

Генераторы импульсов/кодowych последовательностей/сигналов произвольной формы

Обзор

Обзор

В высокопроизводительных генераторах импульсов/кодowych последовательностей/сигналов произвольной формы компании Keysight используются генераторы тактовых сигналов с низким уровнем шумов, которые обеспечивают отличные характеристики и высочайшее качество генерируемых сигналов. Высокопроизводительные генераторы Keysight в форматах AXIe, LXI или PXI позволяют создавать чистые прецизионные выходные сигналы, а также моделировать сложные реальные сигналы. Расширенные возможности по формированию последовательностей позволяют оптимизировать память прибора при моделировании длительных событий. Высокопроизводительные генераторы импульсов, кодowych последовательностей и сигналов произвольной формы Keysight могут использоваться при решении широкого круга прикладных задач.

Таблица по выбору генераторов импульсов/кодowych последовательностей/сигналов произвольной формы

	81150A/81160A	81133A/81134A	N8241A/N8242A	M9330A/M9331A	M9336A/P9336A
Диапазон частот	От 1 мГц до 240 МГц/500 МГц	От 15 МГц до 3,35 ГГц	Аналоговая полоса частот: 250 или 500 МГц	Аналоговая полоса частот: 250 или 500 МГц	Макс. полоса частот канала: 540 МГц Макс. полоса I/Q модуляции: 1080 МГц
Мин. время нарастания импульсного сигнала (между уровнями 10 и 90%)	2,5 нс/1 нс (норм.)	60 пс (тип.); < 90 пс (норм.)	< 1 нс (норм.)	< 1 нс (норм.)	1 нс (тип.)
Мин. время нарастания импульсного сигнала (между уровнями 20 и 80%)	–	< 60 пс (норм.)	–	–	–
Максимальная частота дискретизации/разрешение	2 Гвыб/с/2,5 Гвыб/с/14 бит/14 бит	–	1,25 Гвыб/с или 625 Мвыб/с; 15 бит/10 бит	1,25 Гвыб/с или 625 Мвыб/с; 15 бит/10 бит	320 Мвыб/с (-B12) или 1,28 Гвыб/с (-B50)/16 бит
Число каналов	1 или 2	1 или 2	2	2	3
Возможность модернизации путём добавления канала (каналов)	–	–	–	–	–
Диапазон амплитуд (размах)	От 100 мВ/50 мВ до 10 В/5,0 В ¹	От 50 мВ до 2,0 В	От 0,5 В до 1,0 В ¹	От 0,5 В до 1,0 В ¹	От 0 до 2,0 В ³ (каналы 1 и 2) От 0 до 3,6 В ³ (канал 3)
Дифференциальные выходы	√	√	√	√	√
Уровни LVDS	√	√	–	–	–
Внешний запуск	√	–	√	√	√
Режим стробирования	√	–	–	–	–
Дистанционное управление	√	√	√	√	√
Генерация синусоидальных сигналов	От 1 мГц до 240 МГц/500 МГц	–	√ (только N8241A с опцией 350)	√ (только M9330A с опцией 350)	–
Генерация импульсных сигналов	От 1 мГц до 120 МГц/330 МГц	От 15 МГц до 3,35 ГГц	√ (только N8241A с опцией 350)	√ (только M9330A с опцией 350)	√
Генерация кодowych последовательностей и данных	До 120 Мбит/с до 330 Мбит/с (опция 330) или до 660 Мбит/с (опция 660)	От 15 МГц до 3,35 ГГц	–	–	–
Генерация двоичных ПСП (2 ⁿ -1)	n = 7, 9, 11, 15, 23 и 31	n = 5, 6...31	–	–	–
Генерация пакетных сигналов	√	√	–	–	√
Генерация пакетов данных	√	√	–	–	–
Глубина памяти на канал	От 2 до 512 квыб/ до 256 квыб (опция 001) или до 128 квыб (опция 002)	8 кбит	8 Мвыб (16 Мвыб с опцией 016)	8 Мвыб (16 Мвыб с опцией M16)	Общая память на прибор: 2 Гбайт (-M02) или 4 Гбайт (-M04)
Глубина памяти генератора кодowych последовательностей на канал	16 Мбит/4 Мбит (опция 001) или 2 Мбит (опция 002)	12 Мбит/канал	–	–	–
Организация циклов с использованием сегментов	С опцией PAT/330 или 660	–	С опцией 300, 32К сегментов	С опцией 300, 32К сегментов	Макс. длина сегмента: до 2145300000 выб Макс. число сегментов последовательности: 2 ²⁷
Управляемое внесение джиттера	√	√	–	–	–
Регулируемая задержка	√	√	√	√	√
Свободная от глитчей перестройка временных параметров (патент)	√	√	–	–	–
Добавление цифрового канала	√	–	–	–	–
Многоуровневые сигналы	2, 3 или 4 уровня	–	√	√	√
Модуляция/источник	AM, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ/– внутр., внешн. или канал	–	AM, ЧМ, ФМ (только N8241A с опцией 350); полоса модуляции 250 МГц/500 МГц	AM, ЧМ, ФМ (только M9330A с опцией 350); полоса модуляции 250 МГц/500 МГц	–
Шум с настраиваемым пик-фактором/период повторения	√/20 дней	–	–	–	–
Связанность/несвязанность каналов	√	–	–	–	√
Внешний опорный генератор	10 МГц; внутр.: 10 МГц	10 МГц; внутр.: 10 МГц	10 МГц; внутр.: 10 МГц	10 МГц; внутр.: 10 МГц	10 МГц
Интерфейсы, программное обеспечение	USB 2.0, GPIB, LAN (LXI-C), BenchLink Waveform Builder Pro	GPIB, LAN (10/100 Base-T), USB 2.0, Pattern Management Tool	LAN (100Base-T), LXI (класс A), Signal Studio	Модуль PXI-H, 4 слота, высота 3U, Signal Studio	M9336A: модуль PXIe, 1 слот, высота 3U P9336A: USB 3.0 MATLAB, Keysight IQtools, SystemVue, Signal Studio

1. Выходной импеданс 50 Ом на нагрузке 50 Ом.

2. Несимметричный выход на нагрузке 50 Ом.

3. Дифференциальный выход на нагрузке 50 Ом.

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Обзор

Таблица по выбору генераторов импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы (продолжение)

	M8190A	M8195A	M8196A	M8194A
Диапазон частот	Аналоговая полоса частот: 5,3 ГГц (по уровню -3 дБ, за исключением спада характеристики по закону $\sin(x)/x$)	Аналоговая полоса частот: 25 ГГц (по уровню -3 дБ, за исключением спада характеристики по закону $\sin(x)/x$)	Аналоговая полоса частот: 32 ГГц (тип.), (по уровню -3 дБ, за исключением спада характеристики по закону $\sin(x)/x$)	Аналоговая полоса частот: 45 ГГц (тип.), (по уровню -3 дБ, за исключением спада характеристики по закону $\sin(x)/x$)
Мин. время нарастания импульсного сигнала (между уровнями 20 и 80%)	< 60 пс (тип.)	18 пс (тип.)	9 пс (тип.), с коррекцией АЧХ, 14 пс (тип), без коррекции АЧХ	6 пс (тип.), с коррекцией АЧХ, 11 пс (тип), без коррекции АЧХ
Максимальная частота дискретизации/разрешение ЦАП	8 Гвыб/с/14 бит или 12 Гвыб/с/12 бит	65 Гвыб/с/8 бит	92 Гвыб/с/8 бит	120,2 Гвыб/с/8 бит
Число каналов	1 или 2, (до 12 с M8192A)	1, 2 или 4 (до 16 с M8197A)	1, 2 или 4	1, 2 или 4
Возможность модернизации путём добавления канала (каналов)	–	√ (число каналов можно увеличить с помощью программной лицензии)	√ (число каналов можно увеличить с помощью программной лицензии)	√ (число каналов можно увеличить с помощью программной лицензии)
Импеданс, тип соединителей	50 Ом, SMA	50 Ом, 2,92 мм	50 Ом, 2,4 мм	50 Ом, 1,85 мм
Выходы: несимметричные и дифференциальные	√	√	√	√
Диапазон амплитуд (размах) (на нагрузке 50 Ом)	Несимметричный режим: от 200 мВ до 2 В Дифференциальный режим: от 500 мВ до 1 В Окно напряжения в несимметричном режиме: от -1,0 до +3,3 В	Несимметричный режим: от 75 мВ до 1,0 В Дифференциальный режим: от 150 мВ до 2,0 В Окно напряжения в несимметричном режиме: от -1,0 до +3,7 В	Несимметричный режим: от 75 мВ до 1,0 В Дифференциальный режим: от 150 мВ до 2,0 В Окно напряжения в несимметричном режиме: от -1,0 до +2,5 В	Несимметричный режим: от 75 мВ до 0,8 В Дифференциальный режим: от 150 мВ до 1,6 В Окно напряжения в несимметричном режиме: от -1,0 до +2,5 В Разрешение: 400 мкВ
Неравномерность АЧХ (математически компенсированная по закону $\sin(x)/x$)	От +1,5 до -0,5 дБ (тип.): fout = от 100 МГц до 1 ГГц; ± 0,1 дБ (тип.) с калибровкой/предыскажениями: fout = от 100 МГц до 4 ГГц; От -2 до +3 дБ (тип.): fout = от 1 до 4 ГГц	±2 дБ (тип.), fout = от 0 до 10 ГГц; +2 дБ, -3 дБ (тип.), fout = от 10 до 25 ГГц	±1 дБ (тип.), fout = от 0 до 10 ГГц; ±2 дБ (тип.), fout = от 10 до 25 ГГц; ±3 дБ (тип.), fout = от 25 до 32 ГГц	±1 дБ (тип.), fout = от 0 до 5 ГГц; ±2 дБ (тип.), fout = от 5 до 40 ГГц; ±3 дБ (тип.), fout = от 40 до 45 ГГц
Уровни LVDS	√	√	√	√
Внешний запуск	√	√	√	√
Режим стробирования	√	√	√	√
Дистанционное управление	√	√	√	√
Генерация синусоидальных сигналов	√	√	√	√
Генерация импульсных сигналов	√	√	√	√
Генерация кодовых последовательностей и данных	√	√	√	√
Генерация двоичных ПСП (2 ^N -1)	n = 7, 10, 11, 15, 23 и 31	n = 7, 10, 11, 15, 23 и 31	n = 7, 10, 11, 15, 23 и 31	n = 7, 10, 11, 15, 23 и 31
Глубина памяти на канал	128 Мвыб (2 Гвыб с опцией 02G - теперь бесплатно!)	2 Гвыб на модуль (16 Гвыб с опцией 16G)	512 квыб на канал Сигналы в каждом канале могут иметь разную длину	512 квыб на канал Сигналы в каждом канале могут иметь разную длину
Организация циклов с использованием сегментов	С опцией SEQ (теперь бесплатно!), 512K сегментов	С опцией SEQ, 16M сегментов	Шаг разбиения сигнала (гранулярность): 128 выб Длина сегмента должна быть кратна гранулярности Мин. длина сигнала: 128 выб	Шаг разбиения сигнала (гранулярность): 128 выб Длина сегмента должна быть кратна гранулярности Мин. длина сигнала: 128 выб
Регулируемая задержка	√	√	√	√
Многоуровневые сигналы	√	√	√	√
Модуляция/источник	Полоса модуляции ПЧ-РЧ-сигналов 5 ГГц	2 независимых канала с I/Q-модуляцией, с символьными скоростями до 32 Гбод	2 независимых канала с I/Q-модуляцией, с символьными скоростями до 64 Гбод	2 независимых канала с I/Q-модуляцией, с символьными скоростями до 90 Гбод
Связанность/несвязанность каналов	√	√	√	√
Внешний опорный генератор	100 МГц; внутр.: 100 МГц	От 10 МГц до 17 ГГц; внутр. синтезатор: от 54 до 65 ГГц	От 10 МГц до 17 ГГц; внутр. синтезатор: от 82,24 до 93,4 ГГц	От 10 МГц до 17 ГГц; внутр. синтезатор: от 95,6 до 100,2 ГГц
Интерфейсы, программное обеспечение	Модуль AXIe, 2 слота Поддерживаемое ПО: Keysight Benchlink Waveform Editor, MATLAB, LABVIEW, Keysight Signal Studio	Модуль AXIe, 1 слот, MATLAB, M8070A, M8085A, 81195A, W146xA	Модуль AXIe, 1 слот, MATLAB, 81195A, M8070A	Модуль AXIe, 1 слот, MATLAB, 81195A, M8070A

