во всех группах диапазонов WiMedia (от BG1 до BG6), включая скачки между диапазонами²
- Всесторонняя поддержка генерации сигналов WiMedia на MAC и на физическом уровнях
- Функция стробирования шума, которую можно использовать для создания шумовых профилей, индивидуально определенных для каждой секции сверхширокополосных пакетов (преамбула, заголовок PPDU и PSDU)
- Подавление тонального сигнала с промежуточными значениями амплитуды (от +20 до −40 дБ) и фазы (от −180° до +180°) в соответствии с распределением несущих ОFDM
- Возможность добавления к сигналам WiMedia «реальных помех», таких как WiFi (802.11a и MIMO), WiMAX, РЛС и захваченных сигналов помех
- Определение собственных комбинаций ТЕС в специальном режиме

Применение

- Проектирование и отладка широкополосных приемников
- Генерация сигналов общего назначения типа IQ, ПЧ, РЧ
- Измерение параметров платформ сверхширокополосной радиосвязи WiMedia MB-OFDM для таких приложений, как Wireless USB (WUSB), FireWire, Bluetooth и т. п.
- Проектирование и отладка радиолокационных приемников и систем
- Испытания помехоустойчивости РЛС и создание сигналов реальной рабочей среды
- [™] MATLAB® является зарегистрированным товарным знаком компании Math Works.
- ²² Для использования Tektronix AWG7122 с опцией 06 в диапазоне BG5 необходима
- При использовании генераторов Tektronix серии AWG7000 или AWG5000 с опцией ов

Генерация РЧ сигналов – проще простого

Сложность радиочастотных сигналов постоянно растет, что неизбежно затрудняет точное создание сигналов, необходимых для тестирования совместимости и предельных параметров разрабатываемых систем. Для того чтобы помочь в решении этой проблемы, ПО RFXpress компании Tektronix предлагает расширенный набор средств создания и редактирования РЧ, ПЧ и IQ сигналов. RFXpress – это программный пакет, предназначенный для цифрового синтеза модулирующих, ПЧ и РЧ сигналов, который реализует новый подход к генерации за счет полного использования возможностей генераторов сигналов произвольной формы компании Tektronix серии AWG. С помощью базового пакета RFXpress можно легко создавать сигналы с цифровой модуляцией. Поддерживая широкий диапазон видов модуляции, ПО позволяет генерировать стандартные сигналы или создавать собственные сигналы со специальными видами модуляции и критериями скачкообразной перестройки частоты. В автоматическом режиме ("Auto Mode") программа может рассчитывать длину сигнала (в выборках или символах) и частоту дискретизации, необходимые для точного создания нужной формы на выходе генератора.

RFXpress также обладает функцией калибровки, которая может вносить в сигнал предварительные искажения, чтобы получить плоскую частотную и линейную фазовую характеристику на выходе AWG. RFXpress позволяет легко воспроизводить сигналы, захваченные осциллографами Tektronix (в формате *.wfm) и IQ сигналы из анализаторов спектра реального времени (в формате *.iqt, *.tiq). Затем, для всестороннего тестирования, к сигналу можно добавить искажения или помехи.

Чрезвычайную гибкость при создании импульсных радиолокационных сигналов обеспечивает специальный программный модуль для RFXpress. Он позволяет создавать специальные наборы радиолокационных импульсов, начиная с простых последовательностей и заканчивая группами импульсов. Он поддерживает множество видов модуляции, включая ЛЧМ, ЛЧМ с линейным возрастанием и убыванием, коды Баркера, Франка и полифазные коды, включая Р1/Р2/Р3/Р4, шаговую ЧМ, нелинейную ЧМ, определяемую пользователем шаговую ЧМ/АМ и специальную модуляцию. Кроме того, он позволяет генерировать последовательности импульсов с нестабильным периодом следования для разрешения неоднозначности диапазона и доплеровского смещения, частотные скачки для систем электронного противодействия (ЕССМ) и импульсы с изменяющейся амплитудой для имитации целей Сверлинга.

Создание сигналов рабочей среды – программный модуль, позволяющий имитировать взаимодействие между сигналами РЛС и сигналами других коммуникационных стандартов для тестирования приемников РЛС в реальных, максимально неблагоприятных условиях. Пользователи могут настраивать разные параметры этих мешающих сигналов, включая уровни мощности, время начала сигнала и длительность. Функция просмотра времени и частоты позволяет настраивать упомянутые параметры и быстро создавать сценарии максимально неблагоприятных условий. Стандарты, поддерживаемые модулем рабочей среды, включают WiMAX, WiFi, GSM, GSM-EDGE, EGPRS 2A, EGPRS2B, CDMA, W-CDMA, DVB-Т и немодулированное излучение РЛС. Кроме того, модуль позволяет гладко интегрировать сигналы, созданные с помощью других модулей RFXpress, таких как модуль генерации сигналов общего назначения, РЛС, OFDM и WiMedia. Программный модуль для создания сигналов ОГОМ общего назначения, подключаемый к RFXpress, предоставляет пользователю возможность конфигурировать все параметры OFDM. Посимвольное построение сигнала позволяет создать полный кадр OFDM. RFXpress поддерживает различные виды кодирования данных, например, код Рида-Соломона, свертку, скремблирование. Для каждой поднесущей символа можно независимо задать тип, модуляцию и основные данные. Затем можно сделать дополнение нулями или поставить циклический префикс. Символы можно корректировать по признаку коэффициента ограничения или «Tone Nulling» (обнуление информации в поврежденных поднесущих). В таблице символов представлена сводка всех несущих выбранного символа. Пакеты/кадры OFDM можно формировать, указывая интервал между символами/кадрами. Имеется возможность добавления стробированного шума в часть пакетов OFDM. SPARA – программный модуль для RFXpress, который обеспечивает эмуляцию РЧ компонентов из файлов формата touchstone, позволяет каскадировать несколько различных файлов этого формата для эмуляции РЧ цепей или систем в целом. Влияние РЧ компонентов также может быть исключено из анализа путем включения опции инверсии. Данная опция добавляет возможность характеризации двухпортовых устройств (DUT). Специальный мастер поможет Вам шаг за шагом провести настройку программы для быстрого получения параметров S21 (вносимые потери) устройства в текстовом формате для последующего анализа.

UWB-WiMedia (UWBCF/UWBCT) - это программный модуль для ПО RFXpress, который позволяет в цифровом виде синтезировать и генерировать сигналы со сверхширокополосным спектром (UWB). Согласно последним спецификациям WiMedia, этот программный модуль может воспроизводить сигналы, необходимые для выполнения скачков в реальном времени с полосой модуляции свыше 1,5 ГГц. Модуль UWBCF/UWBCT позволяет полностью контролировать характеристики сигнала WiMedia, включая синхронизирующие последовательности преамбулы, покрывающие последовательности и ТFC во всех группах диапазонов. Возможна генерация всех шести групп диапазонов (BG1 – BG6) в виде IQ, ПЧ или в виде прямой генерации РЧ сигналов, что дает три разных возможности создания сигналов или преобразования их частоты. Программа работает в двух режимах. В режиме совместимости (UWBCF) можно генерировать стандартные сигналы, соответствующие последней версии спецификаций WiMedia. В специальном режиме (UWBCT) можно изменять любую часть заголовка или полезных данных сигнала для проверки устройств в максимально сложных условиях и тестирования допусков на разброс параметров.

RFXpress может работать на внешнем компьютере или в составе генераторов сигналов произвольной формы Tektronix серий AWG7000 и AWG5000.

Технические характеристики*4

Если не оговорено иное, все упомянутые в техническом описании диапазоны относятся к AWG7122 с опцией 06.

Программное обеспечение для создания сигналов с цифровой модуляцией Совместимость форматов файлов для импорта и воспроизведения сигналов

Наименование	Описание
Осциллографы	Tektronix TDS6000, DSA70000, DP070000 и DP07000 (*.wfm)
Генераторы сигналов произвольной формы	Tektronix AWG400, AWG500, AWG600 и AWG700 (*.wfm)
Анализаторы спектра реального времени	Tektronix RSA3000, RSA5000 и RSA6000 (*.iqt, *.tiq)
Прочее	MATLAB ^{®*1} , двоичные форматы MATLAB (*.mat), ADS ^{*5} (*.txt), VSA*5 (*.csv).

MATLAB является зарегистрированным товарным знаком компании Math Works.

Управление приборами

Наименование	Описание
Генераторы сигналов произвольной формы Tektronix	RFXpress работает на внешнем ПК или входит в состав генераторов серии AWG7000/AWG7000С и AWG5000/AWG5000С. В составе генераторов может использоваться для непосредственной передачи и управления сигналами.
Контролируемые параме	тры
Аналоговые сигналы	Частота дискретизации, чередование и установка нуля вкл/выкл., амплитуда, смещение, старт, стоп и вкл/выкл. выхода канала, режим исполнения последовательности (только для надстроек РЛС).
Цифровые маркеры	Высокая амплитуда, низкая амплитуда и задержка
Осциллографы Tektronix	Дистанционное управление параметрами осцил- лографов Tektronix из RFXpress
Контролируемые параме	тры
Общие настройки	Старт, стоп, однократный запуск и автонастройка
Система вертикаль- ного отклонения	Канал, масштаб
Система горизонталь- ного отклонения	Масштаб, длина записи, частота дискретизации
Анализаторы спектра реального времени Tektronix	Дистанционное управление анализаторами спектра при помощи RFXpress
Контролируемые параме	тры
Установки	Несущая, начальная и конечная частота, полоса обзора, шаг, макс. количество точек для записи спектрограмм
Захват	Полоса, количество точек и длина записи
Анализ	Смещение, длина, начало отсчета по времени, опорные уровни амплитуды
IQ модуляторы	Дистанционное управление параметрами модуляторов $PSG^{\circ 5}$ -E8267D из RFXpress
Контролируемые пара- метры	Частота, отстройка частоты, амплитуда, смещение амплитуды, РЧ выход вкл/выкл., выход модуляции вкл/выкл., тип источника, частотный режим, АРУ вкл/выкл., режим АРУ, полоса АРУ, уровни АРУ, удержание аттенюатора вкл/выкл., мощность АРУ, ослабление
Подавление утечки	Состояние IQ, настройка IQ, смещение I

PSG® ADS®, VSA® является зарегистрированным товарным знаком компании Agilent Technologies.

PSG® ADS®, VSA® является зарегистрированным товарным знаком компании Agilent Technologies.

ПО RFXpress общего назначения. Создание сигналов IQ, ПЧ и РЧ

Параметр	Описание
Определение несущей	одна несущая, несколько несущих (от 1 до 1024)
Амплитуда	ПЧ/РЧ: от -100 дБм до $+30$ дБм; IQ: от 0 до 5 В $_{\rm cp. kF}$
Базовые данные	все 0 (нули), все 1 (единицы), псевдослучайная двоичная последовательность (7, 9, 15, 16, 20, 21, 23, определяемая пользователем), шаблон и импорт из файла
Виды модуляции	без модуляции, QPSK, BPSK, π/4-QPSK, π/2-QPSK, π/2-BPSK, n-DPSK, π/2-QAM16, CPM, SBPSK, SOQPSK, OOK O-QPSK, 8PSK, O-8PSK, SDPSK, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128, QAM256, QAM512, QAM1024, GMSK, 2-FSK, 4-FSK, 8-FSK, 16-FSK, 32-FSK, CPM, SBPSK, SOQPSK, ASK, AM, ЧМ, ФМ, Файл1 (выборки I и Q), Файл2 (символы I и Q), Файл3 (карты символов)
Карта символов	
Общее число символов	от 2 до 512
Режимы модуляции	нормальный, дифференциальный (постоянный), дифференциальный (переменный)
Угол поворота	от –180° до +180°
Модуляция смещения	вкл/выкл
Предопределенные карты	нет, BPSK, QPSK, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128, QAM256
Фильтр	нет, приподнятый косинус, прямоугольный, треугольный, корень квадратный из приподнятого косинуса, гауссовский (дельта-функция), гауссовский (прямоугольный), EDGE, полусинусоидальный, определяемый пользователем (из файла)
Окно	нет, треугольное, Хемминга, Кайзера, Хемминга, Чебышева, с пульсациями, Блэкмана, Блэкмана- Харриса, сужающийся косинус, точное Блэкмана и с плоской вершиной
Параметры окна	
Параметр Кайзера	от 1 до 10
Неравномерность Чебышева	от 10 дБ до 80 дБ
Кодирование	Грея, дифференциальное, дифференциальное Грея, NADC, TFTS, дифференциальное MSAT
Скачки	_
Схема	Псевдослучайная (диапазон, список, исключения)
Диапазон скачков	от 100 Гц до 12 ГГц
<u>Шаг сетки каналов</u>	от 100 Гц до полосы пропускания
Псевдослучайная двоичная последова-тельность	7, 9, 15, 16, 20, 21, 23, задается пользователем
Размерность скачка	символов на скачок или скачков в секунду
Схема	Специальная
Параметры скачков	скачок, начальный символ, конечный символ, отстройка частоты (+/– МГц), относительная амплитуда (+/– дБ)
Нарастание мощности	
Тип нарастания	нет, линейное, косинусоидальное
Время нарастания	от 0 до 1 секунды
Уровень мощности символов	от –60 до +20 дБ
Искажения IQ	
Утечка несущей	I: от –50 до +50%; Q: от –50 до +50%
Квадратурная ошибка	от –30° до +30°
Разбаланс IQ	от 30 до +30%
Преобразование АМ/	k2: от –3 до +3 дБ, k3: от –3 до +3 дБ
AM	

