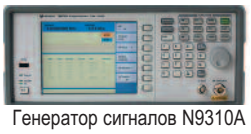
Генераторы сигналов

Обзор

Генераторы сигналов PSG

Генераторы сигналов UXG

Векторные адаптеры UXG N5194A и N5192A

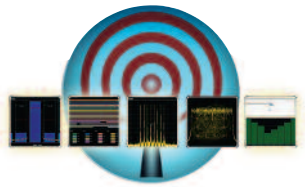


Генератор сигналов N9310A

N5106A PXB

Генераторы сигналов EXG

Генераторы сигналов MXG



ПО Signal Studio

Аналоговые и векторные генераторы сигналов

Компания Keysight предлагает широчайший выбор генераторов сигналов от постоянного тока до 67 ГГц с возможностью расширения до 1,1 ТГц. Функциональные возможности варьируются от базовых до расширенных, при этом каждый генератор обеспечивает эталонные технические характеристики в своём классе для соответствия требованиям, предъявляемым при разработке и производстве приёмопередающих радиостанций и их компонентов. Они охватывают области применения от низкочастотных навигационных сигналов и сотовой связи до спутниковых систем миллиметрового диапазона длин волн. Каждый прибор обладает синтезированной точностью и стабильностью частоты, а также калиброванным уровнем мощности и дистанционным управлением. Возможности модуляции простираются от AM, ФМ, ЧМ и I/Q-модуляции до стандартных форматов, таких как GSM, W-CDMA, HSPA, LTE, cdma2000, WiMAX.

Генераторы сигналов с быстрой перестройкой частоты

Генераторы сигналов с быстрой перестройкой частоты N5193A и N5191A, а также векторные адаптеры N5194A и N5192A UXG серии X оптимизированы для быстрого изменения частоты, амплитуды и фазы сигнала. Кроме того, они обладают уникальной возможностью выдавать фазово-когерентные сигналы на всех частотах. Подобные возможности, наряду с импульсной модуляцией и ЛЧМ, идеально подходят для испытания систем радиолокации (РЛС) и радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала

Позволяет разработчикам ВЧ- и модулирующих устройств генерировать, захватывать, искажать, воспроизводить и эмулировать сигналы для реально существующих условий. Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB можно использовать для испытания на соответствие стандартам обработки сигнала приёмником и решения других задач. PXB объединяет возможности генерации мультиформатных модулирующих сигналов, имитации замирания в реальном времени и захвата сигнала в одном приборе.

Модуль интерфейса цифровых сигналов N5102A обеспечивает быстродействующие и удобные цифровые входы и выходы для векторных генераторов сигналов N5172B EXG, N5182B MXG, E8267D PSG и N5106A PXB.

ПО Signal Studio

Компания Keysight предлагает наиболее полный набор программных средств создания сигналов для специализированных применений. Используя испытанные новейшие технические решения, компания Keysight продолжает помогать своим заказчикам оставаться на переднем фронте разработки изделий для современных систем связи, включая LTE FDD и TDD, W-CDMA, цифровое видео, а также для систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, SBAS, QZSS.

Signal Studio может работать как на внешнем ПК, так и в качестве встроенного ПО в самом генераторе сигналов. Гибкие и простые в использовании программные средства для создания сигналов позволяют сэкономить время при моделировании сигналов и оптимизировать разработку за счёт более качественной оценки функционирования схем в условиях параметрических и функциональных испытаний. Можно создавать опорные сигналы для различных видов сотовой связи и стандартов радиосвязи, тестовые последовательности для сложных радиолокационных систем, испытательные сигналы с добавленными искажениями для тестирования компонентов и многое другое.