Генераторы импульсов/кодových последовательностей/сигналов произвольной формы

Генераторы импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума 81150A и 81160A



81150A

81160A

- Генерация импульсов с частотой от 1 мкГц до 120 МГц (81150A)/330 МГц (81160A) с изменяемыми длительностями фронта/спада
- Генерация сигнала синусоидальной формы с частотой от 1 мкГц до 240 МГц (81150A)/500 МГц (81160A)
- Генерация сигналов произвольной формы с разрешением 14 бит и частотой дискретизации 2 Гвыб/с (81150A)/2,5 ГГц (81160A)
- Глубина памяти для сигналов произвольной формы 512 Квыб (81150A)/256 Квыб (81160A) на канал
- Стандартные формы сигнала (импульсный, синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумовой) и сигналы произвольной формы
- Генерация шума с настраиваемым пик-фактором и периодом повторения около 26 дней (81150A)/20 дней (81160A)
- Виды модуляции: AM, ЧМ, ЧМн, ФМ и ШИМ
- 1 или 2 канала, связанные или несвязанные
- Дифференциальные выходы
- Два выходных усилителя (81150A), один усилитель (81160A) Широкополосный усилитель (81150A и 81160A)
 - Амплитуда (размах): от 50 мВ до 5 В, 50 Ом - 50 Ом; от 100 мВ до 10 В, 50 Ом - разомкн. цепь
 - Окно напряжения: ± 5 В, 50 Ом - 50 Ом; ± 10 В, 50 Ом - разомкн. цепь
- Высоковольтный усилитель (81150A)
 - Амплитуда (размах): от 100 мВ до 10 В, 50 Ом - 50 Ом; от 200 мВ до 20 В, 5 Ом - 50 Ом или 50 Ом - разомкн. цепь
 - Окно напряжения: ± 10 В, 50 Ом - 50 Ом; ± 20 В, 5 Ом - 50 Ом или 50 Ом - разомкн. цепь
- Настройка временных параметров (задержка, частота, длительность импульса/фронта/спада, коэффициент заполнения) без выпадений сигнала и глитчей
- Язык программирования, совместимый с генераторами 81101A, 81104A, 81105A, 81110A, 81130A и 81160A
- Калибровка в соответствии со стандартами ISO 17025 и Z540
- Соответствие классу С стандарта LXI
- Генератор кодовых последовательностей (опция):
 - Идеальные и произвольно изменяемые формы битов кодовой последовательности при скорости передачи: до 120 Мбит/с (81150A)/330 Мбит/с (81160A, опция 330) или 660 Мбит/с (81160A, опция 660)
 - Трёхуровневые сигналы
 - ПСП до 2^{31}
 - Глубина памяти 16 Мбит (81150A), 4 Мбит (81160A, 1 канал), 2 Мбит на канал (81160A, 2 канала)
 - Формирование кодовой последовательности для совместных испытаний на физическом и протокольном уровнях при скорости передачи данных до 10 Мбит/с

Качество сигнала и функции запуска обеспечивают все, что необходимо для запуска или синхронизации системы. Пользователь может настраивать временные параметры (задержку, частоту, длительность импульса/фронта/спада, коэффициент заполнения) без выпадений сигнала и коротких импульсных помех (глитчей). Это патентованное, лидирующее в отрасли свойство означает непрерывность работы без необходимости перезагрузки или сброса в исходное состояние испытываемого устройства, например, при определении характеристик устройства посредством свипирования частоты тактового сигнала.

Оба генератора доступны в 1- или 2-канальной версии. В 2-канальной версии каналы могут быть не связаны (работать независимо друг от друга) или связаны, например, работать с определенной задержкой относительно друг друга. Каждый канал имеет следующие выходы: выход сигнала запуска, выход сигнала синхронизации и дифференциальные выходы.

Генератор сигналов стандартной/произвольной формы

Если требуется формирование сигналов более сложной формы, генератор 81150A обеспечивает возможности создания сигналов произвольной формы и модуляции для адаптации сигнала к требованиям испытаний. На частотах до 10 МГц (81150A)/50 МГц (81160A) доступны следующие виды модуляции: AM, ЧМ, ЧМн, ФМ и ШИМ.

Оба генератора могут использовать внутренние или внешние источники модуляции. В качестве источника внутреннего модулирующего сигнала можно использовать второй канал или внутренний источник модуляции этого же канала.

Генератор шума - повторяющийся и стохастический шум

Джиттер и шум являются причиной рассогласований перепадов и уровней, что приводит к ошибкам данных. Шум по своей природе является непредсказуемым, поскольку может возникать по самым разным причинам, начиная от помех, вызванных неожиданными изменениями напряжения питания, до искажений, вносимых во время передачи данных.

Поэтому важно иметь возможность моделирования сбоев, вызванных шумом, например, для идентификации аддитивного шума, производимого приемником - это дешевле, чем увеличивать мощность передатчика. Оба генератора позволяют управлять качеством шума для испытаний, соответствующих различным случаям и требованиям.

Белый гауссов шум является хорошим приближением ко многим реальным ситуациям и создает математически прослеживаемые модели со статистически независимыми значениями. Генераторы 81150A и 81160A обеспечивают детерминированный белый гауссов шум с периодом повторения сигнала 26 и 20 дней, соответственно. Пользователь может также выбрать случайное распределение или запустить генерацию шумового сигнала тогда, когда это необходимо.

В качестве показателя качества сигнала пользователь может также выбрать пик-фактор из 4 значений, используя шкалы $V_{\text{пик}}/V_{\text{скз}}$ или $V_{\text{размах}}/V_{\text{скз}}$, в зависимости от стандарта, в соответствии с которым проводится испытание.

Генератор кодовых последовательностей

Инженерам, работающим с последовательными шинами, или разработчикам по эксплуатации устройств с аналоговыми, цифровыми и смешанными сигналами требуется испытывать свои проектные решения с использованием кодовых последовательностей. Генераторы 81150A/81160A позволяют создавать кодовые последовательности с произвольно изменяемой формой битов, эмулировать выброс на фронте импульса, асимметричную задержку и искажение коэффициента заполнения при скорости передачи данных до 120 Мбит/с (81150A) или до 660 Мбит/с (81160A).



Генераторы импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума 81150A/81160A компании Keysight устанавливают стандарт для следующего поколения лабораторных приборов, предназначенных для быстрого и точного исследования поведения разрабатываемых или испытываемых устройств.

Генераторы 81150A/81160A объединяют 4 прибора в одном:

- Генератор импульсов с прецизионными сигналами для целей аттестации и определения рабочих характеристик
- Генератор сигналов стандартной/произвольной формы для генерации программируемых сигналов сложной формы и модулированных сигналов для испытываемого устройства
- Генератор шума для создания искаженных сигналов с целью воспроизведения сценариев наихудшего случая
- Генератор кодовых последовательностей

Генератор импульсов

Высокопрецизионные импульсные сигналы с высокой временной стабильностью гарантируют воспроизводимость результатов испытаний.

Информация для заказа

Модель	Описание
81150A	Генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума
81160A	Генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума
Комплект поставки	Сетевой шнур; кабель USB; компакт-диск Product CD с руководством по эксплуатации (User's Guide), кратким руководством по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide); компакт-диск Keysight Automation Ready CD с набором библиотек Keysight IO Library Suite и драйвером IVI-COM
Опция	Описание
001	1-канальный генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума
002	2-канальный генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума
PAT	Генератор кодовых последовательностей до 120 Мбит/с (81150A)
330	Генератор кодовых последовательностей до 330 Мбит/с (81160A)
660	Генератор кодовых последовательностей до 660 Мбит/с (81160A)

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Генераторы импульсов и кодовых последовательностей 81133A и 81134A

81133A
81134A

- Диапазон частот: от 15 МГц до 3,35 ГГц
- 1 или 2 выходных канала
- Низкий уровень джиттера и погрешности
- Время нарастания (по уровням 20%-80%): менее 60 пс
- Глубина памяти кодовых последовательностей: до 12 Мбит/канал
- Модуляция задержки (эмуляция джиттера): до ± 250 пс
- Изменяемая точка пересечения (деформация глазковой диаграммы)
- Уровень выходного сигнала от 50 мВ до 2 В обеспечивает возможность использования в LVDS приложениях
- Формирование последовательностей от 2⁵-1 до 2³¹-1
- Объем памяти кодовых последовательностей 12 Мбит, режимы RZ, NRZ, R1
- Возможность создания пакетов данных до 8 кбит
- Удобный графический интерфейс пользователя
- Дистанционное управление по интерфейсам GPIB, LAN (10/100BASE-T Ethernet) или USB 2.0
- Дифференциальные выходы



Генераторы тактовых сигналов, импульсов, данных, кодовых и псевдослучайных последовательностей для любых приложений до 3,35 ГГц

Необходимость генерации импульсов и кодовых последовательностей заложена в основе определения характеристик цифровых устройств. Возможность эмуляции определенных ситуаций, с которыми может встретиться тестируемое устройство в реальных условиях применения, очень важна. Такая эмуляция должна предусматривать испытания как для типовых условий, так и для наихудшего случая. Для точной эмуляции требуются высочайшая достоверность сигнала и высокие временные характеристики, а также возможность полного управления параметрами при моделировании испытания для наихудшего случая.

Генераторы импульсов и кодовых последовательностей 81133A/34A обеспечивают исключительно высокие характеристики и точность временных параметров сигналов. За счет этого они могут служить идеальными источниками тактовых сигналов, импульсов, данных, кодовых и псевдослучайных последовательностей для любых приложений до 3,35 ГГц.

Благодаря глубине памяти кодовых последовательностей 12 Мбит на канал 81133A/34A позволяют генерировать длинные последовательности данных, требуемые при испытаниях современных высокоскоростных интерфейсов, таких как: PCI Express, Serial ATA и другие.

Генераторы импульсов и кодовых последовательностей 81133A/34A обеспечивают программирование периода импульсных последовательностей от 66,6 нс (15 МГц) до 298,5 пс (3,35 ГГц) по всем каналам. На таких частотах время переключения из одного состояния в другое играет большое значение. Для генераторов 81133A/34A это время обычно меньше 60 пс.