Параметр	Описание
Аппаратный сдвиг фаз	от –100 до +100 пс (AWG7000C), от –5 до +5 нс (AWG5000C)
 Обмен IQ	вкл/выкл
Инверсия I	вкл/выкл
Инверсия Q	вкл/выкл
Внесение искажений	
Искажения усилителя	усилитель – нелинейный, с мягким ограничением, с жестким ограничением
Преобразование AM/ AM	k3: от –3 до +3 дБ, k5: от –3 до +3 дБ
Преобразование АМ/ ФМ	k3: от –30° до +30°, k5: от –30° до +30°
Добавление помех	
Отстройка частоты	от –12 до +12 ГГц (AWG7000C с опцией 02/06) от –6 до +6 ГГц (AWG7000C в стандартной комплектации) от –600 до +600 МГц (AWG5000C)
Синусоидальная помеха	
C/I	от –40 до +40 дБ
Отстройка частоты	от -6 до $+6$ ГГц (AWG7000C с опцией 02/06), от -3 до $+3$ ГГц (AWG7000C в стандартной комплектации), от -185 до $+185$ МГц (AWG5000C)
Добавление сигнала	программное, аппаратное IQ и РЧ/ПЧ
Добавление шума	
С/Ш	от –40 до +40 дБ
Eb/No	от –40 до +40 дБ
Полоса пропускания	от 1 Гц до 12 ГГц
Многолучевое распростра	анение
Число маршрутов	от 0 до 10
Задержка	от -80 до +80 символов
Амплитуда	от –60 до 0 дБ
Фаза	от –180° до +180°
Модуляция поднесущей	
Тип модуляции	АМ, ЧМ, ФМ
Частота несущей	от 1Гц до 12 ГГц
Показатель модуляции АМ	от 0 до 200%
Диаграммы	Зависимость синфазной $i(t)$ и квадратурной $q(t)$ составляющей от времени
	Глазковая диаграмма I
	Глазковая диаграмма Q
	Констеляционная диаграмма (зависимость вектора q(t) от i(t))
	Спектр сигналов РЧ/ПЧ и I/Q (зависимость амплитудного спектра сигнала I/Q от частоты)
	Форма импульса
	Комплементарная интегральная функция распределения
	Спектрограмма
	График коррекции фазы и амплитуды после калибровки
**	График СРІ (только для надстройки РЛС)
Калибровка*6	Калибровка сигнала или калибровка изображения
Усреднение	от 1 до 100
Начальная частота	от 10 МГц до 0,49 верх. границы диапазона
Конечная частота	от 10 МГц до 0,49 верх. границы диапазона
Разрешение по частоте	от 1 до 10 МГц с шагом 1 МГц
Поддерживаемые приборы	Осциллографы серии Tektronix TDS6000, MS070000, DSA70000, DPO70000, DPO7000 и анализаторы спектра реального времени серии RSA6000, RSA5000

^{*6} Калибровка и измерение характеристик исследуемых устройств поддерживается только генераторами серии AWG7000

Надстройка RFXpress для создания радиолокационных сигналов

Параметр	Описание
Число импульсов	максимум 4096
Группы	одновременная эмуляция отражения от нескольких целей путем использования опции «Добавление группы импульсов»
Форма импульса	трапеция, приподнятый косинус, экспонента, прямоугольник, пила и специальная
Параметры импульса	момент появления (To), длительность переднего фронта (Tr), длительность импульса (Ton), длительность заднего фронта (Tf), момент окончания (Toff)
Амплитуда по отно- шению к несущей	от –80 до 0 дБ
Отстройка от несущей	от –12 до +12 ГГц (AWG7000C с опцией 02/06) от –6 до +6 ГГц (AWG7000C в стандартной комплектации) от –600 до +600 МГц (AWG5000C)
Нестабильный период сле	едования импульсов
Уход	от –180° до +180°
Определяемый пользоват	елем
Модуляция	
Линейная частотная моду	ляция (ЛЧМ)
Диапазон свипиро- вания	от 0 до 12 ГГц
Свипирование по частоте	с увеличением частоты, с уменьшением частоты
Импульсы с двухфазным Баркер – кодированием	2, 3, 4, 5, 7, 11, 13
Полифазные коды	
Число шагов	200
Начальное смещение	от –180° до +180°
Смещение фазы	от –180° до +180°
Регулируемый шаг ФМ/А	M
BPSK	от 1 до 200 симв. на импульс
QPSK	от 1 до 200 симв. на импульс
Полифазные коды P1, P2, P3, P4	от 1 до 10 разрядов
Код Франка	от 1 до 10 разрядов
ЛЧМ с линейным возрас- танием и убыванием	от 1 до 12 с опцией инвертирования
Шаговая частотная модул	пяция
Число шагов	200
Начальный шаг	от –12 ГГц до +12 ГГц
Величина шага	от –12 ГГц до +12 ГГц
Нелинейная ЧМ	
Определяемая пользова- телем шаговая ЧМ	
Специальная модуляция	
Скачки от импульса к импульсу	отстройка частоты ($\pm M\Gamma$ ц), относительная ампли туда ($\pm дБ$)
Искажение импульсов	
Джиттер фронтов	гауссовский, однородный
Джиттер длительности	гауссовский, однородный
Отклонение амплитуды	
Спад	от –50 до 0%
Выброс	от 0 до 50%
Пульсации	от 0 до 50%
Пульсации по частоте	от 1 Гц до 12 ГГц
Многолучевое распростра	
Число маршрутов	от 0 до 10
Задержка	от 0 до PRI (мкс)
Амплитуда	от –60 до 0 дБ
Фаза	от –180° до +180°

Параметр	Описание
Антенна	
Тип пучка	Гауссовый, определяемый пользователем
Ширина пучка	от 0° до +180°
Углы установки по радиальной оси	от 0° до +180°
Скорость сканирования	от 0° до +180° в секунду
Радиолокационные помех	СИ
Отношение сигнал/ помеха	от –60 до +60 дБ
Продолжительность от момента появления	от 0 с до периода следования импульсов
Статистический профиль	профиль Рэлея
Спектральная плот- ность мощности	Нет, кривая Гаусса
Отстройка частоты помехи	от –12 ГГц до +12 ГГц (AWG7000 с опцией 02/06) от –6 ГГц до +6 ГГц (AWG7000 в базовой конфи- гурации) от –600 МГц до +600 МГц (AWG5000)
Искажения IQ	
Утечка несущей	I: от –50 до +50%; Q: от –50 до +50%
Квадратурная ошибка	от –30° до +30°
Разбаланс IQ	от 30 до +30%
Аппаратный сдвиг фаз	от –100 до +100 пс (AWG7000C), от –5 до +5 нс (AWG5000C)
Обмен IQ	вкл/выкл.
Добавление сигнала	программное, аппаратное IQ и РЧ/ПЧ
Шум	
Отношение сигнал/шум	от –60 до +60 дБ
Полоса пропускания	от 0,01 до 0,50 верх. границы диапазона

Надстройка RFXpress для работы с S-параметрами и характеризации исследуемых устройств

Параметр	Описание
S-параметр	
Режим	обычный, каскадирование (до шести звеньев)
Полосовой фильтр	Авто, полная полоса, определяемые пользователем (в полосе от 1 Гц до 12 ГГц)
Формат файлов	.s1p, .s2p, .s4p (дифференциальный и несим- метричный), *.txt , создаваемый при характери- зации испытуемых устройств
Инверсия	Вкл/Выкл
Характеризация устройс	TB ^{*6}
Частота	начальная, конечная и разрешающая способ- ность
Число итераций	от 1 до 5
Смеситель	Вкл/Выкл – HЧ, LSB, USB
Графики	Амплитуда, фаза
Формат выходных файлов	*.txt (содержат параметры характеризации S21)

Калибровка и измерение характеристик исследуемых устройств поддерживается только генераторами серии AWG7000

Модули RFXpress для генерации сигналов рабочей среды

Параметр	Описание
Пиковая амплитуда несущей	от –2 до +3,9 дБм
Поддерживаемые стандарты	WiFi (a/b/g), WiMAX, GSM, CDMA, W-CDMA, DVB-T
Общие параметры	Частота несущей, мощность в дБ, время начала и длительность сигнала, опции для периодического расширения
Параметры настройки	отдельных стандартов
WiFi (802.11a)	
Скорость передачи данных	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Мбит/с
Длина данных	40, 1024 байтов
Время выключения	от 1 мкс до 1 с
WiFi (802.11b)	
Скорость передачи данных	1 Мбит/с – Barker DPSK, 2 Мбит/с – Barker DQPSK, 5,5 Мбит/с – CCK DQPSK, 11 Мбит/с s – CCK DQPSK, 5,5 Мбит/с – PBCC BPSK, 11 Мбит/с – PBCC QPSK
Длина данных	40, 1024 байтов
Время выключения	от 1 мкс до 1 с
WiFi (802.11g)	
Скорость передачи данных	1 Мбит/с – Barker DPSK, 2 Мбит/с – Barker DQPSK, 5,5 Мбит/с – CCK DQPSK, 11 Мбит/с – CCK DQPSK, 5,5 Мбит/с – PBCC BPSK, 11 Мбит/с – PBCC QPSK, 22 Мбит/с – PBCC 8PSK, 6 Мбит/с – OFDM, 9 Мбит/с – OFDM, 12 Мбит/с – OFDM, 18 Мбит/с – OFDM, 24 Мбит/с – OFDM, 36 Мбит/с – OFDM, 48 Мбит/с – OFDM, 54 Мбит/с – OFDM
Длина данных	40, 1024 байтов
Время выключения	от 1 мкс до 1 с
WiMAX (802.16e) толы	ко в нисходящем канале
Полоса	1,25, 2,5, 5, 7, 10, 15, 20, 28 МГц
Модуляция	BPSK, QPSK, QAM16, QAM64
Полезная инфор- мация	4, 10, 40
Время выключения	от 1 мкс до 1 с
Защитный интервал	1/4
GSM	

Тараметр	Описание	
Частотный диапазон	900, 1800, 1900 МГц	
Передача	Базовая станция, мобильное устройство	
Радиоформат	GSM, EDGE, EGPRS2A, EGPRS2B	
Тип временного слота пакетной передачи	Обычный, с коррекцией частоты, синхронизированный, доступ, заглушка	
CDMA		
Соединение	Прямое, обратное	
Число каналов	9, 12, 15	
Радиоконфигурация	RC1, RC2, RC3, RC4, RC5	
Скорость передачи данных	1200,1500, 1800, 2400, 2700, 3600, 4800, 7200, 9600, 14400 бит/с	
N-CDMA		
Соединение	Вверх, вниз	
Режим нисходящего соединения	DPCH, испытательный режим от 1 до 6	
Число каналов DPCH	от 1 до 6	
Скорость передачи данных	15, 30, 60, 120, 240, 480, 960 кбит/с	
OVB-T		
Передача	Иерархическая, не иерархическая	
Альфа	1	
Режим	2K, 8K	
Полоса	5, 6, 7, 8 МГц	
Модуляция	QPSK, 16QAM, 64QAM	
Чередование	Собственное, глубокое	
Шум		
Полоса	Белый шум, шум с ограниченной полосой	
Длительность	от 0 до 1 с	

Надстройка RFXpress для создания сигналов OFDM

Параметр	Описание
Амплитуда несущей	от –2 до 3,9 дБм
Базовые данные	максимум до 8 все 0 (нули), все 1 (единицы), псевдослучайная двоичная последовательность (7, 9, 15, 16, 20, 21, 23, определяемая пользователем), шаблон и ввод из файла
Кодирование данных	Рид-Соломон, шифрование и свертка
Символы	
Интервал между несу- щими	от 1 Гц до 12 ГГц
Число поднесущих	от 2 до 65 536
Тип поднесущей	данные, пилот, ноль и защитная поднесущая
Модуляция подне- сущей	BPSK, QPSK, 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 8-PSK
Заполнение нулями / циклический префикс	от 0 нс до 1 с или от 0% до 100%
Смещение частоты	от –12 ГГц до +12 ГГц (AWG7000C опция 02/06) от –6 ГГц до +6 ГГц (AWG7000C стандартная опция) от –600 МГц до +600 МГц (AWG5000C)
Пакеты	,
Ввод преамбулы/постамб	улы из файла
Интервал между символами	от 0 пс до 1 с
Перекрытие символов	от 0% до 50%
Окно перекрытия	нет, трапециевидное, Ганна, Хэмминга, Блекмана
Частотные скачки	
Параметры скачков	скачок, начальный символ, конечный символ, смещение частоты (±МГц), относительная амплитуда (±дБ)
Стробируемый шум	
Отношение С/Ш для символа	от –60 дБ до +60 дБ
Фреймы	
Интервал между паке- тами	от 42 пс до 1 с
Многолучевое распростра	анение
Число маршрутов	от 0 до 10
Задержка	от 84 до 1 фрейма (в мкс)
Амплитуда	от –60 до 0 дБ
Фаза	от -180° до +180°
Фазовый шум	
Модель времени	
Профиль	1/f0, 1/f1, 1/f2, 1/f4
Полоса ГУН	от 1 Гц до 6 ГГц
Фазовый шум (ср.кв.)	от 0,01° до 180°
Модель частотного прос	-
Смещение частоты	от 1 Гц до 6 ГГц (за 5 шагов)
dВс/Гц	от –40 до –180
Внесение искажений	or 1 no 10 furon
Квантование	от 1 до 10 битов WiFi (802.11a 36 Мбит/с), WiMAX (802.16-2004
потовые наобры настроек	нисходящий канал, 5 МГц, 10 МГц и 20 МГц)