Аналоговые генераторы сигналов

	N9310A	N5171B EXG серии X	N5181B MXG серии X	E8663D PSG	N5173B EXG серии X	N5183B MXG серии X	E8257D PSG	M9380A (PXIe)	M9383A (PXIe)
Уровень производительности	**	***	****	****	****	****	*****	**	*****
Диапазон частот	От 90 кГц до 3 ГГц	От 9 кГц до 6 ГГц	От 9 кГц до 6 ГГц	От 100 кГц до 9 ГГц	От 9 кГц до 40 ГГц	От 9 кГц до 40 ГГц	От 100 кГц до 67 ГГц	От 1 МГц до 6 ГГц	От 1 МГц до 44 ГГц
Скорость переключения частоты (по списку)	10 мс	800 мкс	800 мкс	9 мс	600 мкс	600 мкс	9 мс	5 мс	–
Режимы свипирования	пошаговый, по списку	пошаговый, по списку	пошаговый, по списку	пошаговый, по списку, аналоговый	пошаговый, по списку	пошаговый, по списку	пошаговый, по списку, аналоговый	нет данных	пошаговый
Выходная мощность (мин.)	–127 дБм	–144 дБм	–144 дБм	–135 дБм	–130 дБм	–130 дБм	–135 дБм	–130 дБм	–90 дБм
Выходная мощность (на частоте 1 ГГц)	+13 дБм	+21 дБм	+24 дБм	+23 дБм	+20 дБм (на 20 ГГц)	+20 дБм (на 20 ГГц)	+26 дБм (на 20 ГГц)	+19 дБм	+19 дБм
Погрешность установки уровня мощности	±1,0 дБ	±0,6 дБ	±0,6 дБ	±0,6 дБ	±0,7 дБ (на 10 ГГц)	±0,7 дБ (на 10 ГГц)	±0,8 дБ (на 20 ГГц)	±0,4 дБ	±1,3 дБ (на 10 ГГц)
Однополосный фазовый шум (1 ГГц, отстройка 20 кГц)	–95 дБн/Гц	–122 дБн/Гц	–146 дБн/Гц	–143 дБн/Гц (отстройка 10 кГц)	–101 дБн/Гц (на 10 ГГц)	–124 дБн/Гц (на 10 ГГц)	–126 дБн/Гц (на 10 ГГц, отстр. 10 кГц)	–122 дБн/Гц	–112 дБн/Гц (отстройка 10 кГц)
Уровень гармоник (на частоте 1 ГГц)	–30 дБн	–35 дБн	–35 дБн	–55 дБн	–55 дБн (на 10 ГГц)	–55 дБн (на 10 ГГц)	–55 дБн	–29 дБн	от –30 до –48 дБн
Негармонические составляющие (на 1 ГГц)	–50 дБн	–72 дБн	–96 дБн	–88 дБн	–72 дБн	–100 дБн	–88 дБн	–70 дБн	–55 дБн
Амплитудная модуляция (АМ): диапазон частот модуляции	От 20 Гц до 20 кГц	От 0 до 50 кГц	От 0 до 50 кГц	От 0 до 100 кГц	От 0 до 100 кГц	От 0 до 100 кГц	От 0 до 100 кГц	нет данных	От 0 до 70 кГц
Частотная модуляция (ЧМ): макс. девиация	100 кГц	От 2,5 до 40 МГц	От 1 до 16 МГц	От 1 до 16 МГц	От 2,5 до 320 МГц	От 1 до 128 МГц	От 1 до 128 МГц	нет данных	От 0 до 320 МГц
Фазовая модуляция (ФМ): макс. девиация, норм. режим	10 рад	От 1,25 до 20 рад	От 0,5 до 8 рад	От 1 до 160 рад	От 1,25 до 160 рад	От 0,5 до 64 рад	От 1 до 1280 рад	нет данных	8 рад
Мин. длительность импульса	100 мкс	20 нс	20 нс	20 нс	20 нс	20 нс	20 нс	нет данных	20 нс
Страница	46	47	49	51	54	54	57	75	76

Генераторы сигналов

Обзор (продолжение)

