

Keysight Technologies

Генераторы сигналов серии X

Аналоговые: N5181B/N5171B

Векторные: N5182B/N5172B



Технический обзор

Генераторы сигналов серии X

Наивысший уровень рабочих характеристик в отрасли

Аналоговые и векторные генераторы сигналов MXG и EXG, работающие в диапазоне частот от 9 кГц до 6 ГГц, обладают наивысшими рабочими характеристиками в пяти ключевых категориях: уровень фазовых шумов, чистота спектра, полоса частот модуляции, модуль вектора ошибки (EVM), относительный уровень мощности в соседнем канале (ACPR) и уровень выходного сигнала.

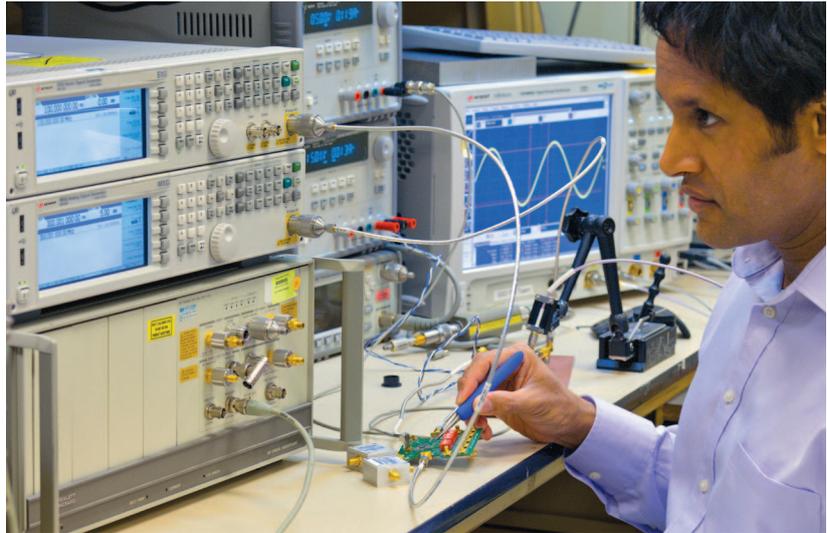
Специализированные приложения для решения задач в реальном времени

Выполните широкий спектр испытаний приемников в соответствии с требованиями новейших стандартов с помощью генераторов сигналов MXG или EXG и ПО Signal Studio, перенесите данные в прибор и используйте управление с обратной связью или интерактивное управление в процессе генерации сигналов.

Низкая стоимость владения

Генераторы сигналов серии X имеют высокую надёжность и просты в обслуживании.

www.keysight.com/find/X-Series_SG



Ключевые характеристики

	MXG	EXG
Диапазон частот	От 9 кГц до 6 ГГц	От 9 кГц до 6 ГГц
Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке 20 кГц	-146 дБн/Гц	-122 дБн/Гц
Паразитные составляющие на частоте 1 ГГц (негармонические)	-96 дБн	-72 дБн
Уровень выходного сигнала на частоте 1 ГГц	+27 дБм	+27 дБм
Относительный уровень мощности в соседнем канале (ACPR) (векторный генератор) для сигналов W-CDMA, 64 QPSK	-73 дБн	-73 дБн
Модуль вектора ошибки (EVM) (векторный генератор) для сигналов 802.11ac / LTE	0,4 %	0,4 %
Полоса частот модуляции (векторный генератор)	160 МГц	120 МГц
Память сигналов произвольной формы (векторный генератор)	1024 Мвыб	512 Мвыб

Генерация сигналов с точно выверенными характеристиками



Чтобы исследовать характеристики тестируемого устройства, можно использовать множество подходов. Эта идея лежит в основе генераторов сигналов серии X компании Keysight. Они создают все необходимые сигналы для испытания разрабатываемых устройств в пределах и за пределами их рабочих условий: простые и сложные, спектрально чистые и преднамеренно искаженные.

Генераторы серии X разработаны для создания сигналов, способных тестировать самые качественные устройства. Все генераторы сигналов серии X - и генераторы MXG со спектрально чистыми и точными сигналами, и генераторы эконом-класса EXG - помогают генериро-

вать сигналы с точно выверенными рабочими характеристиками.