Надстройка RFXpress для создания сигналов UWB WiMedia

Параметр	Описание
Надстройка RFXpress для UWB-WiMedia IQ, ПЧ и РЧ	Создание стандартных сигналов (UWBCF). Создание специальных сигналов (UWBCT)
Настройка	Кроме настроек, определяемых пользователем через функцию "My setup" (моя настройка), прилагаются три образцовые настройки:
	Образцовый пакет WiMedia Spec
	Пакеты 53,3, 80 и 106,7 Мбит/с
	Пакеты 480 Мбит/с в пакетном режиме
Привязка маркеров	к каждому диапазону можно привязать два маркера с задержкой в диапазоне от –312,5 до +312,5 нс
Число групп пакетов	от 1 до 100
Число пакетов в группе	от 1 до 30
Повторение группы пакетов	от 1 до 100 раз
Задержка начала группы	от 0 до 200 символов
Задержка конца группы	от 0 до 200 символов
Промежутки между пакет	ами
Стандартный режим	от 6 до 200 символов (может определяться в pSIFS и pMIFS)
Источник данных	Образцовый пакет WiMedia Spec
	Все 0 (нули), все 1 (единицы)
	Псевдослучайная двоичная последовательност $7, 9, 15, 16, 20, 21$ и 23
	Определяется пользователем (входной файл)
Подавление тонального сигнала	от –40 до +20 дБ
Заголовок МАС	Данные 10-байтного заголовка МАС можно выбрать согласно спецификации WiMedia Spec Все 0 (нули), все 1 (единицы)
	Псевдослучайная двоичная последовательности 7, 9, 15, 16, 20, 21 и 23
	Определяется пользователем: пользователь может указать заголовок МАС и входной файл
Режим пакета	стандартный, пакетный
Тип преамбулы	стандартная или пакетная для скоростей передачи более 200 Мбит/с
Размер пакета	
Стандартный режим	от 0 до 4095
Пакетный режим	от 1 до 4095
Группа диапазонов	от BandGroup1 до BandGroup 6
Код TF	от TFC1 до TFC10
Центральная частота группы диапазонов	может определяться пользователем
Калибровка	РЧ и ПЧ
Искажения IQ	
Утечка несущей	I: от –50 до +50%; Q: от –50 до +50%
Квадратурная ошибка	от –30° до +30°
Разбаланс IQ	от 30 до +30%
Преобразование AM/ AM	k2: от –3 до +3 дБ, k3: от –3 до +3 дБ
Преобразование AM/ ФМ	k2: от –30° до +30°, k3: от –30° до +30°
Аппаратный сдвиг фаз	от –100 до +100 пс (AWG7000C), от –5 до +5 нс (AWG5000C)
Внесение искажений	
Искажения усилителя	усилитель – нелинейный, с мягким ограничением, с жестким ограничением
Преобразование АМ/АМ	k3: от –3 до +3 дБ, k5: от –3 до +3 дБ
Преобразование АМ/ФМ	k3: от –30° до +30°, k5: от –30° до +30°

Параметр	Описание
Добавление помех	
Частота смещения	от –12 до +12 ГГц (AWG7000C с опцией 02/06)
	от –6 до +6 ГГц (AWG7000С в стандартной комплектации)
	от -600 до +600 МГц (AWG5000C)
Синусоидальная помеха	С/І: от –60 до +60 дБ
Реальные помехи	WiMax, WiFi (MIMO), WiFi (802.11a), РЛС, сигнал помехи IQ в виде входного файла
Частота	от 1 Гц до 12 ГГц
Амплитуда	от –60 до +60 дБ
Добавление сигнала прог	граммное, аппаратное IQ и РЧ/ПЧ
Стробируемый шум	
Пакеты	С/Ш преамбулы, С/Ш заголовка PLCP, С/Ш полезных данных: от –40 до +20 дБ
С/Ш символов	от –40 до +20 дБ
Многолучевое распростр	анение
Число маршрутов	от 0 до 10
Задержка	от –2 до +2 символов
Амплитуда	от –60 до 0 дБ
Фаза	от –180° до +180°
Режим совместимости	
Скорость передачи	53,3, 80, 106,7, 160, 200, 320, 400 и 480 Мбит/с
Специальный режим	
Код ТБ	от TFC1 до TFC10 и определяемый пользователем. Пользователь может определять собственную последовательность скачков и число кодов TFC от 1 до 15. Можно использовать эту опцию для генерации сигналов для выбранного TF кода без скачков. Тем не менее, маркеры продолжают прыгать согласно шаблону TFC.
Определенные пользователем компоненты структуры PPDU	Базовая последовательность преамбулы во временной области, покрывающая последовательность, резервные биты, концевые биты, HCS, оценка канала, полезные данные фрейма, последовательность, длина, инициализация скремблера, шаблон скачков, биты четности Рида-Соломона и FCS могут вычисляться/браться из стандарта или определяться пользователем. Имеется возможность отключения заголовка

PLCP и PSDU.

Системные требования

Для установки автономной версии ПО требуется следующая конфигурация компьютера.

Примечание. Приведенные здесь аппаратные требования являются минимальными. Установка более мощного процессора и дополнительной памяти повышает производительность ПО.

- ПК с подлинным процессором класса Intel Pentium >1,2 ГГц
- Материнская плата с чипсетом Intel или полностью совместимым чипсетом
- Операционная система Windows XP, Windows Vista Business Edition (английский язык) или Windows7
- 03У 512 мегабайт
- Свободное место на жестком диске 2 ГБ для установки ПО и документашии
- Дисплей XVGA 1024x768 с размером шрифта 120 dpi
- Привод CD-ROM или DVD
- Клавиатура и мышь Microsoft или совместимый манипулятор

Информация для заказа

RFX100

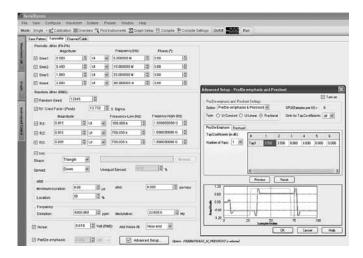
RFX100 можно заказать следующим образом:

RFXpress

Продукт	Опция	Описание
RFX100		Базовое ПО: RFXpress общего назначения для создания сигналов РЧ, ПЧ и IQ
Надстройка Г	RFXpress для:	
	UWBCF	Создание стандартных сигналов UWB-WiMedia IQ, ПЧ и РЧ (необходимо RFX100)
	UWBCT	Создание специальных и стандартных сигналов UWB-WiMedia IQ, ПЧ и РЧ (необхо- димо RFX100, включает опцию UWBCF)
	RDR	Создание радиолокационных сигналов (необ- ходимо RFX100)
	SPARA	Эмуляция S-параметров и характеризация испытуемых устройств (необходимо RFX100)
	OFDM	Создание сигналов OFDM (необходимо RFX100)
	ENV	Генерация сигналов рабочей среды (необходимо RFX100)
	ENV01	Комплексная опция – ENV + RDR (необходимо RFX100)
	ENV02	Комплексная опция – ENV + RDR + OFDM (необходимо RFX100)
	ENV03	Комплексная опция – ENV + RDR + OFDM + SPARA (необходимо RFX100)
	ENV04	Комплексная опция — ENV + RDR + OFDM + SPARA + UWBCT (необходимо RFX100)

SerialXpress® – Расширенная генерация джиттера для генераторов сигналов произвольной формы

SDX100 • SDXUP



Возможности и преимущества

- Гибкость: генерация джиттера стала такой гибкой, что пользователь может пробовать разные комбинации параметров джиттера, таких как Рј, Rj, межсимвольные помехи, шум, задержка и т.п.
- Тиражирование сценариев: сигналы синтезируются цифровыми способами. Все настройки генератора сигналов произвольной формы (AWG) можно сохранить и воспроизвести сценарий на другом генераторе.
- Аналоговая природа цифровых сигналов: на самом деле все цифровые сигналы имеют аналоговую природу, и поэтому программное обеспечение SerialXpress использует возможности генераторов серии AWG для воспроизведения реальных сигналов.
- Простота в обращении: можно легко интегрировать в сигнал несколько тональных сигналов Sj без дополнительных затрат. Также просто добавляются тоны Rj с ограниченной полосой.
- Змуляция пик-фактора (CFE): теперь пользователи могут устанавливать любое значение пикового псевдослучайного джиттера, необходимого для генерации двоичных последовательностей, что может сократить время тестирования. Это позволяет точно воспроизводить сценарии испытаний, ускоряя отладку приемников. Кроме того, SerialXpress может создавать сценарии наихудшего случая для тестирования приемников в максимально неблагоприятных условиях, точно управляя пик-фактором случайного джиттера.

- Программные генерация/коррекция предискажений и отрицательный выброс: большинство стандартов нового поколения, таких как PCIe, 10GbE, SAS или USB 3.0, требуют нескольких звеньев для генерации предискажений и их коррекции. Расширенная функция генерации и коррекции предискажений ПО SerialXpress предлагает исключительную гибкость, предоставляя возможность поточечного программирования генерации/коррекции предискажений и отрицательного выброса.
- Эмуляция канала за счет каскадного включения фильтров S-параметров: можно легко вставлять файлы формата Touchstone для точной эмуляции поведения кабеля, которое, в свою очередь можно контролировать, добавляя джиттер и другие параметры. Кроме того, вы можете настроить данные в импортированном файле Touchstone, чтобы отрегулировать межсимвольные помехи (ISI) и увидеть, как приемник реагирует на эти изменения. Можно также компенсировать влияние канала, выбрав опцию инверсной фильтрации. Закрытый «глаз» можно открыть, добавив нужную величину предискажений или изменив длительность фронта. Можно также каскадно включить до 6 файлов Touchstone для эмуляции каскадированного канала, который может включать разъемы, тестовую оснастку и модели канала.
- Прямой ввод ISI: прямой ввод ISI выполняется очень легко. Теперь больше не надо использовать топологию печатной платы, которая не обладает гибкостью и требует частой калибровки при переключении между печатными проводниками.
- Готовые наборы параметров: в совокупности с соответствующим генератором серии AWG компании Tektronix, ПО SerialXpress поддерживает вновь появляющиеся стандарты на скорости передачи данных в диапазоне от 500 кбит/с до 8 Гбит/с. Кроме того, имеются простые в обращении готовые наборы параметров, позволяющие быстро приступить к тестированию.
- Автономный режим: приложения SerialXpress могут работать на внешнем ПК, тем самым, сокращая время, уходящее на синтез сложных сигналов, и высвобождая генератор для продолжительного тестирования.

Применение

- Проектирование, отладка, измерение характеристик и тестирование совместимости приемников высокоскоростных последовательных шин
- Тестирование приемников SATA, PCIe, SAS, DisplayPort, Fibre Channel, HDMI, USB, MIPI

ООО "Техэнком" Контрольно-измерительные приборы и оборудование www.tehencom.com

SerialXpress® – Расширенная генерация джиттера для генераторов сигналов произвольной формы

Генерация джиттера проще простого

SerialXpress является мощным и простым в обращении программным обеспечением, которое позволяет синтезировать высокоскоростные последовательные сигналы для генераторов сигналов произвольной формы (AWG). Оно может запускаться на генераторе сигналов произвольной формы серии AWG5000/7000 или на внешнем компьютере.

ПО SerialXpress позволяет создавать точные сигналы, необходимые для тщательного и воспроизводимого тестирования проектируемых схем, измерения характеристик и тестирования на соответствие стандартам приемников высокоскоростных последовательных шин. SerialXpress существенно упрощает создание сигналов и имитацию джиттера, сокращая общее время разработки и тестирования.

Кроме генерации джиттера (случайного, периодического (синусоидального), межсимвольных помех (ISI) и искажений скважности (DCD)), SerialXpress поддерживает генерацию тактовой частоты с распределенным спектром (SSC), предискажений и добавление шума. Это позволяет комбинировать несколько искажений для тестирования приемников в максимально неблагоприятных условиях. Кроме того, SerialXpress позволяет захватывать сигналы из осциллографов Tektronix и воспроизводить их с помощью генераторов сигналов произвольной формы.

Программный интерфейс SerialXpress обеспечивает простую интеграцию в автоматизированные контрольно-измерительные системы.