Обзор

Векторные генераторы сигналов и генераторы с быстрой перестройкой частоты

	N5172B EXG серии X	N5182B MXG серии X	E8267D PSG	N5193A UXG/ N5191A UXG	Вектор. адаптеры N5194A/92A UXG	M9381A (PXIe)	M9383A (PXIe)
Уровень производительности	***	****	*****	*****	*****	****	*****
Диапазон частот	От 9 кГц до 6 ГГц	От 9 кГц до 6 ГГц	От 100 кГц до 44 ГГц	От 10 МГц до 40 ГГц	От 50 МГц до 20 ГГц	От 1 МГц до 6 ГГц	От 1 МГц до 44 ГГц
Скорость переключения частоты (по списку)	800 мкс	800 мкс	9 мс	180 нс/180 нс (от 10 МГц до 6,89 ГГц), 100 мкс (от 10 МГц до 31,6 ГГц), 50о мкс (от 10 МГц до 40 ГГц)	220 нс/101 мкс	< 10 до 240 мкс	–
Режимы свипирования	пошаговый, по списку	пошаговый, по списку	пошаговый, по списку, аналоговый	пошаговый, по списку, быстрые измерения на фиксированной частоте	потоковый, ГСПФ	пошаговый, по списку	пошаговый
Выходная мощность (мин.)	–144 дБм	–144 дБм	–130 дБм	–130 дБм	–120 дБм	–130 дБм	–90 дБм
Выходная мощность (на 1 ГГц)	+21 дБм	+24 дБм	+22 дБм (на 20 ГГц)	+10 дБм	+11 дБм	+19 дБм	+19 дБм
Погрешность уровня мощности	±0,6 дБ	±0,6 дБ	±0,8 дБ (на 20 ГГц)	±1,5 дБ	±2,5 дБ	±0,4 дБ	±1,3 дБ
Однополосный фазовый шум (1 ГГц, отстройка 20 кГц)	–122 дБн/Гц	–146 дБн/Гц	–143 дБн/Гц (отстр. 10 кГц)	–144 дБн/Гц (отстр. 10 кГц)/	–144 дБн/Гц	–122 дБн/Гц	–112 дБн/Гц (отстр. 10 кГц)
Уровень гармоник (на 1 ГГц)	–35 дБн	–35 дБн	–55 дБн	–50 дБн	–60 дБн	–34 дБн	от –30 до –48 дБн
Негармонические составляющие (на 1 ГГц)	–72 дБн	–96 дБн	–88 дБн	–70 дБн	–72 дБн	–70 дБн (ном.)	–55 дБн
Амплитудная модуляция (АМ): диапазон частот модуляции	От 0 до 50 кГц	От 0 до 50 кГц	От 0 до 100 кГц	От 0 до 10 МГц	нет данных	6,2 МГц	От 0 до 70 кГц
Частотная модуляция (ЧМ): макс. девиация	От 2,5 до 40 МГц	От 1 до 16 МГц	От 1 до 128 МГц	Меньшее из значений: 5% от частоты несущей или 600/275 МГц	нет данных	1,24 МГц	320 МГц
Фазовая модуляция (ФМ): макс. девиация, норм. режим	От 1,25 до 20 рад	От 0,5 до 8 рад	От 1 до 800 рад	Меньшее из значений: 5% от (частота несущей)/(частота модуляции), или 600 МГц/ (частота модуляции), или 12π	нет данных	10 рад	8 рад
Мин. длительность импульса	20 нс	20 нс	20 нс	10 нс/10 нс (от 10 МГц до 31,6 ГГц) 32 нс (> 31,6 до 40 ГГц)	1 нс	20 нс	20 нс
EVM (LTE)	0,2%	0,2%	0,8%	нет данных	нет данных	0,32%, 0,25% (на 900 МГц)	нет данных
ACPR (3GPP W-CDMA TM1 64 DPCH)	–73 дБн	–73 дБн	–64 дБн (16QAM, 10 ГГц)	нет данных	нет данных	–70 дБн	нет данных
Полоса частот ВЧ-модуляции внутреннего генератора модулирующих сигналов	120 МГц	160 МГц	80 МГц	нет данных	1,6 ГГц	160 МГц	до 1 ГГц
Полоса частот ВЧ-сигналов внешнего I/Q- модулятора	до 200 МГц	до 200 МГц	до 2 ГГц	нет данных	нет данных	нет данных	до 2 ГГц
Память воспроизведения сигналов	512 Мвыб	1024 Мвыб	64 Мвыб	нет данных	4-6 Гвыб	1024 Мвыб	1024 Мвыб
Режимы работы генератора модулирующих сигналов	Воспроизведение сигналов и I/Q-сигналы в реальном времени			нет данных	Стандартный	Воспроизведение сигналов	Воспроизведение сигналов
Когерентная перестройка частоты	Опция 012	Опция 012	нет данных	В стандартной комплектации	1,6 ГГц	нет данных	нет данных
Широкополосная внутриимпульсная ЛЧМ	В полосе ГСПФ	В полосе ГСПФ	нет данных	10% от частоты несущей	В полосе ГСПФ	нет данных	В полосе ГСПФ
Функция дескрипторов импульсов (PDW)	нет данных	нет данных	нет данных	В стандартной комплектации	В стандартной комплектации	нет данных	нет данных
Страница	64	66	68	60-61	72	75	76