При среднеквадратическом значении собственного джиттера 1,5 пс (типовое значение) обеспечивается наилучшее качество сигнала. Функции управления задержкой (Delay Control Input) и изменяемой точки пересечения (Variable Crossover Point) обеспечивают быстрые и простые измерения достоверности сигнала, включая эмуляцию реальных сигналов путем добавления джиттера к тактовым сигналам или сигналам данных, либо путем искажений глазка при измерениях глазковой диаграммы. Частота, уровень и форма огибающей вводимого джиттера могут легко меняться. Это может быть реализовано посредством подключения ко входу управления задержкой 81133A/34A генератора сигналов произвольной формы, такого как 33220A.

Графический интерфейс пользователя обеспечивает доступ ко всем необходимым параметрам. Управление генератором 81133A/34A от ПК может осуществляться по одному из интерфейсов: GPIB, LAN или USB 2.0. Программа Pattern Management Tool, устанавливаемая на ПК, делает работу с длинными кодовыми последовательностями еще проще. Она позволяет создавать, изменять и запоминать кодовые последовательности в компьютере с операционной системой Windows и затем быстро загружать, когда необходимо, выбранную кодовую последовательность в генератор по одному из интерфейсов. Программу Pattern Management Tool можно бесплатно загрузить с сайта компании Keysight.

Генератор 81133A/34A является идеальным источником потоков данных и кодовых последовательностей. Он особенно удобен при измерениях глазковых диаграмм. В этом случае рекомендуется использовать его совместно с высокопроизводительными осциллографами Keysight серий Infiniium 90000A и 90000X или широкополосным осциллографом Keysight 86100D (DCA-X). Вместе с генератором 81133A/34A эти осциллографы образуют законченное решение для тестирования высокоскоростных устройств по методу стимул/отклик.

Основные технические характеристики

Характеристика	81133A/34A
Диапазон изменения периода, разрешение	От 298,5 до 66,6 пс, 6 десятичных разрядов
Диапазон изменения частоты, разрешение	От 15 МГц до 3,35 ГГц, 1 Гц
Собственный джиттер	< 4 пс (СКЗ); 1,5 пс (тип.)
Число каналов	1/2
Время переключения (от 20% до 80%)	< 60 пс
Диапазон изменения задержки, разрешение	От -5 нс до 230 нс, 1 пс
Диапазон изменения фазы, разрешение	От -6000° до +279000°; 0,01° или 1 пс
Диапазон изменения длительности импульса, разрешение	От 100 пс до (период - 100 пс), 1 пс
Диапазон изменения коэффициента заполнения, разрешение	От 0,15% до 99,85%; 0,002 % или 1 пс
Делители	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
Диапазон изменения амплитуды (размах)	от 50 мВ до 2,00 В
Окно изменения уровня, разрешение	от -2,00 В до +3,00 В, 10 мВ
Импеданс	50 Ом (ном. значение)
Диапазон изменения точки пересечения	от 30% до 70%
Глубина памяти кодовых последовательностей	8 Кбит на канал/12 Мбит расшир. память
Форматы данных	RZ/NRZ/R1
Вариации псевдослучайных двоичных последовательностей (2 ^N -1)	n = 5, 6...31
Предварительно заданные логические уровни	ECL, ECLGND, LVT, VPCL и LVDS
Интерфейсы в стандартной конфигурации	GPIB, LAN, USB 2.0

Информация для заказа

Модель	Описание
81133A	Генератор импульсов и кодовых последовательностей, 3,35 ГГц, 1 канал
81134A	Генератор импульсов и кодовых последовательностей, 3,35 ГГц, 2 канала



Эмуляция реальных сигналов путём добавления джиттера к тактовым сигналам или сигналам данных, используя вход управления задержкой

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Генераторы сигналов произвольной формы N8241A/42A и M9330A/31A

N8241A
N8242A
M9330A
M9331A

Генераторы сигналов произвольной формы M9330A/31A в формате PXI

- Программное обеспечение динамического формирования последовательностей, возможность задания до 16К уникальных последовательностей, возможность задания до 125К уникальных сегментов сигнала (опция 300)
- Прямой цифровой синтез, позволяет осуществлять эффективное сжатие узкополосной модуляции на несущей (опция 330)
- Генератор сигналов специальной формы (только для M9331A), простой в использовании дружелюбный графический интерфейс пользователя, который делает чрезвычайно простой генерацию сигналов синусоидальной, пилообразной, прямоугольной формы и множества других типов сигналов, также как и AM, ЧМ, ЧМн и других видов модуляции (опция 350)
- Сдвоенные выходные каналы позволяют работать с дифференциальными и несимметричными схемами
- Возможность моделирования многоэмиттерных и многочувствительных систем за счёт использования синхронизации нескольких модулей
- Создание сложных сигналов с помощью усовершенствованного механизма формирования последовательностей
- Эффективное использование существующего ПО: использование кодов MATLAB® и программ (например, ПО Waveform Generator M9099) для упрощения интеграции
- Частота дискретизации: 1,25 Гвыб/с
- Разрешение по амплитуде: M9330A - 15 бит, M9331A - 10 бит
- Двухканальный режим работы
- Дифференциальные и несимметричные выходы
- Объём памяти до 8 Мвыб/канал (16 Мвыб/канал с опцией 016)
- Возможность синхронизации нескольких модулей
- Поддержка драйверов IVI-COM и IVI-C
- Возможность управления прибором из сред MATLAB и LabView™
- Совместимость с шасси cPCI, PXI и PXIe (только гибридные слоты)



M9330A

M9331A

Генератор сигналов произвольной формы M9330A компании Keysight обеспечивает высокую производительность при создании сложных широкополосных сигналов. Высокая частота дискретизации и высокое разрешение позволяют разработчикам создавать идеальные сигналы для точных испытаний радиолокационных систем, устройств спутниковой связи и систем с быстрой перестройкой частоты.

Генератор сигналов произвольной формы Keysight M9331A обеспечивает высокую производительность при создании сложных сверхширокополосных сигналов. Высокая частота дискретизации и высокое разрешение позволяют разработчикам создавать идеальные сверхширокополосные сигналы для испытаний систем и подсистем с высокой точностью.

Каждый канал M9330A/31A обеспечивает полосу частот модуляции 500 МГц и динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, свыше 65 дБн (M9330A)/50 дБн (M9331A). При использовании M9330A/31A в сочетании с широкополосным I/Q-преобразователем с повышением частоты возможна реализация полосы частот модуляции 1 ГГц в диапазоне СВЧ при симуляции сигналов, максимально приближенных к реальным для испытаний ПЧ- и ВЧ-подсистем.

Информация для заказа

Модель	Описание
M9330A/31A	Генератор сигналов произвольной формы с глубиной памяти 8 Мвыб на канал и разрешением 15 бит/10 бит
Опции	
M9330A/31A-125	Частота дискретизации 1,25 Гвыб/с
M9330A/31A-200	Программное обеспечение генератора сигналов произвольной формы
M9330A/31A-300	Программное обеспечение динамического формирования последовательностей
M9330A/31A-330	Программное обеспечение прямого цифрового синтеза
M9330A-350	Генератор сигналов специальной формы
M9330A/31A-M08	Глубина памяти 8 Мвыб на канал
M9330A/31A-M16	Расширение памяти сигнала до 16 Мвыб на канал

Модули синтетических приборов - генераторы сигналов произвольной формы N8241A/42A

- Соответствие классу А стандарта LXI
- Частота дискретизации 1,25 Гвыб/с, разрешение 15 или 10 бит и аналоговая полоса модуляции 500 МГц на канал (опция 125)
- Частота дискретизации 625 Мвыб/с, разрешение 15 или 10 бит и аналоговая полоса модуляции 250 МГц на канал (опция 062)
- Программное обеспечение динамического формирования последовательностей, возможность задания до 16К уникальных последовательностей, возможность задания до 125К уникальных сегментов сигнала (опция 300)
- Прямой цифровой синтез, позволяет осуществлять эффективное сжатие узкополосной модуляции на несущей (опция 330)
- Генератор сигналов специальной формы (только N8241A); простой в использовании дружелюбный графический интерфейс, позволяющий упростить создание простых, сложных и модулированных сигналов; обеспечивает точное и стабильное генерирование сигналов с разрешением 1 Гц (опция 350)
- Два канала, несимметричные и дифференциальные выходы с аналоговой полосой модуляции 500 МГц или 250 МГц на канал
- Возможность синхронизации нескольких модулей для моделирования множественных источников излучения и сценариев многолучевого распространения
- Объём памяти до 8 Мвыб/канал (16 Мвыб/канал с опцией 016)
- Дистанционное управление по интерфейсу LAN (100Base-T)
- Синхронизация по интерфейсу IEEE 1588
- Шина аппаратного запуска LXI



N8242A

Генераторы сигналов произвольной формы, модули синтетических приборов N8241A/42A компании Keysight сочетают высокую производительность с исключительной гибкостью масштабируемых модулей. Высокая частота дискретизации (1,25 Гвыб/с или 625 Мвыб/с) разрешение (10 или 15 бит) позволяют создавать идеальные сигналы для прецизионного тестирования радиолокационных систем, устройств спутниковой связи и цифрового радио, а также систем с быстрой перестройкой частоты. Каждый канал обеспечивает полосу частот модуляции 500 МГц (при частоте дискретизации 1,25 Гвыб/с) или 250 МГц (при частоте дискретизации Мвыб/с). Генераторы имеют динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих 65 дБн, что позволяет создавать сложные сигналы модуляции очень высокого качества. При использовании генераторов N8241A/42A совместно с широкополосным I/Q-преобразователем с повышением частоты можно получить полосу частот модуляции до 1 ГГц (при частоте дискретизации 1,25 Гвыб/с) или 500 МГц (при частоте дискретизации 625 Мвыб/с) для достоверного моделирования сигналов при тестировании устройств ПЧ- и ВЧ-диапазона.

Информация для заказа

Модель	Описание
N8241A/42A	Генератор сигналов произвольной формы с глубиной памяти 8 Мвыб на канал и разрешением 15 бит/10 бит
Опции	
N8241A/42A-125	Частота дискретизации 1,25 Гвыб/с
N8241A/42A-062	Частота дискретизации 625 Мвыб/с
N8241A/42A-016	Расширение памяти сигнала до 16М точек на канал
N8242A/42A-300	Программное обеспечение динамического формирования последовательностей
N8241A/42A-330	Программное обеспечение прямого цифрового синтеза
N8241A-350	Генератор сигналов специальной формы

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Генератор I/Q-сигналов произвольной формы с шиной USB серии Streamline P9336A

P9336A

- Компактные приборы с шиной USB 3.0
- Три дифференциальных или несимметричных канала с соединителями SMB
- Разрешение по амплитуде: 16 бит
- Полоса модуляции до 540 МГц на канал (полоса I/Q-модуляции 1080 МГц)
- Максимальная частота дискретизации 1,28 Гвыб/с
- Возможность управления асимметрией, усилением и смещением сигналов в каждом канале
- Гибкие возможности определения сигналов и формирования последовательностей с использованием памяти выборок и последовательностей сигналов объемом до 4 Гбайт
- До 8 маркеров на канал
- Входы сигналов запуска и маркеры на передней панели
- Уникальная технология формирования сигналов Trueform компании Keysight
- Простая и удобная в использовании программная передняя панель



Генератор сигналов произвольной формы с шиной USB Keysight P9336A, входящий в новую серию Keysight Streamline, обладает высокими характеристиками для создания сложных широкополосных сигналов. Три канала с полосой частот до 540 МГц, разрешением 16 бит и частотой дискретизации до 1,28 Гвыб/с реализованы в виде компактного прибора с шиной USB и высотой 1U. Это позволяет генерировать широкополосные сигналы с низким значением EVM (модуль вектора ошибки), что является идеальным при создании сигналов с цифровой модуляцией для широкополосных систем связи, а также сигналов с высоким разрешением для тестирования радиолокационных систем и средств спутниковой связи. Генератор P9336A можно также объединить с широкополосным I/Q-преобразователем с повышением частоты/модулятором. Это позволяет получить полосу I/Q-модуляции до 1 ГГц на РЧ-частотах для имитации сигналов, используемых при функциональном тестировании наборов микросхем, разрабатываемых для современных цифровых систем радиосвязи.