Шифрование, ШИМ, 4-РАМ и кодирование 8b/10b

Входные кодовые последовательности могут шифроваться путем определения полинома. Если до добавления других искажений, таких как джиттер, SSC и ISI, в качестве входного формата использовались 8-разрядные слова, пользователь может включить опцию кодирования 8b/10b. Можно также задать скважность последовательности, используя для этого функцию широтно-импульсной модуляции (ШИМ), которая предоставляет возможность альтернативной кодировки двоичного потока в соответствии с 4-РАМ.

Добавление джиттера

К базовой последовательности можно добавить до четырех разных синусоидальных джиттеров с разными амплитудами, частотами и фазами. Кроме того, к базовой последовательности можно добавить три независимых случайных джиттера с ограниченной полосой.

Модуляция SSC

SSC можно добавлять с точно контролируемым профилем, распределением, девиацией, модуляцией и df/dt. Поддерживаются треугольный, синусоидальный и специальный профили SSC, причем специальным профилем SSC может быть импортированный собственный профиль, что позволяет добавлять к базовому сигналу сигналы практически любой формы. Кроме того, можно определять точное положение и длительность df/dt на наклонном участке SSC.

Расширенное внесение/компенсация предискажений и шума

Многие стандарты, такие как PCIe, требуют внесения в выходной сигнал предварительных искажений. ПО SerialXpress позволяет легко добавлять искажения и компенсировать предискажения, включая отрицательный выброс, со всеми другими параметрами джиттера. Кроме того, можно добавлять вертикальный шум как в ближней, так в и дальней зоне канала.

Создание ISI

ПО SerialXpress позволяет создавать ISI двумя способами. Во-первых, значение ISI можно ввести непосредственно. Во-вторых, можно объединить с базовой последовательностью файл S-параметров, созданный цифровым осциллографом или векторным анализатором Теktronix из захваченного сигнала, создав необходимые характеристики канала. Путем применения обратной фильтрации можно исключить из системы эффекты влияния канала. Кроме того, ISI в пределах S-параметров можно масштабировать вверх или вниз, изменяя характеристики канала.

Задержка

ПО SerialXpress позволяет вносить в сигнал задержку и, кроме того, эта функция может генерировать фазовый сдвиг между каналами или последовательностями.

Базовая последовательность

В комплект поставки ПО SerialXpress входит несколько образцов последовательностей для разных стандартов, таких как SATA, Display Port, SAS, PCIe, HDMI, USB, MIPI и Fibre Channel. Кроме того, последовательности можно непосредственно вводить в двоичном, символьном или шестнадцатеричном редакторе или загружать в виде файла.

Состояние ожидания *1

Такие стандарты, как SATA, используют сигнализацию ООВ, которая после пакета требует перехода в состояние ожидания. Теперь пользователь может непосредственно создавать такое состояние без дополнительных делителей мощности. Кроме того, состояние ожидания можно определять в рамках задания последовательности.

Калибровка

ПО SerialXpress имеет встроенную процедуру калибровки, которая управляет осциллографом Tektronix и калибрует периодический и случайный джиттер на выходе генератора сигналов произвольной формы, позволяя обойтись без длительной ручной калибровки.

Фильтр расширения полосы пропускания

Можно дополнительно увеличить крутизну фронтов генератора сигналов произвольной формы, применив фильтр расширения полосы. Например, применение этого фильтра с AWG7122C и опцией 06 позволяет скомпенсировать спад частотной характеристики ЦАП на высоких частотах и расширяет полосу до 9 ГГц.

1 Если в определение последовательности включается состояние ожидания (z), джиттер не применяется.

313

SerialXpress® – Расширенная генерация джиттера для генераторов сигналов произвольной формы

Выходы маркеров

Выходы маркеров можно настроить так, чтобы они совпадали с входом базовой последовательности, или генерировали указанные пользователем тактовые частоты, включая скорости вспомогательных данных.

Пакетная обработка

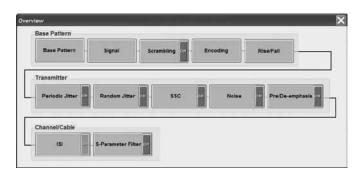
Если нужно синтезировать несколько последовательностей, можно использовать пакетную обработку, которая позволяет создавать несколько сигналов с комбинацией случайного и синусоидального джиттера максимум с четырьмя разными частотами.

Окно обзора

Все параметры джиттера можно включать и отключать из окна обзора.

Технические характеристики

Интерфейс пользователя — Работает под управлением операционной системы Windows XP Professional или Windows Vista.



Окно обзора

Совместимость форматов файлов для импорта сигналов/последовательностей

- Осциллографы серии Tektronix TDS6000, DSA/DP070000, MS070000 и DSA/DP07000.
- Генераторы кодовых последовательностей и временных интервалов серии Tektronix DTG5000.

Управление приборами

Параметр	Описание
Генераторы сигналов произвольной фор	мы Tektronix
Управление	ПО SerialXpress® работает на внешнем компьютере или в генераторах серии AWG5000/7000. Передачу сигналов и управление генераторами серии AWG5000/7000 можно выполнять прямо из SerialXpress
Аналоговые параметры	Включение/выключение чередования и установки нуля, разрешение ЦАП, частота дискретизации, амплитуда, смещение, запуск, остановка и вкл./выкл. выхода канала
Цифровые маркеры	Амплитуда высокого и низкого уровня, задержка
Осциллографы Tektronix	
Управление	Дистанционное управление параметрами осциллографов Tektronix из SerialXpress
Общие настройки	Старт, стоп, однократный запуск и автонастройка
Система вертикального отклонения	Канал, масштаб
Система горизонтального отклонения	Масштаб, длина записи, частота дискретизации

Применение SerialXpress для создания джиттера

Параметр	Описание
Режим	Одиночный, последовательность
Базовые характеристики	
Стандартные последовательности	
SATA	Состояние ожидания, LFTP, MFTP, HFTP, SFCPAlignR12, SFCPAlignR12-badbit, Gen1R12FCP4A, Gen1R25FCP4A, Gen1R10FCP2AnewLBP, Gen1R10FCP2AnewLBPErr, Gen2R8FCP2AnewLBP, Gen2R8FCP2AnewLBPErr, LTDP RD-, LTDP RD+, HTDP RD-, HTDP RD-, LFSCP RD-, LFSCP RD-, SSOP RD-, SSOP RD+, LBP, COMP RD-, COMP RD+
PCIe	Последовательность для проверки совместимости
SAS	CJTPAT, JTPAT RD+, JTPAT RD-
Display port	PRBS7, D24.3, D10.2, синхронизация по частоте и синхронизация по символу
HDMI	480P серый RGB, 720P серый RGB, 1080P 8-разрядный серый RGB, 1080P 10-разрядный серый RGB, 1080P 12-разрядный серый RGB
Fibre channel	JTPAT, CJTPAT, SPAT, CSPAT
USB	minadd1N, minadd1P, TSEQ, CPO, CP1, CP2, CP3, CP4, CP6, CP8, BERC, BRST
MIPI	СЈТРАТ_FC, тактовая частота
Сигналы общего назначения	Тактовая частота, псевдослучайная двоичная последовательность (7, 9, 15, 16, определяемая пользователем)
Входной файл	Аннотированный .txt – двоичный (1, 0, z) и символьный (D, K, z слов) ²
Редактор последовательности	Двоичный, шестнадцатеричный, символьный
Скорость передачи данных	от 500 кбит/с до 8 Гбит/с (прямой синтез с 3-кратной передискретизацией) и 12 Гбит/с (двоичные данные с 2-кратной передискретизацией)
Кодирование	NRZ, NRZI, 4-PAM ⁻³ , 8B/10B с начальным рассогласованием RD+, RD-
Широтно-импульсная модуляция	Вкл./Выкл.
T_Minor	от 0 до 0,5 UI
Длительность фронта	10/90, 20/80 от 1/частота дискретизации до 1/скорость передачи данных
DCD	от 0 до 1 UI

Периодический джиттер	Максимум до 4 синусоидальных джиттеров
Амплитуда	οτ 0 до 50 UI
Частота	от 10 кГц до скорость передачи данных/2
Фаза	от 0 до 360 градусов
Случайный джиттер	Максимум до 3 (Rj1, Rj2 и Rj3) со случайным источникомом вкл./выкл.
Амплитуда	οτ 0 до 0,5 UI
Частота	от 1 Гц до скорость передачи данных/2
Пик-фактор	от 1 до 20
Состояние ожидания	от 53 нс до 100 мкс
Смещение	от –0,5 В до +0.5 В
SSC	
Форма	Треугольная, синусоидальная, специальная
Распределение	Вверх, вниз, центр, неравномерное (от 0 до 100%)
df/dt	
df/dt	от 0 до 5000 • 10-6/мкс
Минимальная длительность	от 0 до 5 мкс
Положение	от 20 до 80 %
Девиация частоты 	от 0 до 200 000 • 10 ⁻⁶
Частотная модуляция	οτ 0 дο 500 κΓц
Шум	от 0 до 100 • 10 • 6
Вертикальный шум	от 0 до 0,5 В _{ср. яв.} в дальней и ближней зоне
Генерация/компенсация предискажений	от 0 до 20 дБ
Расширенная генерация/компенсация	Вкл./Выкл.
предискажений	Forestura/voltages and productive an
Опции	Генерация/компенсация предискажений, отрицательный выброс, Генерация/компенсация предискажений и отрица- тельный выброс
Тип	Постоянный UI, линейный UI, дробный
Единицы измерения коэффициентов	дБ, Вольты
Задержка	от 0 до 50 пс
Прямой ввод ISI	от 0 до 1 UI
S-параметры	
Режим	Некаскадированный, каскадированный (6 макс.)
Фильтр полосы пропускания	Нет, автоматический и специальный
Построение АЧХ	Вкл./Выкл.
Формат файла	s1p, s2p, s4p, and s8p (несимметричный и дифференциальный)
Масштабирование ISI	от 0 до 10
Обратный фильтр (компенсация)	Вкл./Выкл.
Агрессор	Разрешен, если выбран файл s8p touchstone
Сигнал	Последовательность из файла, тактовая частота, совпадает с жертвой
Масштаб амплитуды	от 0 до 5
Скорость передачи данных	от 500 кбит/с до 12 Гбит/с
Направление	Совпадает с жертвой, противоположно жертве
Перестановка агрессора и жертвы	Вкл./Выкл.
Готовые наборы параметров	SATA Gen1, Gen2, Gen3
The state of the s	USB 3.0
	Display Port HBR, RBR
	HDMI 27 МГц, 222 МГц, 74,25 МГц и 148,5 МГц при 60 Гц
Пакетная обработка	υ υ / · · ι · · / · · ι · · / · · · ι
Случайный джиттер	от 0 до 0,5 UI с шагом 0,01
Синусоидальный джиттер	от 0 до 50 UI с шагом 0,01
Синусоидальный сигнал	от 10 кГц до скорость передачи данных/2 (макс. 4 частоты)
Фильтр расширения полосы	Вкл./Выкл.
Калибровка	Периодический джиттер, случайный джиттер
Настройки маркера	_ 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +
Базовая последовательность	
Тактовая частота	Скорость передачи данных, скорость передачи данных/2, скорость передачи данных/4, скорость передачи
	данных/8, определяется пользователем (в Гц)

SerialXpress® – Расширенная генерация джиттера для генераторов сигналов произвольной формы

Диаграммы	Глаз DPO
	Нормальный глаз
	Длительность фронта/спада
	Моделируемые данные
	Случайный, периодический и общий джиттер
	Сводка параметров джиттера
	Спектр TIE

² z" представляет состояние ожидания в определении последовательности.

Системные требования

Для установки автономной версии необходим компьютер со следующей конфигурацией:

- Рекомендуется использовать ПК с процессором Intel Pentium >1,2 ГГц
- Материнская плата с чипсетом Intel или полностью совместимая
- Операционная система Windows XP или Windows Vista
- 03Y 1 FB
- 2 ГБ свободного места на жестком диске для установки ПО и документации
- Рекомендуемое разрешение дисплея XVGA 1024x768 с размером шрифта 120 dpi
- Привод CD-ROM или DVD
- Клавиатура и мышь Microsoft или совместимое устройство ввода

Примечание. Описанные здесь аппаратные требования являются минимальными. Более мощный процессор и больший объем памяти повысят производительность ПО.

Информация для заказа

SerialXpress®

Программное обеспечение для генерации джиттера для генераторов серии Tektronix AWG5000/7000.

В комплект поставки входит аппаратный ключ USB.

Программные пакеты и опции

Опция	Описание
SDX100	ПО для генерации джиттера для генераторов серии Tektronix AWG5000/7000 (с аппаратным ключом USB)
Опция ISI	Создание S-параметров и ISI (необходима SDX100)
Опция SSC	Добавление тактирования с распределенным спектром (необходимо ПО SDX100)
Опции обновления	Я
SDXUP	Обновление базового ПО SDX100
Опция ISI	Добавляет в SDX100 опцию создания S-параметров и ISI
Опция SSC	Добавляет в SDX100 опцию генерации тактовой частоты с распределенным спектром

^{*3} 4-РАМ и ШИМ взаимно исключают друг друга.