Для создания сигналов, соответствующих требованиям конкретных стандартов и измерений, генераторы MXG и EXG совместимы с программным обеспечением Signal Studio компании Keysight. Его набор средств создания сигналов ориентирован на системы сотовой связи, беспроводные сети, аудио- и видеовещание, системы обнаружения, определения местоположения, слежения и навигации и другие прикладные задачи общего назначения.

Генераторы сигналов серии X отличаются высокой надежностью, быстродействием, простотой

калибровки, технического обслуживания и ремонта. Современные генераторы MXG и EXG на новом уровне используют технологии, применявшиеся в генераторах MXG предыдущего поколения, которые по праву считаются наиболее надежными источниками сигналов, когда-либо предлагавшихся компанией Keysight.

Метод внутренней коррекции канала расширяет полосу частот модуляции и повышает точность

Генераторы MXG и EXG обеспечивают полосу частот модуляции до 120 или 160 МГц, соответственно. При такой широкой полосе частот модуляции модуль вектора ошибки (EVM) не превышает 0,4%, а неравномерность АЧХ – $\pm 0,2$ дБ, что делает эти приборы отличным решением для самых ответственных приложений.

Такое сочетание широкой полосы частот и точности в генераторах серии X достигается благодаря использованию патентованной специализированной ИС и коррекции канала с использованием заводских массивов калибровочных коэффициентов, которая распространяется на тракт от I/Q модулятора до РЧ выхода в полосе частот модуляции. Всё это вместе минимизирует ошибки I/Q и обеспечивает высокую точность и широкую полосу частот модуляции без вмешательства пользователя в виде ручной настройки параметров I/Q.

Протестируйте разрабатываемое устройство на пределе его возможностей



Спектрально чистые и точные сигналы генераторов MXG

Генераторы сигналов MXG серии X, обеспечивающие спектрально чистые и точные сигналы, в максимальной степени соответствуют требованиям, предъявляемым к образцовым источникам сигналов при проведении НИОКР. Независимо от того, приходится ли заниматься обработкой линейных РЧ цепей или оптимизацией энергетического баланса линий связи, аналоговая и векторная модели генераторов MXG обеспечат все необходимые функциональные возможности и рабочие характеристики: низкие значения фазового шума и относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR), канальное кодирование и многое другое.

Генераторы MXG могут использоваться для проверки чувствительности приёмников РЛС, определения отношения сигнал/шум в АЦП или смесителе, оценки способности приёмника обеспечивать подавление

внеполосных сигналов. Передовой в отрасли уровень фазовых шумов -146 дБн на частоте 1 ГГц и уровень паразитных составляющих -96 дБн на частоте 1 ГГц позволяют получить отличные результаты измерений. Генераторы можно применить также для возбуждения усилителей мощности и определения параметров их нелинейного поведения, используя передовой в отрасли уровень выходного сигнала $+27$ дБ при относительном уровне мощности в соседнем канале (ACPR), равном -73 дБн (сигнал W-CDMA, тестовая модель 1, 64 DPCH).

Обеспечивая модуль вектора ошибки (EVM) для сигналов 802.11ac и LTE) и полосу модуляции 160 МГц с неравномерностью АЧХ не более чем $\pm 0,2$ дБ (в результате заводской коррекции), генератор MXG позволяет проводить испытания и определять характеристики усилителей мощности с множественными несущими или широкополосных приёмников и компонентов, используемых в устройствах стандарта 802.11ac WLAN.

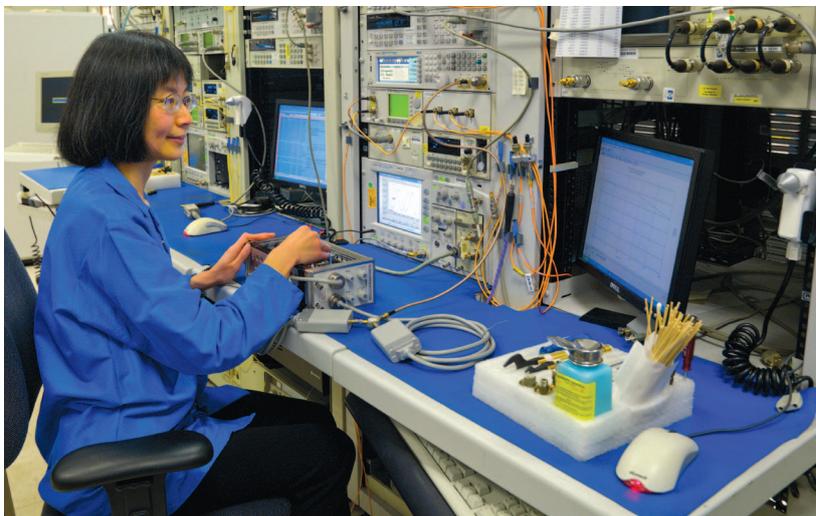
Наилучший в отрасли уровень фазовых шумов