Генератор P9336A включает усовершенствованные режимы задания последовательностей и запуска, которые могут использоваться для создания сложных сигналов и имитации сигналов, формирующихся с учётом событий. Кроме драйвера API, поставляемого с прибором, имеется программная передняя панель с широкими функциональными возможностями, которая ускоряет разработку и отладку тестов, позволяя пользователю интерактивно управлять модулем.

Основные технические характеристики

Характеристики каналов	
Количество каналов	3
Разрешение	16 бит
Максимальная полоса частот канала	540 МГц
Максимальная полоса I/Q-модуляции	1080 МГц
Связь выходов	По постоянному току
Аналоговые характеристики выходов	
Разрешение по амплитуде	16 бит
Погрешность установки амплитуды по постоянному току	±0,5% от установленного значения ±5 мВ
Джиттер	< 1 пс (СКЗ) (частота несущей = 10 МГц) < 0,25 пс (СКЗ) (частота несущей ≥ 50 МГц)
Время нарастания/спада (от 10 до 90%)	< 1,2 нс (без коррекции), < 900 пс (с коррекцией)
Выходной импеданс несимметричных выходов	50 Ом
Диапазон амплитуд несимметричных сигналов (размах)	Без коррекции/с коррекцией: от 0 до 1 В/0,8 В (каналы 1 и 2) от 0 до 1,65 В/1,26 В (канал 3)
Диапазон/разрешение настройки смещения несимметричных сигналов	От -0,3 до +0,81 В/100 мкВ (каналы 1 и 2) ±1,2 В/100 мкВ (канал 3)
Выходной импеданс дифференциальных выходов	100 Ом
Диапазон амплитуд дифференциальных сигналов (размах)	Без коррекции/с коррекцией: от 0 до 2 В/1,6 В (каналы 1 и 2) от 0 до 3,6 В/2,5 В (канал 3)
Диапазон/разрешение настройки дифференциального смещения	±0,35 В/100 мкВ (каналы 1 и 2) ±2,40 В/100 мкВ (канал 3)
Диапазон/разрешение настройки синфазного смещения	От -0,3 до +0,81 В/100 мкВ (каналы 1 и 2) ±1,20 В/100 мкВ (канал 3)

Аналоговые характеристики выходов (продолжение)	
Неравномерность АЧХ каналов 1 и 2 после коррекции	±0,1 дБ (от 0 до 400 МГц) ±0,15 дБ (> 400 до 540 МГц)
Нелинейность ФЧХ после коррекции	±1 градус (от 0 до 540 МГц)
Аналоговый восстанавливающий фильтр	Эллиптический, нижних частот, 9-го порядка
Частота дискретизации	
Опция B12 (разрешение 1 мквыб/с)	От 1 выб/с до 320 Мвыб/с
Опция B50 (разрешение 1 мквыб/с)	От 1 выб/с до 1,28 Гвыб/с
Устройство задания последовательностей (секвенсор)	
Память сигналов (зависит от опции)	До 500 Мвыб/канал
Длина сегмента сигнала	12 выб (пакет)
минимальная	512 выб (циклически повторяющийся)
максимальная	2145300000 выб (макс.)
Макс. количество сегментов в последовательности	2 ²⁷
Макс. количество последовательностей	2 ²⁵
Общие характеристики	
Интерфейс для подключения к ПК	USB 3.0
Поддерживаемые форматы файлов сигналов	Двоичный формат P9336A (.bin), CSV, Signal Studio (.wfm) и N5110 (.bin)
Соединители передней панели	
Ext 1 и Ext 2	SMB (вилка)
Channel 1+ и 1-	SMB (вилка)
Channel 2+ and 2-	SMB (вилка)
Channel 3+ and 3-	SMB (вилка)
Ext Clk In, Sync и Aux	зарезервированы
Соединители задней панели	
Trig 1 и Trig 2	SMB (вилка)
10 MHz In и Out	SMB (вилка)
USB 3.0	USB-C™
USB 2.0	USB-A (2 порта)
Питание постоянного тока	DIN (4-контактный)
Габаритные размеры (включая передние ручки и задние амортизаторы)	176 мм (Ш) x 47,9 мм (В) x 331,9 мм (Г),
Масса	1,87 кг
Требования к питанию	
Входной соединитель питания постоянного тока на задней панели	15 В постоянного тока, 6 А (макс.)
Внешний адаптер сети переменного тока	
Вход	От 100 до 250 В переменного тока, от 50 до 60 Гц, от 1,5 до 0,75 А
Выход	15 В постоянного тока
Потребляемая мощность	150 Вт (макс.)

Информация для заказа

Аппаратные средства

Модель	Описание
P9336A	Генератор I/Q-сигналов произвольной формы с шиной USB: полоса частот 540 МГц, разрешение 16 бит, 3 скалярных канала
Опции	
P9336A-001	Активация I/Q-каналов (всех 3 каналов)
P9336A-B12	Полоса частот канала 135 МГц
P9336A-B50	Полоса частот канала 540 МГц
P9336A-M02	Глубина памяти 2 Гвыб на канал
P9336A-M04	Глубина памяти 4 Гвыб на канал
Принадлежности	
Y1281A	Набор инструментов для снятия соединителей SMA и SMB
Y1700A	Комплект для установки в стойке рядом двух приборов с шиной USB серии Streamline, занимающий пространство 1U стойки
Y1710A	Транспортный ящик для приборов с шиной USB серии Streamline

Программное обеспечение

Поддерживаемые операционные системы	Microsoft Windows 7 (только 64-разрядная) Microsoft Windows 10 (только 64-разрядная)
Стандартные совместимые драйверы	IVI.NET, IVI-C и LabVIEW
Поддерживаемые среды разработки приложений	LabVIEW, MATLAB, Visual Studio.NET (C/C++, C#, VB.NET), Command Expert
Набор библиотек ввода-вывода IO Libraries Suite компании Keysight	Поддерживаемые версии: 2018 update 1 (или более новая) Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor
ПО Signal Studio (лицензия только для воспроизведения сигналов):	N7600EMBC W-CDMA/HSPA+ N7601EMBC cdma2000@1xEV-DO N7602EMBC GSM/EDGE/Evo N7608EMBC Воспроизведение сигналов со специальными видами модуляции
- Фиксированная бессрочная лицензия N76xxEMBC-1FP	N7612EMBC TD-SCDMA/HSDPA
- Фиксированная лицензия на 12 месяцев N76xxEMBC-1FL	N7617EMBC WLAN 802.11a/b/g/n/ac N7624EMBC LTE/LTE-Advanced FDD N7625EMBC LTE/LTE-Advanced TDD N7630EMBC Pre-5G

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Прецизионный генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe M8190A

M8190A



- Прецизионный генератор сигналов произвольной формы с двумя возможными установками ЦАП:
 - Разрешение 14 бит при частоте дискретизации до 8 Гвыб/с
 - Разрешение 12 бит при частоте дискретизации до 12 Гвыб/с
- Частота дискретизации: от 125 Мвыб/с до 8/12 Гвыб/с
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR): до 80 дБн (тип.)
- Гармонические искажения: до -72 дБн (тип.)
- Три программно управляемых усилителя, оптимизированных для решения различных задач
- Глубина памяти сигналов произвольной формы: до 2 Гвыб на канал с развитыми средствами управления последовательностями
- Аналоговая полоса частот: 5 ГГц
- Длительности перепадов: ~50 пс (между уровнями 20% и 80%)
- Конструктив: модуль в формате AXIe высотой 2U, управляемый от внешнего ПК или встроенного системного контроллера AXIe
- Поддерживаемое программное обеспечение: MATLAB, BenchLink Waveform Builder Pro, Wideband Waveform Center, LABVIEW, Keysight Signal Studio, Keysight SystemVue, Keysight Waveform Generator



Модуль генератора сигналов произвольной формы в формате AXIe с высоким разрешением и широкой полосой пропускания M8190A

Генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe M8190A компании Keysight способен обеспечить одновременно высокое разрешение, широкую полосу пропускания, лучший в отрасли динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, а также очень низкий уровень гармонических искажений. Такое уникальное сочетание функциональных возможностей позволяет разработчикам средств радиоэлектронного противодействия, радиолокационных и спутниковых систем выполнять надежные, повторяемые измерения и создавать высокореалистичные сценарии генерации сигналов для испытания своих изделий.

Обладая разрешением 14 бит, M8190A позволяет разработчикам проще задавать сигналы и искажения в своих сценариях испытаний и более точно определять воздействия на испытываемые устройства. Глубина памяти до 2 Гвыб позволяет разработчикам создавать более длинные и более реалистичные сценарии испытаний.

Генератор сигналов произвольной формы M8190A компании Keysight предоставляет инженерам следующие возможности.

- Создание прочного фундамента для высоконадежных систем спутниковой связи.
- Генерирование многоуровневых сигналов с программируемой межсимвольной интерференцией и джиттером на скоростях передачи данных до 3 Гбит/с. M8190A снабжен средствами, обеспечивающими возможность гибких модификаций сигнала для настройки к вновь возникающим требованиям по искажениям. Пользователь может легко имитировать аналоговые искажения, которые возникают в реальных условиях эксплуатации, используя такие средства, как MATLAB. За счёт этого уменьшается потребность в дополнительном оборудовании при сохранении возможности создавать реалистичные сценарии сигналов.
- Соответствие требованиям рынка в настоящем и будущем за счёт перспективных технологий, использованных при создании генераторов сигналов произвольной формы.

Исключительно высокие характеристики M8190A стали возможными за счет использования собственных цифро-аналоговых преобразователей, разработанных в исследовательской лаборатории по измерительной технике компании Keysight. Цифро-аналоговый преобразователь, изготовленный с применением передовой кремниво-германиевой технологии BiCMOS, работает с частотой дискретизации 8 Гвыб/с и разрешением 14 бит, либо с частотой дискретизации 12 Гвыб/с и разрешением 12 бит. На частоте дискретизации 8 Гвыб/с он обеспечивает лучший в отрасли динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (до 80 дБн).

Такой технологический прорыв устраняет компромисс между высоким разрешением и широкой полосой пропускания, за счёт чего повышается надёжность и повторяемость измерений и снижается вероятность неверного восприятия кратковременных импульсных помех.

M8190A работает в составе модульной системы стандарта AXIe, которая была разработана для обеспечения высокой производительности измерений. Его можно устанавливать в 2- или 5-слотовом шасси AXIe.