Arbitrary Waveform Generators

AWG7000 Series Data Sheet



Features & Benefits

- Wideband RF/MW Modulation Bandwidth
 - Generates Complex Wideband Signals across a Frequency Range of up to 9.6 GHz
 - Generates Modulation Bandwidths of up to 5.3 GHz (-3 dB)
- Waveform Sequencing and Subsequencing
 - Enables Creation of Infinite Waveform Loops, Jumps, and Conditional Branches
 - Enhance the Ability to Replicate Real-world Signal Behavior
- Dynamic Jump Capability
 - Enables the Creation of Complex Waveforms that Respond to Changing External Environments

- Vertical Resolution up to 10 bit Available
 - Generate Signals up to 1 GHz Modulation Bandwidths with 54 dBc SFDR
- Deep Memory
 - Enables the Creation of Long Complex Waveform Sequences
- Intuitive User Interface Shortens Test Time
- Integrated PC supports Network Integration and provides a Built-in DVD, Removable Hard Drive, LAN, eSATA, and USB Ports
- Playback of Oscilloscope and Real-time Spectrum Analyzer Captured Signals, including Enhancements such as Adding Predistortion Effects
- Waveform Vectors Imported from Third-party Tools such as MathCAD, MATLAB, Excel, and Others

Applications

- Wideband RF/MW for Communications and Defense Electronics
 - Wideband Direct RF/MW Output up to 9.6 GHz Carrier
- High-speed Serial Communications
 - Up to 6 Gb/s Data Rate for Complex Serial Data Streams (4x Oversampling, Interleaved)
 - Provides any Profile Multilevel Signals to allow Timing (Jitter) Margin Testing without External Power Combiners
- Mixed-signal Design and Test
 - 2-channel Analog plus 4-channel Marker Outputs
- High-speed, Low-jitter Data/Pulse and Clock Source
- Real-world, Ideal, or Distorted Signals Generates Any Combination of Signal Impairments Simultaneously



Data Sheet

Unparalleled Performance

The need for performance arbitrary waveform generation is broad and spans over a wide array of applications. The industry-leading AWG7000 Series arbitrary waveform generators (AWG) represent a cutting edge benchmark in performance, sample rate, signal fidelity, and timing resolution. The ability to create, generate, or replicate either ideal, distorted, or "real-life" signals is essential in the design and testing process. The AWG7000 Series of AWGs, with up to 24 GS/s and 10-bit vertical resolution, delivers the industry's best signal stimulus solution for ever-increasing measurement challenges. This allows for easy generation of very complex signals, including complete control over signal characteristics.

The capabilities of the AWG7000 Series are further enhanced by the addition of key features:

Equation Editor

The Equation Editor is an ASCII text editor that uses text strings to create waveforms by loading, editing, and compiling equation files. The editor provides control and flexibility to create more complex waveforms using customer-defined parameters.

Waveform Sequencing and Subsequencing

Real-time sequencing creates infinite waveform loops, jumps, and conditional branches for longer pattern-length generation suitable for replicating real-world behavior of serial transmitters.

Dynamic Jump

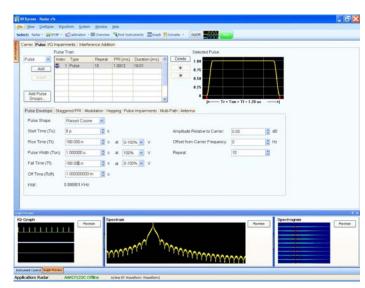
The Dynamic Jump capability enables the creation of complex waveforms by enabling the ability to dynamically jump to any predefined index in a waveform sequence. Users can define up to 256 distinct jump indexes that respond to changing external environments.

LXI Class C

Using the LXI Web Interface, you can connect to the AWG7000 Series through a standard web browser by simply entering the AWG's IP address in the address bar of the browser. The web interface enables viewing of instrument status and configuration, as well as status and modification of network settings. All web interaction conforms to the LXI Class C specification.

Wideband RF Signal Generation

Creating RF signals is becoming more and more complex, making it more difficult for RF engineers to accurately create the signals required for conformance and margin testing. When combined with RFXpress, the AWG7000 Series can address these tough design challenges. RFXpress is a software package that digitally synthesizes modulated baseband, IF, and RF signals taking signal generation to new levels by fully exploiting the wideband signal generation capabilities of the AWG7000 Series arbitrary waveform generators (AWGs). Together the AWG7000 and RFXpress provide engineers with "bandwidth on demand", which is the ability to



AWG radar pulses created with AWG7000 and RFXpress

generate wideband modulated signals up to 5.3 GHz (–3 dB) anywhere within the 9.6 GHz frequency range.

The latest digital RF technologies often exceed the capabilities of other test instruments because of the need to generate the wide-bandwidth and fast-changing signals that are increasingly seen in many RF applications such as radar, RF comms, OFDM, and UWB. When used in conjunction with RFXpress the AWG7000 Series supports a wide range of modulation formats and simplifies the task of creating complex RF waveforms. The AWG7000 Series instruments provide customers with ways to generate fully modulated baseband, intermediate frequency (IF) signals, or directly generated RF waveforms.

Radar Signal Creation

Generating advanced radar signals often demands exceptional performance from an AWG in terms of sample rate, analog bandwidth, and memory. The Tektronix AWG7000 Series sets a new industry standard for advanced radar signal generation, by delivering wide modulation bandwidths up to 5.3 GHz (-3 dB). With a sample rate of up to 24 GS/s the AWG7000 Series can directly generate RF signals never before possible from an AWG. In instances where IQ generation is desired, the AWG7000 offers the ability to oversample the signal, thereby improving signal quality. The AWG7000 and RFXpress are the perfect solution for creating complex radar signals. Customers are provided with the ultimate flexibility in creating custom radar pulse suites. Modulation types such as LFM, Barker and Polyphase Codes, Step FM, and Nonlinear FM are easily created using the AWG, and the flexibility of RFXpress enables the creation of waveforms requiring customer-defined modulation types. The AWG and RFXpress combo also has the ability to generate pulse trains with staggered PRI to resolve range and doppler ambiguity, frequency hopping for Electronic Counter-Counter Measures (ECCM), and pulse-to-pulse amplitude variation to simulate Swerling target models including antenna scan patterns, clutter, and multipath effects.

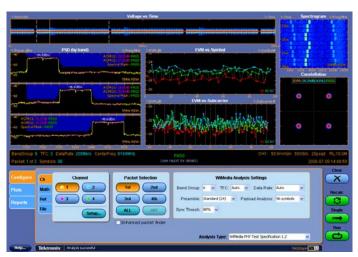
Environment Signal Generation

Radar signals must coexist with other commercial standard signals sharing the same spectrum and are still expected to perform with no performance degradation. This isn't unreasonable given its mission-critical operations. To meet this expectation, a radar designer has to thoroughly test all the corner cases at the design/debug stage. The AWG7000 and RFXpress Environment plug-in offers extreme flexibility to define and create these worst-case scenarios.

You can specify up to 25 signals to define your environment, including WiMAX, WiFi, GSM, GSM-EDGE, EGPRS 2A, EGPRS2B, CDMA, W-CDMA, DVB-T, Noise, and CW Radar. This plug-in also allows you to seamlessly import signals from other RFXpress plug-ins (including Radar, Generic Signal, etc.), as well as from Matlab® and from Tektronix spectrum analyzers and oscilloscopes, into your environment. You can also configure PHY parameters of your standard-specific signals. You can define the carrier frequency, power, start time, and duration for all the signals in your environment, so you have full control over the way these signals interact/interfere with each other.

Generic OFDM Creation

In today's wireless world, OFDM is becoming the modulation method of choice for transmitting large amounts of digital data over short and medium distances. The need for wide bandwidths and multiple carriers create challenges for engineers who need to create OFDM signals to test their RF receivers. The AWG7000 Series, when coupled with RFXpress, allows users to configure every part of the OFDM signal definition. Engineers can build signals symbol-by-symbol to create a complete OFDM frame or let the RFXpress software choose default values for some signal aspects. The AWG/RFXpress combo supports a variety of data coding formats that include Reed Solomon, Convolution, and Scrambling. Users also have the ability to define each subcarrier in the symbol which can be configured independently for type, modulation, and base data. The RFXpress software gives visibility into all aspects of the OFDM signal by providing a symbol table that gives a summary of all the carriers in the selected symbol. OFDM packets/frames can be built by specifying the spacing between the symbols/frames and parts of the OFDM packets can be stressed by adding gated noise.

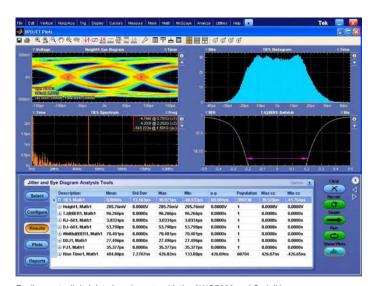


Direct WiMedia signals are easily created with the AWG7000 and RFXpress.

UWB-WiMedia (UWBCF/UWBCT)

Ultra-Wideband (UWB) wireless is a growing technology that is designed for low-power, short-range wireless applications. UWB has emerged as the leading technology for applications like wireless Universal Serial Bus (USB). UWB radios, like generic OFDM radios, require wide signal bandwidths and multiple carriers, but UWB designs also require short-duration pulses and transmit Power Spectral Densities (PSDs) near the thermal noise floor which can make creating UWB test signals very difficult. Fortunately, the AWG7000 Series and RFXpress offer a solid solution for the generation of UWB test signals.

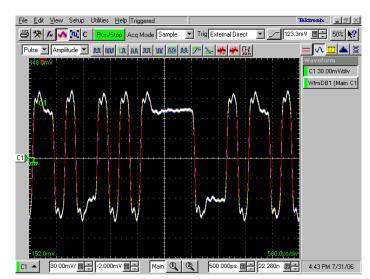
The AWG7000 and RFXpress have the capability to digitally synthesize and generate signals in the UWB spectrum. For either custom UWB signal or ones defined for the latest WiMedia specification, the AWG7000 solution can recreate signals that are required to band hop in real time over a 1.6 GHz modulation bandwidth. The RFXpress software gives users complete control over the characteristics of their UWB signals including the preamble synchronization sequences, cover sequences, and TFCs. For WiMedia applications all six band groups (BG1 to BG6) can be generated in either IQ, IF, or direct RF signals, giving users 3 different options for creating/up-converting the signals when using an AWG7000 instrument.



Easily create digital data impairments with the AWG7000 and SerialXpress.

High-speed Serial Signal Generation

Serial signals are made up entirely of simple ones and zeros – binary data. Historically engineers have used data generators to create digital signals. As clock rates have increased these simple ones and zeros have begun to look more like analog waveforms because embedded in the digital data are analog events. The zero rise time and the perfectly flat tops of textbook digital signals no longer represent reality. Electronic environments have noise, jitter, crosstalk, distributed reactances, power supply variations, and other shortcomings. Each takes its toll on the signal. A real-world digital "square wave" rarely resembles its theoretical counterpart. Since the AWG7000 Series is an analog waveform source it is the perfect single-box solution that is used to create digital data streams and mimic the analog imperfections that occur in real-world environments. The AWG7000 Series uses direct synthesis techniques which allow engineers to create signals that embody the effects of propagation through a transmission line. Rise times, pulse shapes, delays, and aberrations can all be controlled with the AWG7000 Series instruments. When used in conjunction with the SerialXpress software package, engineers are provided control over every aspect of their digital signals reaching speeds of up to 6 Gb/s. This is exactly what is needed for rigorous receiver testing requirements.



Digital data with de-emphasis added using the AWG7000 and SerialXpress.

SerialXpress is an integrated SW tool that enables AWG7000 Series instruments to create a variety of digital data impairments such as jitter (Random, Periodic, Sinusoidal), noise, pre/de-emphasis, duty cycle distortion, Inter-symbol Interference (ISI), Duty Cycle Distortion (DCD), and Spread Spectrum Clocking (SSC). The transmission environments of both board and cables can be emulated using touchstone files uploaded into SerialXpress. The AWG7000 and SerialXpress solution also provides base pattern waveforms for many of today's high-speed serial applications such as SATA, Display Port, SAS, PCI-E, USB, and Fibre Channel.

For high-speed serial applications the AWG7000 Series offers the industry's best solution for addressing challenging signal stimulus issues faced by digital designers who need to verify, characterize, and debug complex digital designs. The file-based architecture uses direct synthesis to create complex data streams and provides users with the simplicity, repeatability, and flexibility required to solve the toughest signal generation challenges in high-speed serial communication applications.

Performance You Can Count On

Depend on Tektronix to provide you with performance you can count on. In addition to industry-leading service and support, this product comes backed by a one-year warranty as standard.

Arbitrary Waveform Generators — AWG7000 Series

Characteristics

Definitions

Specifications (not noted) – Product characteristics described in terms of specified performance with tolerance limits which are warranted/guaranteed to the customer. Specifications are checked in the manufacturing process and in the Performance Verification section of the product manual with a direct measurement of the parameter.