В генераторах MXG реализовано новое схемное решение – система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) с трехступенчатой схемой автоподстройки и принцип схемы распределения частот, что даёт в результате значительное снижение уровня фазовых шумов как вблизи несущей, так и в широкой полосе отстроек. Схема распределения частот предполагает несколько ключевых моментов: выбор генератора и опорных частот в синтезаторе и связанного с этим преобразования частоты (смесителей и умножителей) и фильтрации.

Принцип трёхступенчатой схемы автоподстройки позволяет оптимизировать разнос частот, что обеспечивает эффективную фильтрацию продуктов нелинейного преобразования, таких как зеркальные составляющие, выводя их за пределы полосы частот цепей синтезатора. В генераторах MXG схема распределения частот упорядочивает размещение опорных частот и преобразований частоты так, что самые мощные продукты преобразований оказываются далеко от желаемых частот, и умеренная фильтрация может существенно ослабить оставшиеся паразитные составляющие.

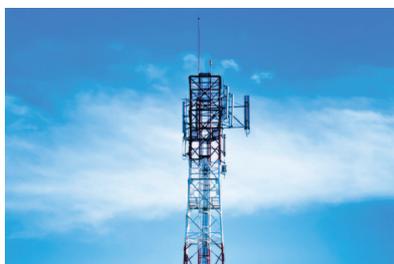
Соответствие самым жёстким требованиям

Генераторы MXG разработаны с таким расчётом, чтобы идти в ногу с непрерывно усложняющимися задачами, связанными с повышением уровня характеристик разрабатываемых устройств. В области беспроводных устройств, военных систем связи или радиолокационных систем повышение рабочих характеристик может способствовать ослаблению влияния помех, увеличению пропускной способности передачи данных или повышению чувствительности приёмников.



Снижение уровня радиопомех

С ростом числа пользователей, радиотехнических устройств и стандартов связи снижение влияния помех в беспроводных системах становится всё более трудной задачей. При разработке усилителей мощности генератор MXG помогает минимизировать помехи благодаря меньшим искажениям, обеспечивая относительный уровень мощности в соседнем канале (ACPR) -73 дБн (W-CDMA, тестовая модель 1, 64 DPCH), и уровень выходного сигнала $+27$ дБм.



Увеличение пропускной способности

Обеспечение требуемой пропускной способности в критическом режиме работы сети стандартов LTE-Advance и 802.11ac WLAN становится всё более сложной задачей. Благодаря ширине полосы частот модуляции 160 МГц и модулю вектора ошибки не более 0,4%, генератор MXG позволяет идти в ногу с существующими и вновь появляющимися стандартами.



Повышение чувствительности приёмника

С развитием РЛС основной задачей становится обнаружение небольших, малоподвижных целей. Здесь одним из ключевых требований является повышение чувствительности приёмника. Имея непревзойдённые характеристики уровня фазовых шумов (-146 дБн/Гц на частоте 1 ГГц при отстройке 20 кГц) и паразитных составляющих (-96 дБн на частоте 1 ГГц), генератор MXG позволяет исследовать истинные характеристики перспективных РЛС.

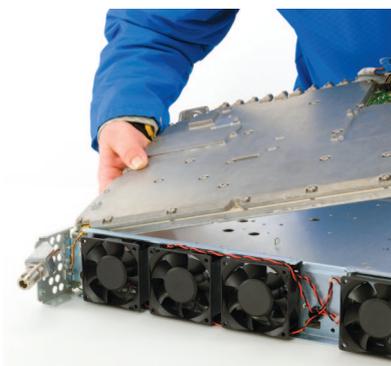


Нужные характеристики в соответствии с бюджетом

Снижение стоимости владения

Чтобы снизить совокупную стоимость владения, генераторы серии X отличаются высокой надёжностью, быстродействием, удобством работы, а также экономичной калибровкой, простотой технического обслуживания и ремонта. Для увеличения времени безотказной работы современные генераторы сигналов MXG и EXG на новом уровне используют технологии, применявшиеся в генераторах MXG предыдущего поколения, имеющих среднее время наработки на отказ 116 000 часов.