Три вида усилителей для различных приложений

Поскольку каждое приложение требует разных характеристик сигналов, M8190A содержит также три усилителя, которые оптимизированы для генерации I/Q-сигналов, ПЧ/ВЧ-сигналов или чистых сигналов во временной области. Переключение между ними осуществляется с помощью команд.

- Прямой выход (без усиления) – генерация I/Q-сигналов с наилучшим динамическим диапазоном и наименьшим уровнем гармонических искажений: дифференциальный выход, амплитуда от 350 до 700 мВ (размах), фиксированное смещение
- Усилитель по переменному току – генерация широкополосных ПЧ/ВЧ-сигналов: диапазон частот до 5 ГГц, несимметричный выход со связью по переменному току, выходная мощность от минус 10 до +10 дБм
- Усилитель по постоянному току – измерения во временной области с низким уровнем джиттера: дифференциальный выход, амплитуда от 600 мВ до 1,0 В (размах), окно напряжения на выходе от минус 1,0 В до +3,0 В, длительности перепадов ~50 пс (между уровнями 20% и 80%)

Режимы работы M8190A

- Непрерывная генерация, автоматический запуск: генерация сигнала начинается немедленно после загрузки данных формы сигнала, и сегмент повторяется до тех пор, пока прибор не будет остановлен.
- Непрерывная генерация, принудительный запуск: после загрузки данных формы сигнала прибор начинает генерацию сигнала, когда примет команду "Run" (запуск), инициализированную командой дистанционного управления или графическим интерфейсом пользователя. После запуска сегмент повторяется, пока режим работы прибора не будет изменён.

Средства управления последовательностями

В стандартной конфигурации M8190A реализует режим непрерывной генерации с автоматическим запуском и использованием одного сегмента.

- Глубина памяти: 128 Мвыб/канал (станд.), 2048 Мвыб/канал (опция 02G - теперь бесплатно!)
- Опция SEQ обеспечивает расширенные возможности управления последовательностями, которые описаны ниже.
 - Минимальная длина сегмента: 320 выб (12 бит); 240 выб (14 бит)
 - Число выборок в одном блоке: 64 (12 бит); 48 (14 бит)
 - Количество сегментов: от 1 до 256 К уникальных сегментов
- Максимальная длина сегмента может достигать 2048 Мвыб. Один сегмент может состоять из нескольких секций, которые загружаются в прибор индивидуально и связываются для формирования сегмента.
- Циклы сегментов: до 4 миллиардов (2^{32}) циклов для каждого сегмента
- Последовательности: до 256К уникальных последовательностей сигналов. Последовательность - это непрерывный ряд сегментов.
- Записи таблиц сегментов: можно задать до 256К записей таблиц сегментов - это суммарное количество записей для всех таблиц сегментов.
- Сценарии: можно задать до 64 сценариев. Сценарий - непрерывный ряд последовательностей. Каждая последовательность в сценарии может быть зациклена до 1М раз.
- Динамическое управление сценариями: используется вход параллельной шины. Переход между сценариями может быть немедленным (текущий сценарий прерывается) или синхронным (прежде чем перейти к следующему сценарию, текущий сценарий завершается).

Информация для заказа

Модель-опция	Описание
M8190A-001	Модуль генератора сигналов произвольной формы, 1 канал
M8190A-002	Модуль генератора сигналов произвольной формы, 2 канала
M8190A-LPN	Модуль генератора сигналов произвольной формы, 2 канала, низкий уровень фазового шума
M8190A-12G	Частота дискретизации 12 Гвыб/разрешение 12 бит
M8190A-14B	Частота дискретизации 8 Гвыб/разрешение 14 бит
M8190A-02G	Увеличение глубины памяти со 128 Мвыб/канал до 2 Гвыб/канал (опция включена в стандартную комплектацию)
M8190A-AMP	Дополнительный усилитель по постоянному и переменному току
M8190A-SEQ	Устройство управления последовательностями (опция включена в стандартную комплектацию)
M8190A-FSW	Быстрое переключение
M8190A-DUC	Лицензия для цифрового преобразования с повышением частоты для M8190A
M8192A	Модуль синхронизации до 6 модулей M8190A
M8192A-801	Кабель тактового сигнала для M8192A
M8192A-802	Кабель сигнала запуска для M8192A
M9502A/5A	2/5-слотовое шасси AXIe со встроенным системным модулем
M8190A-BU1	Предварительно сконфигурированная система, состоящая из одного 5-слотового шасси M9505A в формате AXIe с опцией USB и одного встроенного контроллера M9537A в формате AXIe, совместимого с ПК
M8190A-BU2	Предварительно сконфигурированная система, состоящая из одного 2-слотового шасси M9502A в формате AXIe с опцией USB

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Модуль многоканальной синхронизации M8192A для генераторов сигналов произвольной формы M8190A

M8192A

- Синхронизация до 6 модулей M8190A (=12 каналов)
- Один входной сигнал запуска обеспечивает запуск до шести модулей M8190A с детерминированной задержкой
- Нестабильность временного сдвига между любыми двумя каналами: 2 пс независимо от частоты дискретизации
- Калибровка значения временного сдвига между любыми двумя каналами с разрешением 50 фс



Модуль многоканальной синхронизации M8192A

Модуль синхронизации M8192A компании Keysight и от двух до шести модулей генераторов сигналов произвольной формы M8190A используются для создания многоканальной системы генерации полностью синхронных фазокогерентных сигналов. Эта система может иметь до 12 аналоговых каналов и до 24 выходов маркеров.

При работе в синхронном режиме все модули M8190A используют один и тот же тактовый сигнал дискретизации и запускаются в один и тот же момент времени. Один из модулей M8190A назначается "ведущим". В качестве источника общего тактового сигнала дискретизации используется внутренний синтезатор тактового сигнала ведущего модуля или внешний тактовый сигнал дискретизации, подключаемый ко входу SCLK ведущего модуля. Гарантируется, что временной сдвиг между любыми двумя каналами не превысит ± 20 пс независимо от частоты дискретизации. Используя функцию точной настройки задержки M8190A с разрешением 50 фс, можно добиться, чтобы значение временного сдвига между любыми двумя каналами не превышало 1 пс. Выполнив такую настройку один раз, можно быть уверенным в том, что при загрузке новых сигналов, изменении частоты дискретизации и выполнении циклов выключения и включения питания значение временного сдвига практически не изменится и в любом случае не превысит 2 пс.

Общий вход запуска на модуле синхронизации обеспечивает одновременный запуск всех подключённых к нему модулей M8190A с детерминированной задержкой. Сигналы, генерируемые в режиме запуска, имеют точно такие же значения временного сдвига между каналами, что и сигналы в режиме непрерывной генерации (НГ-сигналы). Для достижения минимально возможной неопределённости задержки запуска вход запуска можно засинхронизировать относительно внешнего выхода тактового сигнала синхронизации (SYNC CLK OUT).

Основные области применения

В стандартной конфигурации M8190A реализует режим непрерывной генерации с автоматическим запуском и использованием одного сегмента.

- Многоканальная генерация фазокогерентных I/Q-сигналов: до 6 пар I/Q-сигналов
- Многоканальная генерация фазокогерентных ВЧ/ПЧ-сигналов: до 12 ВЧ/ПЧ-сигналов
- Передача сигналов по нескольким линиям последовательной передачи
- Научные исследования в области физики

Конфигурации

Модуль M8192A может использоваться для синхронизации модулей M8190A, которые расположены в одном и том же или разных шасси AXIe. Это позволяет создавать очень гибкие конфигурации, соответствующие требованиям различных прикладных задач. Соединения сигналов запуска и тактовых сигналов производятся с помощью специальных кабелей, которые подключаются между соединителями, которые расположены на передних панелях модулей M8192A и M8190A.

Для всех системных конфигураций, кроме систем с 13-слотовым шасси, для управления системой потребуется внешний настольный или портативный ПК с кабельным интерфейсом PCIe. Для конфигураций, включающих несколько шасси AXIe, потребуется настольный ПК с двумя или тремя кабельными интерфейсами PCIe. Для систем с 13-слотовым шасси AXIe можно использовать встроенный контроллер и до 5 модулей M8190A.

Программное обеспечение

Модуль M8192A имеет собственное встроенное программное обеспечение и программную панель управления (SFP), как у модулей M8190A, которая позволяет управлять режимом запуска, уровнем запуска и общими функциями пуска/останова многомодульной системы. SFP может использоваться для конфигурирования всей синхронной системы. Интерфейс дистанционного управления базируется на драйвере IVI или командах SCPI.

Технические характеристики

Вход системного тактового сигнала Sys Clock In (от ведущего модуля M8190A)

- Соединитель и тип кабеля: собственной разработки, использующий несколько коаксиальных соединений (M8192A-801)
- Частота: от 1 до 12 ГГц (конфигурируется в ведущем модуле M8190A)

Выход системного тактового сигнала Sys Clock Out (для ведомых модулей M8190A)

- Соединитель и тип кабеля: собственной разработки, использующий несколько коаксиальных соединений (M8192A-801)
- Частота: от 1 до 12 ГГц (конфигурируется в ведущем модуле M8190A)

Выход тактового сигнала синхронизации Sync Clock Out

- Частота
 - Режим 14 бит: (частота на выходе SCLK OUT модуля M8190A)/48
 - Режим 12 бит: (частота на выходе SCLK OUT модуля M8190A)/64
 - Режим интерполяции: (частота на выходе SCLK OUT модуля M8190A)/(24 x коэффициент интерполяции)
- Амплитуда выходного сигнала: 1,0 В (размах) на нагрузке 50 Ом
- Тип соединителя/импеданс: SMA/50 Ом (ном.), связь по переменному току

Вход запуска Trigger In

- Диапазон входных сигналов: от -5 до +5 В
- Пороговый уровень: от -5 до +5 В с разрешением 100 мВ
- Полярность: положительная
- Тип соединителя/импеданс: SMA/1 кОм или 50 Ом (ном.), по выбору

Выход запуска Trigger Out (для ведомых модулей M8190A)

- Соединитель и тип кабеля: собственной разработки, использующий несколько коаксиальных соединений (M8192A-802)

Первоначальный временной сдвиг (между любыми двумя каналами в многоканальной системе)

- Точность: ± 20 пс (без калибровки системного уровня)
- Нестабильность: 2 пс (после изменения частоты дискретизации или выполнения циклов выключения и включения питания)
- Разрешающая способность функции точной настройки задержки при калибровке временного сдвига: 50 фс (см. технические данные M8190A)

Временные характеристики

Модуль M8192A может работать в синхронном или асинхронном режиме. Синхронный режим должен быть выбран для достижения минимальной задержки между входом Trigger In и выходами Direct Out или Marker Out. В этом режиме вход Trigger In должен быть синхронизирован с выходом Sync Clk Out.

- Время установления сигнала на входе Trigger In до положительного перепада сигнала на выходе Sync Clk Out: +3,4 нс (тип.)
- Время удержания сигнала на входе Trigger In после положительного перепада сигнала на выходе Sync Clk Out: -1,1 нс (тип.)
- Задержка в режиме 12 бит от входа Trigger In (M8192A) до выхода Direct Out (M8190A): 10240 циклов внешнего тактового сигнала дискретизации + 0,5 цикла внутреннего тактового сигнала дискретизации + 8,5 нс (изм.)
- Задержка в режиме 14 бит от входа Trigger In (M8192A) до выхода Direct Out (M8190A): 7680 циклов внешнего тактового сигнала дискретизации + 0,5 цикла внутреннего тактового сигнала дискретизации + 8,5 нс (изм.)
- Задержка в режиме интерполяции от входа Trigger In (M8192A) до выхода Direct Out (M8190A): коэффициент интерполяции x 3840 циклов внешнего тактового сигнала дискретизации + 4,5 цикла внутреннего тактового сигнала дискретизации + 8,5 нс (изм.)
- Неопределённость времени задержки (асинхронный режим): 1 цикл тактового сигнала Sync Clk Out
- Неопределённость времени задержки (синхронный режим): 10 пс (тип.)