Typical (noted) – Product characteristics described in terms of typical performance, but not guaranteed performance. The values given are never warranted, but most units will perform to the level indicated. Typical characteristics are not tested in the manufacturing process or the Performance Verification section of the product manual.

Nominal (noted) – Product characteristics described in terms of being guaranteed by design. Nominal characteristics are non-warranted, so they are not checked in the manufacturing process or the Performance Verification section of the product manual.

AWG7122C Series Specifications

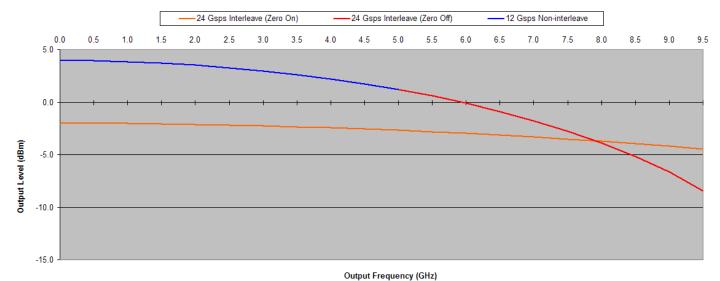
General Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel	
Digital to Analog Converter						
Sample rate (nominal)		12 GS/s to 24 GS/s				
Resolution (nominal)	10 bit (no markers selected) or 8 bit (markers selected)					
Sin (x)/x Roll-off						
Sin (x)/x (-1 dB)		6.2 GHz				
Sin (x)/x (-3 dB)		5.3 (GHz		10.6 GHz	

Frequency Domain Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel	
Output Frequency Charac	cteristics					
Effective Frequency Output		Fmaximum (specified) is dete	rmined as "sample rate / ov	ersampling rate" or "SR / 2.	5"	
Fmaximum		4.8 (GHz		9.6 GHz	
Effective Frequency Switching Time	Minimum fre	quency switching time from so	elected waveforms in seque	nce mode is determined as '	1/Fmaximum"	
Standard						
Switching time (Ts)	106 µs					
Option 08 (fast frequency sv	witching)					
Switching time (Ts)		208	ps		104 ps	
Modulation Bandwidth	Modulation bandwidth	is defined as the lower of the s	sin(x)/x bandwidth or the cald	culated percentage of rise tin	ne bandwidth (as shown)	
Mod bandwidth (-1 dB) (typical) -1 dB BW = 0.923 × (-1 dB TrBW)	Up to 400 MHz	Up to 1.8 GHz	Up to	3.1 GHz	Up to 3.3 GHz (Zero On) Up to 3.1 GHz (Zero Off)	
Mod bandwidth (-3 dB) (typical) -3 dB BW = 0.913 × (-3 dB TrBW)	Up to 680 MHz	Up to 3.2 GHz	Up to !	5.3 GHz	Up to 5.6 GHz (Zero On) Up to 5.3 GHz (Zero Off)	

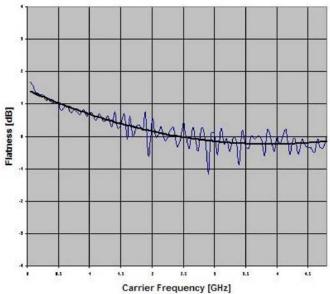
AWG7122C Frequency Response, Includes sinx/x Rolloff



AWG7122C Frequency Response (typical).

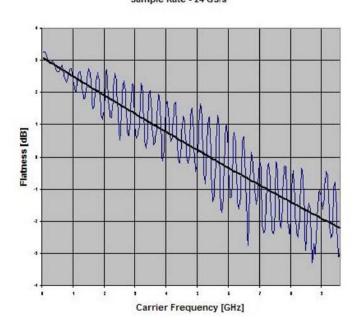
Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel			
Output Amplitude Cha	racteristics							
Amplitude			els are measured as single- 3 dBm higher when using d					
Range (typical)	–22 dBm to 10 dBm	–22 dBm to 4 dBm	-2 dBm to 4 dBm		Zero On: -8 dBm to -2 dBm Zero Off: -2 dBm to 4 dBm			
Resolution (typical)		0.01 dB						
Accuracy (typical)		At -2 dBm level, with no offset, ±0.3 dB						
Output Flatness	Mathem	Mathematically corrected for characteristic Sin (x)/x roll-off, uncorrected by external calibration methods						
Flatness (typical)		±2.5 dB, from 50 MHz to 9.6 GHz						
Output Match								
SWR (typical)		DC to 1.5 C 1.5 to 4.8 C			DC to 1.5 GHz, 1.2:1 1.5 to 4.8 GHz, 1.3:1 4.8 to 9.6 GHz, 1.5:1			

AWG7122C Standard / Wideband Sample Rate - 12 GS/s



AWG7122C Standard/Wideband Flatness (typical).

AWG7122C Interleave Sample Rate - 24 GS/s



AWG7122C Interleave Flatness (typical).

Time Domain Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel		
Data Rate Characterist	ics						
Data Rate	Bi	t rate determined as "sample r	ate / 4 points per cycle", alle	owing full impairment gener	ation		
Bit rate (nominal)		3 GI	o/s		6 Gb/s		
Rise/Fall Time Charact	eristics						
Rise/Fall Time	Rise/Fall time r	measured at 20% to 80% levels	, related by a factor of 0.75	to the industry standard of 1	10% to 90% levels		
Tr/Tf (typical)	350 ps	75 ps	35	i ps	42 ps		
Rise Time Bandwidth	Rise-time bandwidth co	onverted from rise-time, assum	ed Gaussian transition, char	acteristics through analog o	utput circuitry and cabling		
Tr bandwidth (-1 dB) (typical) -1 dB BW = 0.197/Tr	430 MHz	2.0 GHz	4.3 GHz		3.6 GHz		
Tr bandwidth (-3 dB) (typical) -3 dB BW = 0.339/Tr	750 MHz	3.5 GHz	7.5 GHz		6.2 GHz		
Low-pass filter	Bessel Type: 5	50 and 200 MHz —					
Output Amplitude Cha	racteristics						
Amplitude		Amplitude levels are For single-ended output the	measured between differen amplitude level will be one-		V		
Range (typical)	100 mV $_{\text{p-p}}$ to 4.0 V $_{\text{p-p}}$	100 mV _{p-p} to 2.0 V _{p-p}	1.0 V _{p-p} to 2.0 V _{p-p}		Zero On: 500 mV _{p-p} to 1.0 V _{p-p} To 2.0 V		
Resolution (typical)			1.0 mV		•		
Accuracy (typical)		At 0.5 V, with no offset, ±(t, ±(3% of amplitude ±2 mV)		Zero On: ±(8% of level ±2 mV) Zero Off: ±(4% of level ±2 mV)		
Offset					,		
Range (typical)	±0.5 V		-				
Resolution (typical)	1.0 mV		-				
Accuracy (typical)	At minimum amplitude, ±(2.0% of offset ±10 mV)		-				

Контрольно-измерительные приборы и оборудование www.tehencom.com ООО "Техэнком"

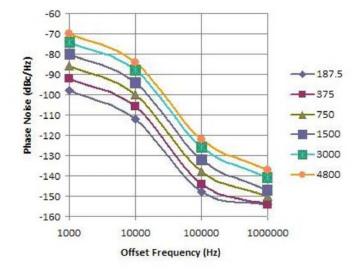
Arbitrary Waveform Generators — AWG7000 Series

Common Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel				
Output Distortion Charac	teristics								
Spurious Free Dynamic Range (SFDR)	SFDR	SFDR is determined as a function of the directly generated carrier frequency. Harmonics not included							
SFDR (typical)		Clock: 24 GS/s, 10-bit operation Frequency: 50 MHz to 9.6 GHz Level: –2 dBm (0.5 V _{p-p})							
DC to 1.0 GHz carrier			-54 dBc						
1.0 to 2.4 GHz carrier			-46 dBc						
2.4 to 3.5 GHz carrier			-38 dBc						
3.5 to 4.8 GHz carrier			-30 dBc						
4.8 to 9.6 GHz carrier			_		-26 dBc				
Spurious Free Dynamic Range (SFDR)		a modulation bandwidth and uspendent of carrier frequency was							
SFDR (typical)									
DC to 1.0 GHz bandwidth (-1 dB)	Level: -2 dBm (0.1 -54 dBc								
DC to 2.4 GHz bandwidth (-1 dB)			-46 dBc						
DC to 3.5 GHz bandwidth (-1 dB)			-		-38 dBc				

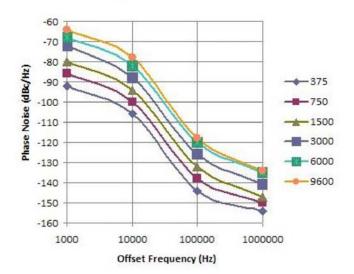
Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel
Harmonic Distortion	Clock: 12 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 375 MHz output Amplitude: 4 dBm (1 V _{PP}) Offset: None				Clock: 24 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 750 MHz output Amplitude: –2 dBm (0.5 V _{PP})
Harmonics (typical)	< -35 dBc		< -42 dBc		< -40 dBc
Nonharmonic Distortion		Clock: 12 GS/s, 32-point v 375 MH Amplitude: 4 Offset:	waveform z output dBm (1 V _{P-P})		Clock: 24 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 750 MHz output Amplitude: –2 dBm (0.5 V _{PP})
Spurious (typical)		< -50) dBc		< -45 dBc
Phase Noise Distortion	Clock: 12 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 375 MHz output Amplitude: 4 dBm (1 V _{p-p}) at 0 offset			Clock: 24 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 750 MHz output Amplitude: -2 dBm (0.5 V _{P-}) at 0 offset	
Phase Noise (typical)		< –90 dBc/Hz a	t 10 kHz offset		< –85 dBc/Hz at 10 kHz offset

AWG7122C Standard / Wideband Sample Rate - 12 GS/s



AWG7122C Standard/Wideband Phase Noise (typical).

AWG7122C Interleave Sample Rate - 24 GS/s



AWG7122C Interleave Phase Noise (typical).

Контрольно-измерительные приборы и оборудование www.tehencom.com ООО "Техэнком"

Arbitrary Waveform Generators — AWG7000 Series

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel	
Jitter						
Random jitter (typical)			1010 clock pattern			
RMS value	1.6 ps		0.9	ps		
Total jitter (typical)		215	– 1 data pattern (at 10 ⁻¹² B	ER)		
P-P value	50 ps at 0.5 Gb/s	30 ps at 3 Gb/s		20 ps from 2 to 6 Gb/s		
Output Pulse Characte	Output Pulse Characteristics					
Pulse Response						
Tr/Tf (typical)	350 ps	75 ps	35	ps	42 ps	
Timing skew (typical)	<.	20 ps (between each channe	el) (+) Pos and (-) Neg outpu	ts	<12 ps (between each channel) (+) Pos and (-) Neg outputs	
Delay from marker output (typical)	50 MHz: 10.15 ns ±0.15 ns 200 MHz: 4.05 ns ±0.05 ns	25 ns ±0.05 ns	0.58 ns	±0.05 ns	0.85 ns ±0.05 ns	
Interleave skew adjustment (typical)					Skew adjust: ±180 degree against sample rate (e.g. 24 GS/s: 83 ps = 360 degrees with 0.1 degree resolution)	
Interleave level adjustment (typical)		-	_		Level adjust: 1 mV resolution	

Data Sheet

Definitions

Specifications (not noted) – Product characteristics described in terms of specified performance with tolerance limits which are warranted/guaranteed to the customer. Specifications are checked in the manufacturing process and in the Performance Verification section of the product manual with a direct measurement of the parameter.

Typical (noted) - Product characteristics described in terms of typical performance, but not guaranteed performance. The values given are never warranted, but most units will perform to the level indicated. Typical characteristics are not tested in the manufacturing process or the Performance Verification section of the product manual.

Nominal (noted) – Product characteristics described in terms of being guaranteed by design. Nominal characteristics are non-warranted, so they are not checked in the manufacturing process or the Performance Verification section of the product manual.