Чтобы свести к минимуму время простоя и стоимость технического обслуживания, генераторы MXG и EXG обладают расширенными возможностями самообслуживания, которые включают полную внутреннюю самодиагностику с определением основной причины неисправности. Рекомендованный трёхлетний межкалибровочный интервал и стратегия самообслуживания помогут снизить расходы, связанные с поддержанием прибора в работоспособном состоянии, и увеличить время безотказной работы.



Экономически эффективные генераторы EXG

Учитывая необходимость повышения производительности и времени безотказной работы, экономически эффективные генераторы ESG серии X оптимизированы для производственных испытаний. Аналоговая и векторная модели обеспечивают генерацию необходимых сигналов для базового параметрического тестирования компонентов, функциональной верификации приемников и испытания практически всего, что находится между ними.

Быстрая и точная проверка характеристик

Используя уровень выходного сигнала +27 дБм при относительном уровне мощности в соседнем канале (ACPR), равном -73 дБн (сигнал W-CDMA, тестовая модель 1, 64 DPCH), можно проверять характеристики компонентов. Одновременное переключение частоты, мощности и формы сигнала менее чем за 900 мкс позволяет обеспечить максимальную производительность испытаний.

Снижение общей стоимости испытаний

Генераторы серии X предусматривают возможность модернизации: приобретая генератор с требуемым на текущий момент уровнем рабочих характеристик и функциональных возможностей, Вы впоследствии можете легко его модернизировать. Можно также приобретать только те сигналы, которые необходимы, используя лицензии на пакеты, включающие 5 или 50 сигналов.

Если для Вас важно, сколько места занимает прибор, рассмотрите возможность приобретения генератора EXG - этот прибор занимает всего 2U высоты стойки и имеет такие опции, как встроенный многофункциональный генератор и возможность подключения внешних измерителей мощности с шиной USB.

Простой переход на новые генераторы с приборов серии ESG или MXG предыдущего поколения



Улучшенная защита конфиденциальных данных

При работе над проектами с ограничениями допуска или высокой степенью секретности возникают дополнительные сложности. Когда нужно перенести прибор на другое место или обеспечить его совместное использование, необходимо быть уверенным в том, что секретная информация не окажется доступной для неавторизованных пользователей.

Опция 006 для генераторов сигналов серии X обеспечивает съёмный внешний твёрдотельный накопитель, а также функции управления памятью для стирания и удаления секретной информации из всех ячеек памяти внутри прибора.

Если Вы уже используете генератор EXG или генератор MXG первого поколения, Вам будет несложно перейти на новые модели генераторов MXG и EXG.

Новые генераторы сигналов MXG превосходят характеристики ESG во всех основных категориях. Они обеспечивают также более широкий круг прикладных измерений, которые охватывают самые последние стандарты. В автоматизированных испытательных системах полная обратная совместимость по коду позволяет проводить ускоренную модернизацию системы без изменения программного кода или интеграции новых драйверов.

По сравнению с генераторами MXG первого поколения, генераторы EXG имеют аналогичные уровни рабочих характеристик и включают значительные усовершенствования. При более привлекательной начальной цене они обеспечивают улучшение таких параметров, как уровень выходного сигнала, ACP, PR,

полоса частот модуляции и объём памяти. Если впоследствии Вам потребуется более мощный прибор, Вы можете постепенно повышать уровень характеристик и расширять его функциональность. Например, Вы можете добавить опцию, которая обеспечивает более высокий уровень выходного сигнала, или генератор модулирующего сигнала, который работает в реальном времени, или встроенный многофункциональный генератор.

Более подробную информацию можно найти на сайте компании Keysight по ссылке:

www.keysight.com/find/ESG2MXG



Создания сигналов с помощью Signal Studio

Базовые опции или расширенная функциональность

Базовые опции поддерживают создание частично кодированных, статистически правильных сигналов для измерений методом стимул/отклик. Например, можно выполнить на уровне компонентов параметрические испытания усилителей, модуляторов, фильтров и так далее. Можно также проверить характеристики передатчиков, приёмников и РЧ подсистем.