Информация для заказа

M8192A Модуль многоканальной синхронизации для генераторов сигналов произвольной формы M8190A (подключение до 6 модулей M8190A)

Примечание: в комплект поставки M8192A включены два кабеля тактовых сигналов и два кабеля сигналов запуска. При подключении более двух модулей M8190A необходимо отдельно заказать соответствующее число кабелей тактовых сигналов и сигналов запуска.

M8192A-801 Кабель тактового сигнала для модуля M8192A (требуется для конфигураций, включающих три или более модулей M8190A)

M8192A-802 Кабель сигнала запуска для модуля M8192A (требуется для конфигураций, включающих три или более модулей M8190A)

Пакетные опции для заказа готовых к эксплуатации систем

M8190S Многоканальная система генерации сигналов произвольной формы

M8190S-B04 4-канальная система

Состоит из 5-слотового шасси AXIe M9505A, одного модуля синхронизации M8192A и двух модулей M8190A, которые включают требуемое число кабелей тактовых сигналов и сигналов запуска (принадлежности для подключения к ПК по шине PCIe добавляются автоматически)

M8190S-B08 8-канальная система

Состоит из двух 5-слотовых шасси AXIe M9505A, одного модуля синхронизации M8192A и четырёх модулей M8190A, которые включают требуемое число кабелей тактовых сигналов и сигналов запуска (принадлежности для подключения к ПК по шине PCIe добавляются автоматически)

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe M8195A

M8195A
M8197A

- Частота дискретизации до 65 Гвыб/с (до 4 каналов одновременно)
- Аналоговая полоса частот: 25 ГГц
- Разрешение ЦАП: 8 бит
- Глубина памяти сигналов: до 16 Гвыб на модуль AXIe
- 1, 2 или 4 дифференциальных канала в 1-слотовом модуле в формате AXIe (число каналов можно увеличить с помощью программной лицензии)
- Многоканальная синхронизация: до 16 каналов в 5-слотовом шасси AXIe
- Развитые средства управления последовательностями, позволяющие использовать до трёх уровней, с возможностью внешнего динамического управления сценариями
- Возможность оперативной загрузки новых сигналов “на лету” без прерывания воспроизведения предыдущего сигнала (поперечное переключение памяти)
- Амплитуда сигналов: до 1 В (размах) (несимметр.)/ до 2 В (размах) (дифф.); окно напряжения: от -1,0 до +3,3 В
- Время нарастания/спада (между уровнями 20% и 80%): < 18 пс (тип.)
- Ультранизкий уровень собственного джиттера (RJ < 200 фс (СКЗ) для ПСДП 2¹¹-1 при скорости передачи данных 32 Гбит/с)
- Встроенная функция калибровки АЧХ и ФЧХ для обеспечения высокой чистоты выходного сигнала
- Аппаратный КИХ-фильтр, включающий 16 элементов, для компенсации АЧХ
- До 2 маркеров с разрешением, равным 1 выборке (маркеры не ухудшают разрешение по вертикали)
- Встроенные функции цифровой обработки сигналов (ЦОС) обеспечивают формирование сигналов и искажений в режиме реального времени



Основные области применения

Генерация когерентных оптических сигналов

M8195A поддерживает исследования в области разработки передовых оптических систем передачи, обеспечивающих скорости передачи данных 100 Гбит/с, 400 Гбит/с и 1 Тбит/с, для которых требуются широкополосные электрические сигналы стимулов со сложными форматами модуляции от QPSK до nQAM и OFDM с символьными скоростями до 32 Гбод и выше.

Для возбуждения систем с двойной поляризацией M8195A имеет 4 независимых, но точно синхронизированных аналоговых выходных каналов в одном модуле. Поскольку сигналы всех 4 каналов генерируются одним и тем же прибором без использования каких-либо внешних схем, точность синхронизации может поддерживаться в фемтосекундном диапазоне.

M8195A использует цифровые методы ввода предусаживаний для компенсации АЧХ и ФЧХ выхода генератора и любых внешних цепей, чтобы получить в тестируемом устройстве (ТУ) чистый сигнал.

Искажения, генерируемые кабелями, усилителями и другими цепями, можно компенсировать путём встраивания/исключения S-параметров соответствующих цепей, либо проведения калибровки в рабочем положении, используя программу формирования модуляции оптических сигналов 81195A компании Keysight.

С помощью ПО 81195A как чистые, так и преднамеренно искажённые сигналы могут быть сгенерированы в автономном режиме на ПК или в режиме реального времени, используя аппаратный блок ЦОС.

Генерация многоуровневых/многоканальных цифровых сигналов

Повышение пропускной способности данных цифровых интерфейсов может быть достигнуто не только увеличением скорости передачи данных или числа параллельных каналов, но также использованием многоуровневых методов кодирования (NRZ, PAM4, PAM8, DMT).

M8195A идеально подходит для разработки многоуровневых многоканальных интерфейсов, использующих любые стандартные или специализированные форматы данных. Гибкость генерации сигналов на высоких скоростях в сочетании с превосходными характеристиками собственного джиттера делают M8195A действительно перспективным прибором независимо от дальнейших направлений развития технологий.

На скоростях передачи данных, достигающих нескольких Гбит/с, необходимо учитывать влияние кабелей, проводников печатных плат, соединителей и других цепей для того, чтобы в контрольной точке ТУ сгенерировать требуемый сигнал. M8195A включает цифровые методы ввода предусаживаний для компенсации АЧХ и ФЧХ выхода генератора и любых внешних цепей, чтобы обеспечить генерацию в ТУ требуемого сигнала. Каналы могут встраивать/исключать эти цепи при наличии соответствующих S-параметров.

Имея до 4 дифференциальных выходных каналов в 1-слотовом модуле в формате AXIe и возможность синхронизации нескольких модулей, M8195A хорошо подходит для генерации сигналов стимулов высокоскоростных интерфейсов, использующих множество линий (multi-lane).

Исследования в области физики, химии и электроники

Генерация любых сигналов произвольной формы, которые можно описать математически, например, в MATLAB, и загрузки непосредственно в M8195A. В том числе обеспечивается генерация ультракоротких (до ~100 пс), но точных импульсов, либо очень коротких, но широкополосных ВЧ-импульсов и радиопульсов с ЛЧМ. С модулем M8197A эти сигналы могут запускаться от внешних источников с очень низким уровнем джиттера.

Генерация широкополосных ВЧ/СВЧ-сигналов

M8195A может использоваться для генерации широкополосных сигналов с мгновенной полосой от 0 до 25 ГГц и быстрой скачкообразной перестройкой частоты при разработке систем беспроводной широкополосной связи, систем РЛС, РЭБ, систем наземной и спутниковой связи. Встроенная калибровка АЧХ и ФЧХ обеспечивает непосредственную генерацию широкополосных многоканальных сигналов с равномерной АЧХ до 25 ГГц. Сигналы систем беспроводной широкополосной связи с любым форматом модуляции (nPSK, nQAM, APSK, OFDM и т.д.) могут генерироваться непосредственно на частотах несущих до 25 ГГц. Во многих случаях это устраняет необходимость в дополнительном каскаде преобразования с повышением частоты (как, например, в случае с IEEE 802.11ad), либо позволяет генерировать сигналы непосредственно на частоте несущей.

Программное обеспечение

Управление базовыми функциями M8195A осуществляется с помощью приложения “Soft Front Panel” (программная передняя панель), работающего на встроенном контроллере в формате AXIe или внешнем ПК. Кроме основных установок параметров (частота дискретизации, амплитуда выходного сигнала), приложение обеспечивает загрузку сигналов из файлов, генерацию сигналов стандартной формы (синус, меандр и другие), многоканальных сигналов, сложных модулированных сигналов (nPSK, nQAM и другие), двоичных и многоуровневых цифровых сигналов, последовательных сигналов данных, а также управление КИХ-фильтрами. Кроме приложения Soft Front Panel, для управления M8195A могут также использоваться интерфейсы дистанционного управления SCPI и IVI-COM. Для генерации и загрузки сигналов непосредственно в M8195A с помощью SCPI или IVI-COM можно использовать внешние среды разработки приложений: MATLAB, LabView, C++, C#, или любой другой язык .NET.

M8195A интегрируется с программными приложениями компании Keysight: M8070A, M8085A, 81195A, M9099A, W146x.

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
M8195A-001/002/004	1/2/4-канальный модуль генератора сигналов произвольной формы, 65 Гвыб/с, 2 Гвыб/модуль
M8195A-16G	Увеличение глубины памяти до 16 Гвыб на модуль, программная лицензия
M8195A-SEQ	Функции управления последовательностями на модуль, программная лицензия
M8195A-FSW	Быстрое переключение на модуль, программная лицензия
M8195A-1A7	Сертификат калибровки в соответствии с ISO 17025
M8195A-Z54	Сертификат калибровки в соответствии с Z54
M8197A	Модуль синхронизации для подключения до 4 модулей M8195A (до 16 каналов), включая все кабели синхронизации
Опции апгрейда для M8195A	
M8195AU-U02	Увеличение с 1 до 2 каналов, программная лицензия
M8195AU-U04	Увеличение с 2 до 4 каналов, программная лицензия
M8195AU-16G	Увеличение глубины памяти до 16 Гвыб на модуль, программная лицензия
M8195AU-SEQ	Функции управления последовательностями на модуль, программная лицензия
M8195AU-FSW	Быстрое переключение на модуль, программная лицензия
Принадлежности	
M9502A-U20	2-слотовое шасси в формате AXIe с опцией интерфейса USB
M9505A-U20	5-слотовое шасси в формате AXIe с опцией интерфейса USB
M9536A	Встроенный контроллер в формате AXIe
M9048A	Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 2, x8
Y1202A	Кабель PCIe для адаптера M9048A
M9045B	Адаптер PCIe для портативного ПК: Gen 1, x4
Y1200B	Кабель PCIe для адаптера M9045B
Программное обеспечение	
81195A	Программа формирования модуляции оптических сигналов
81195A-OSP	Опция редактирования параметров оптических сигналов
81195A-RSP	Опция обработки в реальном времени
N6171A-M01	Лицензия на MATLAB (базовый пакет)
N6171A-M02	Лицензия на MATLAB (стандартный пакет)
N6171A-M03	Лицензия на MATLAB (расширенный пакет)
Многоканальная система на основе M8195A	
M8195S	Многоканальная система генерации сигналов произвольной формы на основе модулей M8195A, поставляемая комплектно. Динамически конфигурируется в зависимости от требуемого числа каналов. Шасси в формате AXIe, встроенный контроллер или средства подключения к ПК будут добавлены автоматически, и система перед поставкой предварительно конфигурируется.