AWG7082C Series Specifications

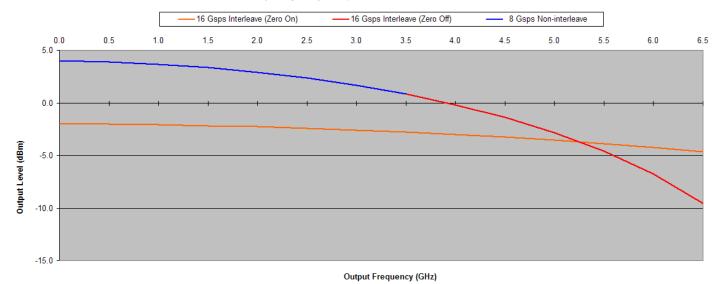
General Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel	
Digital to Analog Converter						
Sample rate (nominal)		10 MS/s to 8 GS/s				
Resolution (nominal)		10 bit (no ma	rkers selected) or 8 bit (mar	kers selected)		
Sin (x)/x Roll-off						
Sin (x)/x (-1 dB)		2.1 GHz				
Sin (x)/x (-3 dB)		3.5 GHz				

Frequency Domain Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel
Output Frequency Chara	cteristics				
Effective Frequency Output		Fmaximum (specified) is dete	rmined as "sample rate / ov	ersampling rate" or "SR / 2.	5"
Fmaximum		3.2 (GHz		6.4 GHz
Effective Frequency Switching Time	Minimum fre	quency switching time from so	elected waveforms in sequer	nce mode is determined as '	'1/Fmaximum"
Standard					
Switching time (Ts)			160 µs		
Option 08 (fast frequency sv	witching)				
Switching time (Ts)		313	ps		156 ps
Modulation Bandwidth	Modulation bandwidth	is defined as the lower of the s	sin(x)/x bandwidth or the calc	ulated percentage of rise tin	ne bandwidth (as shown)
Mod bandwidth (-1 dB) (typical) -1 dB BW = 0.923 × (-1 dB TrBW)	Up to 400 MHz	Up to 1.8 GHz	Up to 2	2.1 GHz	Up to 3.3 GHz (Zero On) Up to 3.1 GHz (Zero Off)
Mod bandwidth (-3 dB) (typical) -3 dB BW = 0.913 × (-3 db TrBW)	Up to 680 MHz	Up to 3.2 GHz	Up to 3	3.5 GHz	Up to 5.6 GHz (Zero On) Up to 5.3 GHz (Zero Off)

AWG7082C Frequency Response, Includes sinx/x Rolloff

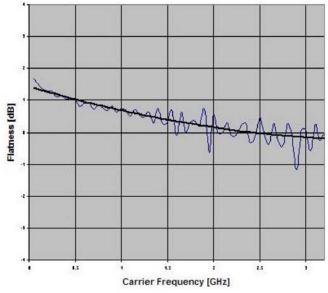


AWG7082C Frequency Response (typical).

- [1]	12	ta.	S	n	Δ	Δ
L	'u	ιu	J	П	C	v

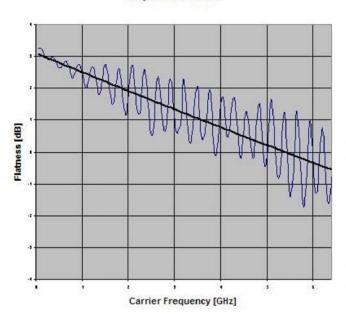
Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel	
Output Amplitude Chara	cteristics					
Amplitude			els are measured as single- 3 dBm higher when using d			
Range (typical)	–22 dBm to 10 dBm	–22 dBm to 4 dBm	-2 dBm to 4 dBm		Zero On: -8 dBm to -2 dBm Zero Off: -2 dBm to 4 dBm	
Resolution (typical)			0.01 dB			
Accuracy (typical)		At -2 c	Bm level, with no offset, ±	0.3 dB		
Output Flatness	Mathem	atically corrected for character	ristic Sin (x)/x roll-off, uncor	rected by external calibration	n methods	
Flatness (typical)		±1.0 dB, from 50 MHz to 3.2 GHz				
Output Match SWR (typical)		DC to 1.5 (1.5 to 3.2 (DC to 1.5 GHz, 1.2:1 1.5 to 4.8 GHz, 1.3:1 4.8 to 6.4 GHz, 1.5:1	

AWG7082C Standard / Wideband Sample Rate - 8 GS/s



AWG7082C Standard/Wideband Flatness (typical).

AWG7082C Interleave Sample Rate - 16 GS/s



AWG7082C Interleave Flatness (typical).

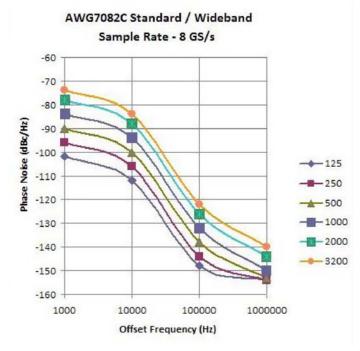
Time Domain Characteristics

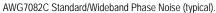
Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel		
Data Rate Characterist	tics						
Data Rate	Bit	t rate determined as "sample i	rate / 4 points per cycle", allo	owing full impairment gener	ation		
Bit rate (nominal)		2 G	b/s		4 Gb/s		
Rise/Fall Time Charact	teristics						
Rise/Fall Time	Rise/Fall time n	Rise/Fall time measured at 20% to 80% levels, related by a factor of 0.75 to the industry standard of 10% to 90% levels					
Tr/Tf (typical)	350 ps	75 ps	35	ps	42 ps		
Rise-time Bandwidth	Rise-time bandwidth co	onverted from rise-time, assum	ed Gaussian transition, char	acteristics through analog o	utput circuitry and cabling		
Tr bandwidth (-1 dB) (typical) -1 dB BW = 0.197/Tr	430 MHz	2.0 GHz	4.3	GHz	3.6 GHz		
Tr bandwidth (-3 dB) (typical) -3 dB BW = 0.339/Tr	750 MHz	3.5 GHz	7.5 GHz		6.2 GHz		
Low-pass filter	Bessel Type: 5	0 and 200 MHz		_			
Output Amplitude Cha	racteristics						
Amplitude			measured between different politude level will be one-half				
Range (typical)	100 mV _{p-p} to 4.0 V _{p-p}	100 mV $_{p-p}$ to 2.0 V $_{p-p}$	1.0 V _{p-p} t	o 2.0 V _{p-p}	Zero On: 500 mV _{p-p} to 1.0 V_{p-p} Zero Off: 1.0 V_{p-p} to 2.0 V_{p-p}		
Resolution (typical)			1.0 mV				
Accuracy (typical)		At 0.5 V, with no offset, ±	±(3% of amplitude ±2 mV) Zero On: ±(8%				
Offset							
Range (typical)	±0.5 V		-	_			
Resolution (typical)	1.0 mV		-	_	·		
Accuracy (typical)	At minimum amplitude, ±(2.0% of offset ±10 mV)			_			

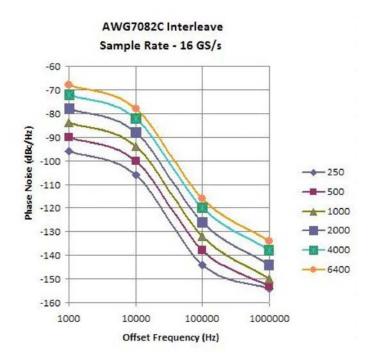
Common Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel				
Output Distortion Charac	teristics								
Spurious Free Dynamic Range (SFDR)	SFDF	SFDR is determined as a function of the directly generated carrier frequency. Harmonics not included							
SFDR (typical)		Clock: 12 GS/s, 10-bit operation Frequency: 50 MHz to 3.2 GHz Level: 4 dBm (1 V _{P-P}) Offset: None Clock: 24 ope Frequency 6.4 Level: -2 d							
DC to 1.0 GHz carrier			–54 dBc						
1.0 to 2.4 GHz carrier			-46 dBc						
2.4 to 3.5 GHz carrier			-40 dBc						
3.5 to 4.8 GHz carrier		-	_		-32 dBc				
4.8 to 6.4 GHz carrier		-	_		-28 dBc				
Spurious Free Dynamic Range (SFDR)		a modulation bandwidth and usependent of carrier frequency was							
SFDR (typical)		independent of carrier frequency with proper conversion circuitry design. Harmonics not Clock: 8 GS/s, 10-bit operation Modulation Bandwidth: Up to 1.9 GHz Level: 4 dBm (1 V _{p-p}) Offset: None							
DC to 1.0 GHz bandwidth (-1 dB)			-54 dBc		, , , ,				
DC to 2.4 GHz bandwidth (-1 dB)			-46 dBc						
DC to 3.5 GHz bandwidth (–1 dB)		_			-38 dBc				

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel
Harmonic Distortion		Clock: 8 GS/s, 32-point v 250 MH Amplitude: 4 Offset:	vaveform z output dBm (1 V _{p-p})		Clock: 16 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 500 MHz output Amplitude: –2 dBm (0.5 V _{PP})
Harmonics (typical)	< -35 dBc		< -42 dBc		< -40 dBc
Nonharmonic Distortion		Clock: 8 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 250 MHz output Amplitude: 4 dBm (1 V _{P-P}) Offset: None			
Spurious (typical)		< -50) dBc		< -45 dBc
Phase Noise Distortion		Clock: 8 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 250 MHz output Amplitude: 4 dBm (1 V _{P-P}) at 0 offset		Clock: 16 GS/s, 10-bit operation 32-point waveform 500 MHz output Amplitude: -2 dBm (0.5 V _{P-0}) at 0 offset	
Phase Noise (typical)		< –90 dBc/Hz a	t 10 kHz offset		< –85 dBc/Hz at 10 kHz offset







AWG7082C Interleave Phase Noise (typical).

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel
Jitter					
Random jitter (typical)			1010 clock pattern		
RMS value	1.6 ps		0.0	9 ps	
Total jitter (typical)		215	– 1 data pattern (at 10 ⁻¹² E	BER)	
P-P value	50 ps at 0.5 Gb/s	30 ps at 2 Gb/s		20 ps from 2 to 4 Gb/s	
Output Pulse Characte	eristics				
Pulse Response					
Tr/Tf (typical)	350 ps	75 ps	35	i ps	42 ps
Timing skew (typical)	<2	0 ps (between each channe	el) (+) Pos and (-) Neg outpu	ıts	<12 ps (between each channel) (+) Pos and (-) Neg outputs
Delay from marker output (typical)	50 MHz: 10.15 ns ±0.15 ns 200 MHz: 4.05 ns ±0.05 ns	2.25 ns ±0.05 ns	0.58 ns	±0.05 ns	0.85 ns ±0.05 ns
Interleave skew adjustment (typical)		-	-		Skew adjust: ±180 degree against sample rate (e.g. 24 GS/s: 83 ps = 360 degrees with 0.1 degree resolution)
Interleave level adjustment (typical)		-	_		Level adjust: 1 mV resolution

AWG7000C Series Common Features

Common Hardware Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel			
Number of Outputs		2 channels, r	non-interleave		1 channel, interleave			
Output connector			Differential, SMA (front pane	l)				
Output impedance (nominal)		50 Ω						
Waveform Length		Standard – to 32M points Extended memory – to 64M points						
Number of Waveforms			1 to 16,200					
Sequence Length/Counter		1 to	16,000 steps, 1 to 65,536 (count				
Run Modes								
Continuous	Waveform	n is iteratively output. If a sequ	ence is defined, the sequence	ce order and repeat function	ns are applied			
Triggered	Waveform is	output only once when an inte	ernal, external, programmatio	(GPIB, LAN), or manual tr	igger is received			
Gated		Waveform begins output	when gate is "True" and res	sets when gate is "False"				
Sequence		Waveform is o	utput as defined by the seq	uence selected				
Jump		S	ynchronous and asynchrono	us				
Sampling Clock								
Resolution			8 digits					
Accuracy		Within ±(1 ppr	n + Aging), Aging: Within ±	1 ppm per year				
Internal Trigger Generator								
Range			1.0 µs to 10.0 s					
Resolution			3 digits, 0.1 µs minimum					
Output Skew Control								
Range			–100 to 100 ps					
Resolution			1 ps					
Accuracy			\pm (10% of setting + 10 ps)					

Data Sheet

Common Software Characteristics

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel	
Operating System / Peripherals / IO	300 GB Solid	USB 2.0 c PS/2 mous RJ-45 Ethernet con	Windows 7 4 GB memory nical Hard Disk Drive (opt) (r CD/DVD drive (front panel) I USB compact keyboard ar ompliant ports (6 total – 2 fie and keyboard connections nector (rear panel) supports deo (rear panel) for externa eSATA (rear panel)) nd mouse ront, 4 rear) i (rear panel) 10/100/1000BASE-T	Il front mount kit)	
Display Characteristics		LED backlit monitor with	touch screen, 10.4 in. (264	mm) 1024 × 768 (V) XGA		
Waveform File Import Capability	*.PAT, *.SEQ, *.WFM a	*.AWG file create	les from Tektronix real-time ektronix AFG3000 Series arb Tektronix DTG5000 Series	AWG7000 Series m generators such as the AW spectrum analyzer oitrary/function generators data timing generators		
Waveform File Export Capability	Export waveform format by series: Tektronix AWG400/500/600/700 (*.wfm or *.pat) and text format					
Software Driver for Third-party Applications			/I-COM driver, MATLAB libr			
Instrument Control / Data Tr	ransfer					
GPIB	Remote cor	ntrol and data transfer (conform	s to IEEE-Std 488.1, compa	tible with IEEE-Std 488.2 and	SCPI-1999.0)	
Ethernet		Remote control a	nd data transfer (conforms t	to IEEE-Std 802.3)		
TekLink	Remote contro	ol and data transfer (proprietary	bus for Tektronix product hi	gh-speed interconnection and	communication)	
LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)			Class LXI Class C Version 1.3			