Расширенные опции позволяют создавать сигналы с полным канальным кодированием для оценки параметров BER/FER/BLER и PER приёмников. Это позволяет проверять кодирование подсистем модуляции в схемах специализированных СБИС, процессоров ЦОС и многих других устройств. Эти опции поддерживают также тестирование характеристик и функциональных возможностей приёмников в процессе интеграции схем РЧ и демодуляции на системном уровне.



Независимо от того, работаете ли Вы с одним радиформатом или интегрируете в одном устройстве нескольких форматов, удобный доступ к требуемым испытательным сигналам ускоряет проверку правильности работы устройства и помогает обеспечить функциональную совместимость. Эта работа может быть ускорена с помощью программного обеспечения Signal Studio, гибкого набора инструментальных средств создания сигналов, позволяющего сократить время, затрачиваемое на моделирование сигналов. Его эталонные сигналы, аттестованные компанией Keysight, улучшают возможности определения характеристик и верификации устройств пользователя.

Программное обеспечение Signal Studio допускает возможность

гибкой настройки его конфигурации для решения самых разнообразных задач. Сначала следует выбрать один из двух рабочих режимов: режим воспроизведения сигналов или режим реального времени. Режим воспроизведения сигналов поддерживает два уровня функциональности: базовый и расширенный. Режим реального времени обеспечивает дополнительные возможности, например, управление с обратной связью в процессе генерации сигналов. Такой уровень гибкости помогает оптимизировать такое соотношение цены и функциональных возможностей конфигурации Signal Studio, которое соответствует Вашим требованиям.

Программное обеспечение Signal Studio поддерживает такие современные технологии как LTE-Advanced, Multi-Standard Radio (MSR), 802.11ac WLAN и системы глобальной спутниковой навигации, а также предоставляет широкие возможности применения в следующих областях.

Формирование РЧ и СВЧ сигналов общего назначения

- Сотовая связь
- Беспроводные сети
- Аудио- и видеовещание
- Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

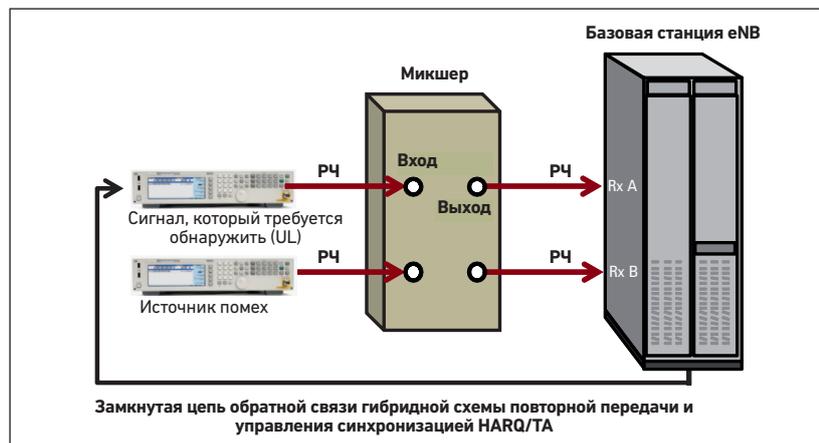
Более подробную информацию можно найти на сайте компании Keysight по ссылке:

www.keysight.com/find/SignalStudio



Моделирование реальных сигналов в режиме реального времени

Тестирование характеристик приёмника базовой станции LTE с использованием генерации сигнала в реальном времени



В программном обеспечении Signal Studio режим реального времени используется для определения параметров неповторяющихся сигналов, необходимых для испытаний приёмников. Графический интерфейс Signal Studio обеспечивает непосредственное подключение к прибору для передачи параметров и интерактивное управление (или управление с обратной связью) в процессе генерации сигнала. Возможности работы в режиме реального времени в настоящее время доступны в продуктах Signal Studio, которые предназначены для следующих стандартов:

- LTE FDD/TDD
- W-CDMA/HSPA+
- GSM/EDGE
- cdma2000®
- Системы глобальной спутниковой навигации
- Цифровое видео

Режим генерации в реальном времени поддерживает создание чрезвычайно продолжительных и сложных сценариев сигналов. Применительно к системам спутниковой навигации, векторные генераторы сигналов MXG или EXG могут имитировать до 32 каналов указания местоположения и многолучевого распространения в течение более чем 24 часов. В приложениях цифрового телевидения (DVB) это решение поддерживает до двух часов воспроизведения сигнала или непрерывной генерации последовательностей данных PN23.