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Модуль многоканальной синхронизации и программа формирования модуляции оптических сигналов

M8197A
M8195A

Модуль многоканальной синхронизации M8197A для генераторов сигналов M8195A

Ключевые возможности и технические характеристики

Синхронизация работы до 4 модулей генераторов сигналов произвольной формы Keysight M8195A или до 16 независимых каналов для создания сложных сценариев сигналов

- Модуль в формате AXIe высотой 1 U для обеспечения высокой плотности каналов
- Прецизионная синхронизация для стабильных измерений
 - Один входной сигнал запуска обеспечивает запуск до четырех модулей M8195A с детерминированной задержкой
 - Воспроизводимость сдвига фазы между модулями: 2 пс, независимо от частоты дискретизации
 - Калибровка значения временного сдвига между любыми двумя каналами с разрешением 50 фс



Вид передней панели системы, включающей 16 синхронизированных каналов (4 модуля M8195A и 1 модуль M8197A)

Описание

Модуль многоканальной синхронизации M8197A компании Keysight и от одного до четырёх модулей генераторов сигналов произвольной формы M8195A используются для создания многоканальной системы генерации полностью синхронных фазокогерентных сигналов, содержащую до 16 аналоговых каналов в одном 5-слотовом шасси в формате AXIe.

При работе в синхронном режиме все модули M8195A используют один и тот же тактовый сигнал дискретизации и запускаются в один и тот же момент времени. В качестве источника общего тактового сигнала дискретизации (Sys Clk) используется либо внутренний синтезатор тактового сигнала M8197A, либо внешний тактовый сигнал дискретизации, подключаемый ко входу опорного тактового сигнала (REF CLK IN).

Гарантируется, что временной сдвиг между любыми двумя каналами не превысит ± 75 пс (без калибровки системного уровня) независимо от частоты дискретизации. Используя функцию точной настройки задержки M8195A с разрешением 50 фс, можно добиться, чтобы значение временного сдвига между любыми двумя каналами не превышало 1 пс. Выполнив такую настройку один раз, можно быть уверенным в том, что при загрузке новых сигналов, изменении частоты дискретизации и выполнении циклов выключения и включения питания значение временного сдвига не превысит 1 пс.

Общий вход запуска на модуле синхронизации обеспечивает одновременный запуск всех подключённых к нему модулей M8195A с детерминированной задержкой. Сигналы, генерируемые в режиме запуска, имеют точно такие же значения временного сдвига между каналами, что и сигналы в режиме непрерывной генерации (НГ-сигналы). Для достижения минимально возможной неопределённости задержки запуска вход запуска можно засинхронизировать относительно внешнего выхода тактового сигнала синхронизации (REF CLK OUT).

Кроме того, модуль M8197A имеет вход динамического управления и выход общего назначения, которые могут использоваться с одним или несколькими модулями генераторов M8195A.

Модули

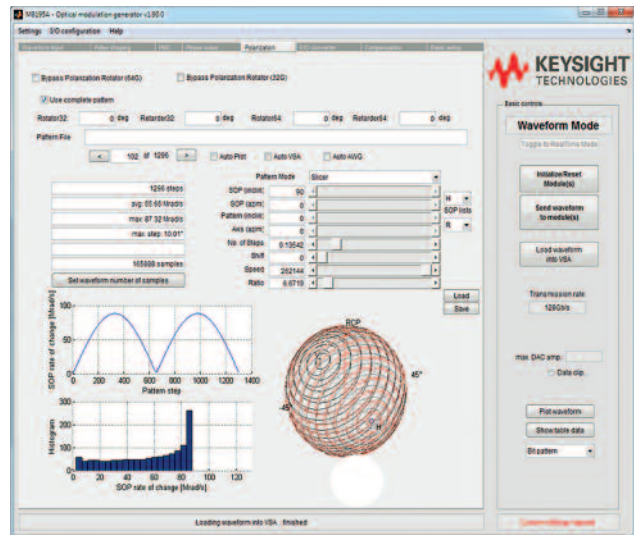
Основные области применения

- Многоканальные приложения последовательной передачи данных
- Многоканальная генерация фазокогерентных I/Q сигналов: до 8 пар I/Q сигналов
- Многоканальная генерация фазокогерентных ВЧ/ПЧ сигналов: до 16 ВЧ/ПЧ сигналов
- Физика
- Системы MIMO

Программа формирования модуляции оптических сигналов 81195A

Ключевые возможности и технические характеристики

- Формирование парных I/Q сигналов (от BPSK до QAM256) с гибкими параметрами (например, форма импульса, задержка и т.д.) со скоростью передачи до 8 Гсимволов на одну I/Q пару
- Опция RSP (обработка сигналов в режиме реального времени) при использовании совместно с генератором M8195A позволяет изменять параметры сигналов (например, форму импульса, задержку и т.д.) в процессе работы программы в режиме реального времени, без загрузки новой формы сигнала
- Опция OSP обеспечивает формирование оптических сигналов с заданными параметрами:
 - фазовый шум (ширина линии лазера)
 - контроль поляризации (скорость вращения плоскости поляризации более 1000 крад в секунду)
 - статическая поляризационная модовая дисперсия (PMD): до 218 пс (дифференциальная групповая задержка) и более 11 000 пс² (PMD второго порядка)
- при использовании опции RSP совместно с генератором M8195A параметры оптических сигналов можно изменять в режиме реального времени



Описание

Программа формирования модуляции оптических сигналов 81195A открывает новую эру в области тестирования оптических устройств. При использовании совместно с генераторами сигналов произвольной формы Keysight M8195A и M8196A благодаря уникальному режиму реального времени эта программа позволяет сократить время испытаний в 100 раз. Это поможет разработчикам магистральных и городских оптических сетей повысить эффективность тестирования, и, тем самым, сократить сроки и стоимость разработки.

Программа формирования модуляции оптических сигналов 81195A обеспечивает формирование парных сигналов с I/Q модуляцией для тестирования линий связи с поляризационным мультиплексированием с определенными параметрами и оптическими характеристиками сигналов.

При работе совместно с четырехканальным генератором сигналов произвольной формы Keysight M8195A программа 81195A позволяет формировать сигналы со скоростью передачи данных до 32 Гбод и до 8 Гсимволов на канал с использованием одного модуля M8195A в режиме обработки в реальном времени (опция RSP).

Опция OSP обеспечивает детерминированное моделирование параметров оптических сигналов и экстремальных условий тестирования приемников (например, величины фазового шума, вращения плоскости поляризации и поляризационной модовой дисперсии) с помощью генератора M8195A.

При использовании программы совместно с опцией RSP параметры сигналов можно изменять в генераторе M8195A в режиме реального времени, без загрузки новой формы сигнала.

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe M8196A

M8196A

- Частота дискретизации до 92 Гвыб/с (до 4 каналов одновременно)
- Аналоговая полоса частот: до 32 ГГц (тип.)
- Разрешение ЦАП: 8 бит
- Глубина памяти сигналов произвольной формы: до 512 Квыб на канал
- 1, 2 или 4 дифференциальных канала в 1-слотовом модуле в формате AXIe (число каналов можно увеличить с помощью программной лицензии)
- Амплитуда сигналов: до 1 В (размах) для несимметричных сигналов и до 2 В (размах) для дифференциальных сигналов; окно напряжения: от -1,0 до +3,3 В
- Время нарастания/спада (между уровнями 20% и 80%): < 9 пс (тип.)
- Сверхнизкий уровень собственного джиттера
- Встроенная функция калибровки АЧХ и ФЧХ для обеспечения высокой чистоты выходных сигналов



Генератор сигналов произвольной формы M8196A компании Keysight имеет высокую частоту дискретизации до 92 Гвыб/с, широкий диапазон частот в своём классе, а также четыре синхронизированных канала, работающих в одном модуле.

Основные области применения

Генерация когерентных оптических сигналов

Для решения прикладных задач со скоростями передачи данных 200 Гбит/с, 400 Гбит/с и 1 Тбит/с требуется новый класс генераторов сигналов, обеспечивающих одновременно высокое быстродействие, точность и гибкость при формировании сигналов.

M8196A - идеальное решение для тестирования дифференциальных оптических систем, начиная от дискретных компонентов, таких как оптические усилители мощности, до более сложных систем с двойной поляризацией (оптические модуляторы или оптические приёмники). Обеспечивая до 4 каналов в одном модуле в формате AXIe, каждый из которых работает с частотой дискретизации до 92 Гвыб/с и имеет аналоговую полосу частот до 32 ГГц, M8196A позволяет тестировать системы с двойной поляризацией в небольшом форм-факторе и генерировать сложные сигналы со множеством схем модуляции (PAM-4, PAM-8, QPSK, nQAM) со скоростью до 64 Гбод и выше.

Компенсация искажений, генерируемых кабелями и усилителями, может быть реализована путём встраивания/исключения S-параметров соответствующих цепей, либо проведением калибровки в рабочем положении, используя ПО векторного анализа сигналов компании Keysight. Используя программу формирования модуляции оптических сигналов 81195A компании Keysight, M8196A упрощает генерацию оптических искажений (таких как поляризационная модовая дисперсия, ПМД) для тестирования оптических приёмников в предельных режимах, используя множество сценариев испытаний.

Генерация многоуровневых/многоканальных цифровых сигналов

Генератор сигналов произвольной формы M8196A идеально подходит для разработки многоуровневых многоканальных интерфейсов, использующих любые стандартные или специализированные форматы данных, например, при реализации высокоскоростных соединений объединительных плат с применением форматов PAM-4 или PAM-8, а также технологий в области мобильных приложений.

Гибкость генерации сигналов на высоких скоростях в сочетании с превосходными характеристиками собственного джиттера делают M8196A действительно перспективным прибором.

На скоростях передачи данных, достигающих нескольких Гбит/с, необходимо учитывать влияние кабелей, проводников печатных плат, соединителей и других цепей для того, чтобы в контрольной точке исследуемого устройства (ИУ) сгенерировать требуемый сигнал. M8196A включает цифровые методы ввода предискажений для компенсации АЧХ и ФЧХ выхода генератора и любых внешних цепей, чтобы обеспечить генерацию в ИУ требуемого сигнала. Каналы могут встраивать/исключать эти цепи при наличии соответствующих S-параметров.

При использовании программы формирования модуляции оптических сигналов 81195A можно добавить к сигналу различные виды искажений. Обеспечивая высокую плотность каналов, M8196A хорошо подходит для приемлемого по стоимости и точного моделирования высокоскоростных интерфейсов, использующих множество линий (multi-lane).

Исследования в области физики, химии и электроники

Генерация любых сигналов произвольной формы, которые можно описать математически, например, в MATLAB, и загрузка непосредственно в M8196A. Обеспечивается генерация ультракоротких (до 20 пс), но точных импульсов, либо очень коротких, но широкополосных РЧ-импульсов и радиоимпульсов с ЛЧМ, необходимых для исследования процессов химических реакций и возбуждения элементарных частиц.