Auxiliary Outputs

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel		
Markers							
Number		Total: 4 (2 per channel)					
Style			Differential		·		
Connector			SMA (front panel)				
Impedance			50 Ω				
Level (into 50 Ω)		Amplitude levels are Single-ended output am	measured between differer plitude level will be one-half	ntial outputs (+) to (-) the voltage levels below			
Window			-2.8 V to 2.8 V				
Amplitude			1.0 $V_{p\text{-}p}$ to 2.8 $V_{p\text{-}p}$				
Resolution			10 mV				
Accuracy			±(10% of setting + 75 mV)				
Rise/Fall time (20% to 80%)		45 p	s (1.0 V _{p-p} , Hi: 1.0 V, Lo: 0	0.0 V)			
Timing skew							
Intra-skew (typical)		<13 ps (betwee	n each channel (+) Pos and	I (–) Neg output)			
In-channel (typical)		<30 ps (be	tween Marker 1 and Marke	r 2 outputs)			
Delay control							
Range			0 to 300 ps				
Resolution			1 ps				
Accuracy			±(5% of setting + 50 ps)				
Jitter							
Random RMS (typical)			1 ps				
Total p-p (typical)		30 ps	(215 – 1 PN pattern at 10-1	² BER)			
10 MHz Reference Out							
Amplitude		1.2 V _p	$_{\rm p}$ into 50 Ω , maximum 2.5	V open			
Connector			BNC (rear panel)				
Impedance			50 Ω , AC coupled				
Synchronization Clock Output							
Frequency		1/6-	4 of the sample clock freque	ency			
Amplitude			1.0 V_{p-p} into 50 Ω				
DC Outputs							
Number			4, independently controlled				
Range			-3.0 to 5.0 V				
Resolution			10 mV				
Accuracy			\pm (3% of setting + 120 mV)				
Connector			2×4 pin header (front panel)			
Current (max)			±30 mA				

Auxiliary Inputs

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel				
Trigger / Gate In									
Polarity			Pos or Neg						
Range		50 Ω: ±5 V, 1 kΩ: ±10 V							
Connector		BNC (front panel)							
Impedance		50 Ω, 1 kΩ							
Threshold									
Level			–5.0 V to 5.0 V						
Resolution			0.1 V						
Trigger to output uncertain	nty								
Asynchronous (typical)	Between internal/extern	al clock and trigger timing: 0.5	ns at 12 GS/s, 0.7 ns at 10 G	S/s, 0.8 ns at 9 GS/s, 0.9 ns a	at 8 GS/s, 1.0 ns at 6 GS/s				
Synchronous (typical)	Between external cloc	k and trigger timing: 12 GS/s, 2	X1 clock divider, synchronous	trigger mode with specific tin	ning (120 ps _{p-p} , 30 ps _{RMS})				
Synchronous (typical)	Between external 10 MF	Hz reference and trigger timing	: 12 GS/s setting, synchronou	ıs trigger mode with specific t	iming (120 ps _{p-p} , 30 ps _{RMS})				
Synchronous (typical)	Between external variable r	eference and trigger timing: 2r	n (n: integer) clock reference,	synchronous trigger and spe	cific timing (50 ps _{p-p} , 10 ps _{RMS})				
Trigger mode									
Minimum pulse width			20 ns						
Trigger hold-off		83	32 × sampling period – 100	ns					
Delay to output		1:	28 × sampling period + 250	ns					
Gated mode									
Minimum pulse width		10	024 × sampling period + 10	ns					
Delay to output		64	40 × sampling period + 260	ns					
Dynamic Jump									
Connector			15-pin DSUB on rear panel						
Level		TTL +5 V	compliant inputs, 3.3 V LV (CMOS level					
Impedance		Pu	ıll up to 3.3 V by 1 kΩ resis	itor					
Strobe			Must strobe jump destination	١					
Event In									
Polarity			Pos or Neg						
Range			50 Ω: ±5 V, 1 kΩ: ±10 V						
Connector			BNC (front panel)						
Impedance			50 Ω, 1 kΩ						
Threshold									
Level			-5.0 to 5.0 V						
Resolution			0.1 V						
Sequence mode									
Minimum pulse width			20 ns						
Event hold-off		90	00 × sampling period + 150	ns					
Delay to output		1024 × sampling pe	riod + 280 ns (Jump timing:	asynchronous jump)					

Characteristic	Normal: w/ Amplifier 2 Channel	Direct: w/o Amplifier 2 Channel	Wideband: Option 02 2 Channel	Wideband: Option 06 2 Channel	Interleaved: Option 06 1 Channel
External Clock In					
Input voltage range		1.4	$V_{\text{p-p}}$ to 2.2 $V_{\text{p-p}}$, 7 dBm to 11	dBm	
Frequency range		6 GHz to 12	GHz (acceptable frequency	drift of ±0.1%)	
Clock divider			1/1, 1/2, 1/41/256		
Connector			SMA (rear panel)		
Impedance			50 Ω, AC coupled		
Fixed Reference Clock In					
Input voltage range			0.2 V_{p-p} to 3.0 V_{p-p}		
Frequency range	10 MHz, 20 MHz, 100 MHz (within ±0.1%)				
Connector			BNC (rear panel)		
Impedance			50 Ω, AC coupled		
Variable Reference Clock In					
Input voltage range			0.2 V_{p-p} to 3.0 V_{p-p}		
Frequency range		5 MHz to 800	MHz (acceptable frequency	drift is ±0.1%)	
Multiplier rate		1 to	2400		2 to 4800
Connector			BNC (rear panel)		
Impedance			50 Ω, AC coupled		

Physical Characteristics

Dimension	mm	in.
Height	245	9.6
Width	465	18.0
Depth	500	19.7
Weight	kg	lb.
Net (instrument)	19	41.9
Net (with packaging)	28	61.7
Mechanical Cooling		
Clearance	cm	in.
Top/Bottom	2	0.8
Side	15	6
Rear	7.5	3
Power Supply		
Rating	100 to 240 V AC, 47 to 63 H	·
Consumption	450 Watts	

Environmental Characteristics

Characteristic	Description
Temperature	-
Operational	10 to 40 °C
Nonoperational	20 to 60 °C
Humidity	
Operational	5% to 80% relative humidity (% RH) at up to 30 °C, 5% to 45% relative humidity above 30 °C up to 50 °C
Nonoperational	5% to 90% relative humidity (% RH) at up to 30 °C, 5% to 45% relative humidity above 30 °C up to 50 °C
Altitude	
Operational	Up to 10,000 ft. (3,048 m)
Nonoperational	Up to 40,000 ft. (12,192 m)
Vibration	
Sine	
Operational	0.33 mm p-p (0.013 in p-p) constant displacement, 5 to 55 Hz $$
Nonoperational	NA
Random	
Operational	0.27 g RMS, 5 to 500 Hz, 10 minutes per axis
Nonoperational	2.28 g RMS, 5 to 500 Hz, 10 minutes per axis
Mechanical Shock	
Operational	Half-sine mechanical shocks, 30 g peak, 11 ms duration, 3 drops in each direction of each axis
Nonoperational	Half-sine mechanical shocks, 10 g peak, 11 ms duration, 3 drops in each direction of each axis
Regulatory	
Safety	UL61010-1, CAN/CSA-22.2, No.61010-1-04, EN61010-1, IEC61010-1
Emissions	EN55011 (Class A), IEC61000-3-2, IEC61000-3-3
Immunity	IEC61326, IEC61000-4-2/3/4/5/6/8/11
Regional certifications	
Europe	EN61326
Australia / New Zealand	AS/NZS 2064

Data Sheet

Ordering Information

Arbitrary Waveform Generator

AWG7122C

 $12.0\; \text{GS/s}$ (24 GS/s interleaved), 8/10 bit, 32M point, 2-channel arbitrary waveform generator.

AWG7082C

 $8.0\ GS/s$ (16 GS/s interleaved), $8/10\ bit,\ 32M\ point,\ 2-channel arbitrary waveform generator.$

All Models Include: Accessory pouch, front cover, USB mouse, compact USB keyboard, lead set for DC output, AWG7000C Series product software CD and instructions, documentation CD with browser, Quick Start User Manual and registration card, Certificate of Calibration, power cable, and 50 Ω SMA terminator (3 ea), one-year warranty.

Note: Please specify power cord and language option at time of order.

Instrument Options

Product Options

Option	AWG7122C, AWG7082C
Opt. 01	Waveform record length expansion (from 32M point to 64M point)
Opt. 02	Wide bandwidth output (alternative output)
Opt. 05	Removable Mechanical HDD (1 TB)
Opt. 06	Interleaved output at 24 GS/s (AWG7122C), 16 GS/s (AWG7082C) (includes Opt. 02 – Wide bandwidth output)
Opt. 08	Fast sequence switching
Opt. 09	Subsequencing and Dynamic Jump option (subsequencing files created for legacy AWG400, AWG500, AWG600, and AWG700 instrument are compatible with this option)
Opt. RFX	Adds RFXpress (RFX100) software to the AWG
Opt. RDR	Adds Radar Signal Generation to RFXpress (requires Opt. RFX)
Opt. SPARA	Adds S-parameter Emulation to RFXpress (requires Opt. RFX)
Opt. OFDM	Adds OFDM Signal Generation to RFXpress (requires Opt. RFX)
Opt. ENV	Adds Environment Signal Generation to RFXpress (requires Opt. RFX)
Opt. ENV01	Bundling Option – Opt. ENV + Opt. RDR (requires Opt. RFX)
Opt. ENV02	Bundling Option – Opt. ENV + Opt. RDR + Opt. OFDM (requires Opt. RFX)
Opt. ENV03	Bundling Option – Opt. ENV + Opt. RDR + Opt. OFDM + Opt. SPARA (requires Opt. RFX)
Opt. ENV04	Bundling Option – Opt. ENV + Opt. RDR + Opt. OFDM + Opt. SPARA + Opt. UWBCT (requires Opt. RFX)
Opt. UWBCF	Adds UWB-WiMedia Conformance Signal Generation to RFXpress (requires Opt. RFX)
Opt. UWBCT	Adds UWB-WiMedia Custom and Conformance Signal Generation to RFXpress (requires Opt. RFX, includes Opt. UWBCF)

International Power Plugs

Option	Description
Opt. A0	North America
Opt. A1	Universal Euro
Opt. A2	United Kingdom
Opt. A3	Australia
Opt. A5	Switzerland
Opt. A6	Japan
Opt. A10	China
Opt. A11	India
Opt. A12	Brazil
Opt. A99	No power cord or AC adapter

Language Options

Option	Description	
Opt. L0	English manual	
Opt. L5	Japanese manual	
Opt. L7	Simplified Chinese manual	
Opt. L8	Traditional Chinese manual	
Opt. L10	Russian manual	

Application Software

Product	Description
SDX100	Jitter-generation software package (includes USB dongle)
Opt. ISI	S-parameter and ISI creation (requires SDX100 as prerequisite)
Opt. SSC	Spread Spectrum Clock addition option (requires SDX100 as prerequisite)

Service Options

Option	Description
Service Options (e.g	. AWG7122C Opt. C3)
Opt. CA1	Single Calibration or Functional Verification
Opt. C3	Calibration Service 3 Years
Opt. C5	Calibration Service 5 Years
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. R3	Repair Service 3 Years
Opt. R5	Repair Service 5 Years
Post Sales Service C	Options: (e.g. AWG7122C-CA1)
CA1	Single Calibration or Functional Verification
R5DW	Repair Service Coverage 5 Years
R2PW	Repair Service Coverage 2 Years Post Warranty
R1PW	Repair Service Coverage 1 Year Post Warranty

Product Upgrade

Product	Ordering	Options	Description
AWG7122C	AWG70CUP	Opt. M02	Upgrade to add
AWG7082C	AWG70CUP	Opt. M01	waveform record length, 32M point to 64M point
AWG7122C	AWG70CUP	Opt. B02	Upgrade to add
AWG7082C	AWG70CUP	Opt. B01	wide bandwidth output
All AWG7000C models	AWG70CUP	Opt. D01	Additional Removable Disk – Solid State
All AWG7000C models	AWG70CUP	Opt. D02	Additional Removable Disk – Mechanical
AWG7122C	AWG70CUP	Opt. S02	Upgrade from
AWG7082C	AWG70CUP	Opt. S01	Standard to Opt. 08 (fast sequence switching)
AWG7122C	AWG70CUP	Opt. S49	Upgrade to add
AWG7082C	AWG70CUP	Opt. S29	subsequencing and dynamic jump

Note: To add any RFXpress software as an upgrade, please refer to the RFX100 data sheet.

Recommended Accessories

Item	Description	Parts Number	
Pin Header			
SMA Cable	40 in. (102 cm)	012-1690-xx	
SMB Cable	20 in. (51 cm)	012-1503-xx	
Rackmount Kit	Rackmount Kit with Instruction	016-1983-xx	
Front Removable HDD Bay	Front Removable HDD Bay	016-1979-xx	
Quick Start User Manual	English	071-2481-xx	
	Japanese	071-2482-xx	
	Simplified Chinese	071-2483-xx	
	Traditional Chinese	071-2484-xx	
	Russian	020-2971-xx	
Service Manual	Service Manual, English	Visit Tektronix website	

Warranty

One-year parts and labor.





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

Data Sheet

Arbitrary Waveform Generators — AWG7000 Series

Data Sheet

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

iong itong 400 020 i

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

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.

04 Jun 2012 76W-22259-16

www.tektronix.com/awg7000