Испытания в режиме управления с обратной связью становятся всё более важными с появлением новейших стандартов цифровой беспроводной связи, особенно при тестировании пропускной способности реальных каналов. В приложениях LTE программное обеспечение Signal Studio вместе с генератором сигналов серии X поддерживают полный набор испытаний приёмников на соответствие стандартам с тестированием характеристик замкнутой цепи обратной связи базовых приёмопередающих станций (BTS).

Глубокая память сигналов произвольной формы

Воспроизведение файла сигнала произвольной формы часто является наиболее простым способом при работе с приложениями, требующими моделирования нестандартных сигналов или сигналов, доступ к которым ограничен. В этих случаях важным, хотя и простым техническим достижением является глубокая память. Генератор сигналов MXG обеспечивает глубину памяти до 1 Гвыб, а EXG – до 512 Мвыб.

Обладая глубиной памяти 1 Гвыб, генератор сигналов MXG способен обеспечить длительность воспроизведения непрерывного сигнала без повторов от пяти секунд до нескольких часов, в зависимости от частоты дискретизации. В некоторых случаях это может служить альтернативой генерации сигнала в реальном времени.

Передняя и задняя панели аналоговых генераторов сигналов



Удобное сохранение и вызов установок прибора с передней панели

Встроенная контекстно-зависимая справочная система

Передача файлов прибора, лицензий или данных сигнала, либо подключение до четырёх измерителей мощности с шиной USB компании Keysight через порт USB 2.0 (порт типа A)

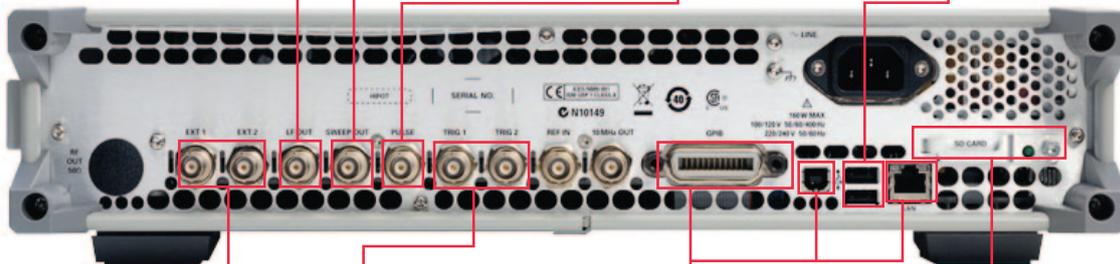
RF выход с защитой от отражённой мощности до 50 Вт

Выход LF OUT для вывода синусоидальных сигналов или сигналов многофункционального генератора с частотой до 10 МГц (опция 303)

Выход сигнала синхронизации внешних устройств с напряжением от 0 до 10 В, пропорциональным шагу свипирования

Вход импульсной модуляции – импульсы с уровнями TTL или КМОП длительностью менее 20 нс

Передача файлов прибора, лицензий или данных сигнала, либо подключение до четырёх измерителей мощности с шиной USB компании Keysight через порт USB 2.0 (порт типа A).



Суммирование сигналов входов EXT 1 и EXT 2 для композитной аналоговой модуляции, состоящей из AM и ЧМ/ФМ, либо цифровое суммирование с сигналом многофункционального генератора (опция 303)