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
M8196A-001/002/003	Модуль генератора сигналов произвольной формы, 1/ 2/ 3 канала, 92 Гвыб/с, 512 Квыб/канал
M8196A-BU2	Предварительно сконфигурированная система, состоящая из одного 2-слотового шасси M9502A в формате AXIe с опцией USB
M8196A-BU3	Предварительно сконфигурированная система, состоящая из одного 2-слотового шасси M9502A в формате AXIe с опцией USB и одного встроенного контроллера M9537A в формате AXIe, совместимого с ПК

Опции апгрейда для M8196A

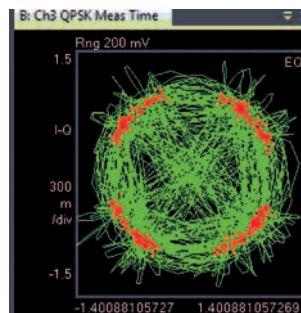
M8196AU-U02	Увеличение с 1 до 2 каналов, программная лицензия
M8196AU-U04	Увеличение с 2 до 4 каналов, программная лицензия

Принадлежности

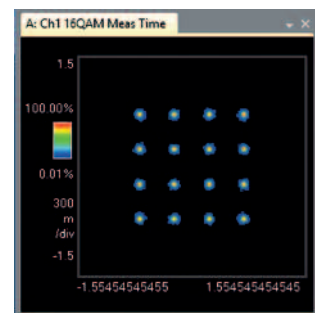
M9502A/5A-U20	2/5-слотовое шасси в формате AXIe с опцией интерфейса USB
M9537A	Встроенный контроллер в формате AXIe
8121-1243	Кабельная сборка USB Type A - MINI B
M9048A	Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 2, x8
Y1202A	Кабель PCIe для адаптера M9048A
M8196A-810	Два согласованных кабеля с соединителями 1,85 мм для M8194A
M8196A-820	Согласованная нагрузка, 50 Ом, 1,85 мм

Программное обеспечение

81195A	Программа формирования модуляции оптических сигналов
81195A-OSP	Опция редактирования параметров оптических сигналов
M8070A-0TP	Системное ПО для технических решений по тестированию BER серии M8000, бессрочная переносимая лицензия
M8070A-0NP	Системное ПО для технических решений по тестированию BER серии M8000, бессрочная сетевая/плавающая лицензия
M8070A-1TP	Интерфейс управления тестируемым устройством, бессрочная переносимая лицензия
M8070A-1NP	Интерфейс управления тестируемым устройством, бессрочная сетевая/плавающая лицензия
N6171A-M02	Лицензия на MATLAB (стандартный пакет)
N6171A-M03	Лицензия на MATLAB (расширенный пакет)



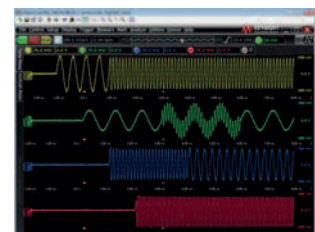
Сигнал QPSK с эмулированным фазовым шумом



Сигнал QAM16, генерируемый на скорости 64 Гбод



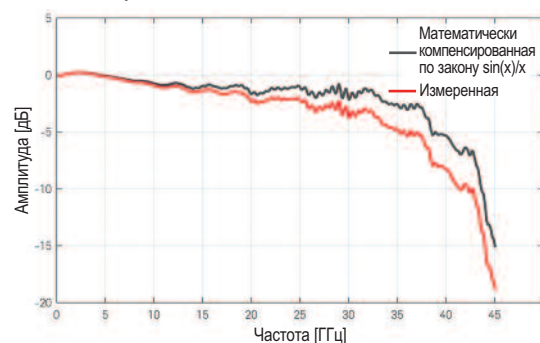
Сигнал PAM-4, генерируемый на скорости 56 Гбод



Эмуляция радиоимпульсов с ЛЧМ

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) выхода генератора

АЧХ, измеренная с использованием частоты дискретизации 92 Гвыб/с, несимметричного режима, амплитуды 500 мВ и многочастотного сигнала, содержащего частотные составляющие от 0 до 45 ГГц с равными амплитудами.



Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/сигналов произвольной формы

Генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe

M8194A

- Частота дискретизации до 120 Гвыб/с (по всем 4 каналам одновременно)
- Аналоговая полоса частот: до 45 ГГц (тип.), генерация сигналов с частотными составляющими до 50 ГГц
- Разрешение ЦАП: 8 бит
- Глубина памяти сигналов: до 512 Квыб на канал (разрешает PRBS 2¹⁵-1)
- 1, 2 или 4 дифференциальных канала в 1-слотовом модуле в формате AXIe (число каналов можно увеличить с помощью программной лицензии)
- Амплитуда сигналов: до 0,8 В (размах) для несимметричных сигналов и до 1,6 В (размах) для дифференциальных сигналов; окно напряжения: от -1,0 до +2,5 В
- Время перехода (между уровнями 20% и 80%): 11 пс без коррекции / 6 пс с применением коррекции (тип.)
- Встроенная функция калибровки АЧХ и ФЧХ для обеспечения высокой чистоты выходных сигналов



Генератор сигналов произвольной формы M8196A компании Keysight имеет самую высокую частоту дискретизации до 120 Гвыб/с, самый широкий диапазон частот в своём классе, а также четыре синхронизированных канала, работающих в одном модуле.

Генерация когерентных оптических сигналов

Для решения прикладных задач со скоростями передачи данных 400 Гбит/с и 1 Тбит/с требуется новый класс генераторов сигналов, обеспечивающих одновременно высокое быстродействие, точность и гибкость при формировании сигналов. M8194A - идеальное решение для тестирования дифференциальных оптических систем, начиная от дискретных компонентов, таких как оптические усилители мощности, до более сложных систем с двойной поляризацией (оптические модуляторы или оптические приёмники).

Обеспечивая до 4 каналов в одном модуле в формате AXIe, каждый из которых работает с частотой дискретизации до 120 Гвыб/с и имеет аналоговую полосу частот до 45 ГГц, M8194A позволяет тестировать системы с двойной поляризацией в небольшом форм-факторе и генерировать сложные сигналы со множеством схем модуляции (PAM-4, PAM-8, QPSK, nQAM) со скоростью до 100 Гбод.

Компенсация искажений, генерируемых, кабелями и усилителями, может быть реализована путём встраивания/исключения S-параметров соответствующих цепей, либо проведением калибровки в рабочем положении, используя ПО векторного анализа сигналов компании Keysight. Используя программу формирования модуляции оптических сигналов 81195A компании Keysight, M8194A упрощает генерацию оптических искажений (таких как поляризационная модовая дисперсия, ПМД) для тестирования оптических приёмников в предельных режимах, используя множество сценариев испытаний.

Генерация многоуровневых/многоканальных цифровых сигналов

Генератор сигналов произвольной формы M8194A также идеально подходит для разработки многоуровневых многоканальных интерфейсов, использующих любые стандартные или специализированные форматы данных, например, при реализации высокоскоростных соединений объединительных плат с применением форматов PAM-4 или PAM-8, а также технологий в области мобильных приложений.

На скоростях передачи данных, достигающих нескольких Гбит/с, необходимо учитывать влияние кабелей, проводников печатных плат, соединителей и других цепей для того, чтобы в контрольной точке исследуемого устройства (ИУ) сгенерировать требуемый сигнал. M8194A включает цифровые методы ввода искажений для компенсации АЧХ и ФЧХ выхода генератора и любых внешних цепей, чтобы обеспечить генерацию в ИУ требуемого сигнала. Каналы могут встраивать/исключать эти цепи при наличии соответствующих S-параметров.

При использовании программы формирования модуляции оптических сигналов 81195A можно добавить к сигналу различные виды искажений. Обеспечивая высокую плотность каналов, M8196A хорошо подходит для приемлемого по стоимости и точного моделирования высокоскоростных интерфейсов, использующих множество линий (multi-lane).

Исследования в области физики, химии и электроники

С помощью M8194A можно сгенерировать любые сигналы произвольной формы, которые можно описать математически, и загрузить в M8194A. Обеспечивается генерация ультракоротких (до 16 пс), но точных импульсов, либо очень коротких, но широкополосных РЧ-импульсов и радиопульсов с ЛЧМ, необходимых для исследования процессов химических реакций и возбуждения элементарных частиц.

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
M8194A-001	Модуль генератора сигналов произвольной формы, 1 канал, 120 Гвыб/с, 512 Квыб/канал
M8194A-002	Модуль генератора сигналов произвольной формы, 2 канала, 120 Гвыб/с, 512 Квыб/канал
M8194A-004	Модуль генератора сигналов произвольной формы, 4 канала, 120 Гвыб/с, 512 Квыб/канал
M8194A-BU2	Предварительно сконфигурированная система, состоящая из одного 2-слотового шасси M9502A в формате AXIe с опцией USB
M8194A-BU3	Предварительно сконфигурированная система, состоящая из одного 2-слотового шасси M9502A в формате AXIe с опцией USB и одного встроенного контроллера M9537A в формате AXIe, совместимого с ПК

Опции апгрейда для M8194A

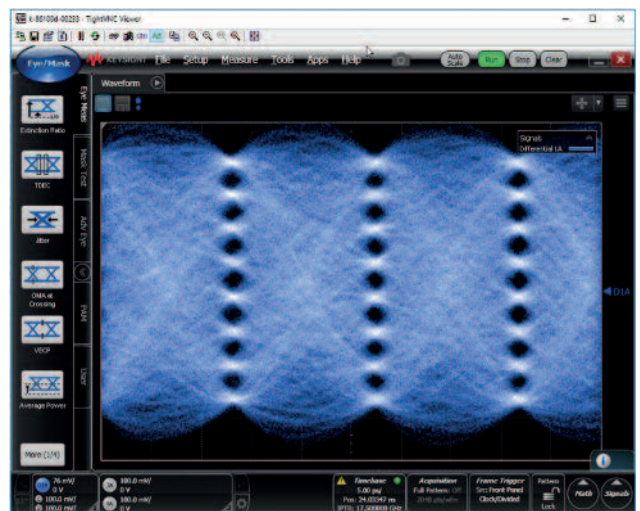
M8194AU-U02	Увеличение с 1 до 2 каналов, программная лицензия
M8194AU-U04	Увеличение с 2 до 4 каналов, программная лицензия

Принадлежности

M9502A-U20	2-слотовое шасси в формате AXIe с опцией интерфейса USB
M9505A-U20	5-слотовое шасси в формате AXIe с опцией интерфейса USB
M9537A	Встроенный контроллер в формате AXIe
8121-1243	Кабельная сборка USB Type A - MINI B
M9048A	Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 2, x8
Y1202A	Кабель PCIe для адаптера M9048A
M8196A-810	Два согласованных кабеля с соединителями 1,85 мм для M8194A
M8196A-820	Согласованная нагрузка, 50 Ом, 1,85 мм

Программное обеспечение

81195A	Программа формирования модуляции оптических сигналов
81195A-OSP	Опция редактирования параметров оптических сигналов
M8070A-0TP	Системное ПО для технических решений по тестированию BER серии M8000, бессрочная переносимая лицензия
M8070A-0NP	Системное ПО для технических решений по тестированию BER серии M8000, бессрочная сетевая/плавающая лицензия
M8070A-1TP	Интерфейс управления тестируемым устройством, бессрочная переносимая лицензия
M8070A-1NP	Интерфейс управления тестируемым устройством, бессрочная сетевая/плавающая лицензия
N6171A-M02	Лицензия на MATLAB (стандартный пакет)
N6171A-M03	Лицензия на MATLAB (расширенный пакет)



Сигнал PAM-8, генерируемый на скорости 70 Гбод

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) выхода генератора

АЧХ, измеренная с использованием частоты дискретизации 120 Гвыб/с, дифференциального режима, амплитуды 500 мВ и многочастотного сигнала. Компенсация по закону $\sin(x)/x$ к графику не применялась.