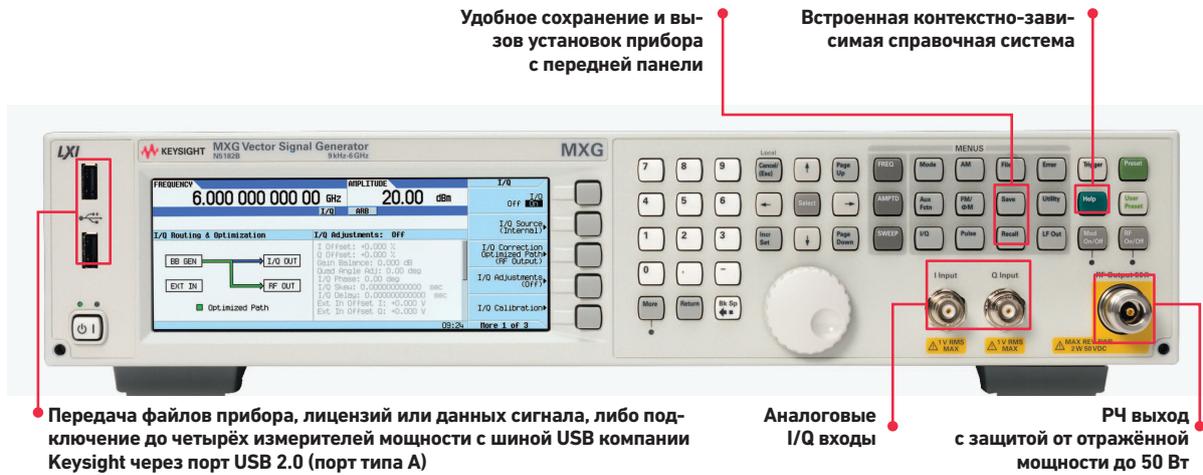
Конфигурирование соединителей TRIG 1 или 2 в качестве входов для поточечного запуска в режиме свипирования или в качестве выходов сигнала установления источника, видеопульса или сигнала импульсной синхронизации

Дистанционное управление и загрузка файлов через порты 1000Base-T LAN, GPIB или USB (порт типа B)

Съёмный твердотельный накопитель, поставляемый с опцией 006 (защита конфиденциальных данных)

Примечание: аналоговые генераторы сигналов MXG и EXG серии X имеют одинаковое расположение соединителей.

Передняя и задняя панели векторных генераторов сигналов



Примечание: векторные генераторы сигналов MXG и EXG серии X имеют одинаковое расположение соединителей.

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight
Персонализированное представление наиболее важной для Вас информации.



www.lxistandard.org
LXI представляет собой сетевой интерфейс, пришедший на смену интерфейсу GPIB и обеспечивающий более быстрый и эффективный обмен данными. Компания Keysight входит в число основателей консорциума LXI.



Трехлетняя гарантия
www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty
Keysight обеспечивает высочайшее качество продукции и снижение общей стоимости владения. Единственный производитель контрольно-измерительного оборудования, который предлагает стандартную трехлетнюю гарантию на все свое оборудование.



Планы Технической Поддержки Keysight
www.keysight.com/find/AssurancePlans
До пяти лет поддержки без непредвиденных расходов гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений.



www.keysight.com/quality
Система управления качеством Keysight Electronic Measurement Group сертифицирована DEKRA по ISO 9001:2008

Торговые партнеры компании Keysight
www.keysight.com/find/channelpartners
Получите двойную выгоду: богатый опыт и широкий выбор продуктов Keysight в сочетании с удобствами, предлагаемыми торговыми партнерами.

Bluetooth и логотипы Bluetooth являются товарными знаками, которые принадлежат Bluetooth SIG, Inc., США, и используются по лицензии компанией Keysight Technologies, Inc. cdma2000 является зарегистрированным в США знаком сертификации Ассоциации телекоммуникационной промышленности США (TIA).

www.keysight.com/find/X-Series_SG

Сопутствующая литература

Генераторы сигналов серии X
компании Keysight Technologies

MXG Data Sheet
(генераторы сигналов MXG, технические данные),
номер публикации 5991-0038EN

MXG Configuration Guide
(генераторы сигналов MXG, руководство по конфигурированию),
номер публикации 5990-9959EN

EXG Data Sheet
(генераторы сигналов EXG, технические данные),
номер публикации 5991-0039EN

EXG Configuration Guide
(генераторы сигналов EXG, руководство по конфигурированию), номер
публикации 5990-9958EN

Signal Studio Software Brochure (программное обеспечение
Signal Studio, брошюра),
номер публикации 5989-6448EN

Российское отделение

Keysight Technologies

115054, Москва, Космодамианская наб.,
52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973954
8 800 500 9286 (Звонок по России бесплатны)

Факс: +7 (495) 7973902
e-mail: tmo_russia@keysight.com

www.keysight.ru

Сервисный Центр
Keysight Technologies в России
115054, Москва, Космодамианская наб.,
52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973930
Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: tmo_russia@keysight.com

(BP-05-23-14)

Информация в данном документе
может быть изменена без предвари-
тельного уведомления

© Keysight Technologies, 2012-2014
Published in USA, August 7, 2014
5990-9957RURU

www.keysight.com