	Страница
Модули источников мм диапазона компаний OML Inc. и VDI Inc. (расширение диапазона частот до 1100 ГГц для генераторов сигналов E8257D и E8267D)	62-63

Программное обеспечение Signal Studio

Отрасль	Диапазон частот	Виды сигналов				Страница
Сотовая связь	Зависит от генератора сигналов	N7600C: W-CDMA/HSPA+ N7601C: cdma2000®/1xEV-DO N7602C: GSM/EDGE/Evo N7612/C: TD-SCDMA/HSPA N7624C: LTE/LTE Advanced FDD/ LTE-Advanced Pro (NB-IoT/eMTC)		N7625C: LTE/LTE-Advanced TDD N7630C: Pre-5G N7631C: 5G New Radio (NR) N7649B: программа Test Case Manager для тестирования приёмников базовых станций (eNB) LTE и LTE-Advanced FDD/TDD		79-82, 83-85
Беспроводные сети	Зависит от генератора сигналов	N7606C: Bluetooth (BR, EDR, LE 4.0, BT5) N7607C: создание профилей сигналов РЛС с функцией динамического выбора частоты (DFS)		N7610C: системы беспроводной связи малого радиуса действия N7615C: Mobile WiMAX™ N7617C: WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/ac/ah/ax N7637C: WLAN 802.11ad или 802.11ay		79-82, 86, 87
Звуковое и ТВ-вещание	Зависит от генератора сигналов	N7611C: FM stereo/RDS/RBDS/DAB/DAB+DM N7623C: цифровое видеовещание N7640C: наземная мобильная радиосвязь (LMR)				79-82, 87, 88
Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация	Зависит от генератора сигналов	N7609C: системы глобальной спутниковой навигации (GNSS) N7620B: формирование импульсных сигналов и последовательностей импульсов				79-82, 88, 89
ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения	Зависит от генератора сигналов	N7605C: моделирование замираний сигналов в режиме реального времени N7608C: воспроизведение сигналов со специальными видами модуляции N7614/C: тестирование усилителей мощности		N7621B: формирование многотоновых сигналов и искажений N7622B: утилита для загрузки I/Q-сигналов N7660C: моделирование сценариев с множеством источников сигналов		79-82, 90-92

Программное обеспечение Signal Optimizer K3101A 93

Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A 74

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов

N9310A

- Нормируемые технические характеристики для удовлетворения потребностей испытаний
- Функциональные возможности: свипирование по частоте от 9 кГц до 3 ГГц/по уровню мощности от -127 до +13 дБм, свипирование НЧ от 20 Гц до 80 кГц; полный набор аналоговых видов модуляции (АМ, ЧМ, ФМ и ИМ); опция I/Q-модулятора с полосой до 20 МГц
- Простота управления с передней панели и дистанционного управления: интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя с возможностью выбора одного из 11 языков, включая русский;
- Стандартный USB интерфейс для автоматизации испытаний и использования флэш-памяти; набор команд языка SCPI для дистанционного управления

Нормируемые технические характеристики, компактность, низкий ценовой диапазон

Генератор N9310A представляет собой универсальный генератор ВЧ-сигналов с диапазоном частот от 9 кГц до 3 ГГц. Благодаря невысокой стоимости, надежности и широкому набору функциональных возможностей он подходит для использования при разработке, производстве и обслуживании электронных устройств (беспроводных телефонов, цифровых приемопередатчиков, модулей системы GPS, устройств радиочастотной идентификации и устройств беспроводных локальных сетей), а также в образовательном процессе.

Простота генерации НГ-сигналов, АМ/ЧМ/ФМ/ИМ-сигналов и I/Q-модулированных сигналов

Новый генератор сигналов очень прост в эксплуатации. Он генерирует стандартные ВЧ-сигналы в диапазоне от 9 кГц до 3 ГГц. Обладая встроенными функциями аналоговой модуляции, он может легко генерировать модулированные сигналы (АМ, ЧМ, ФМ или ИМ). Добавление опции аналоговых I/Q-входов позволяет генерировать сложные I/Q-модулированные сигналы таких форматов, как GSM, cdma и OFDM, по сигналам внешних I/Q-квадратур, сформированных пользователем под свои потребности.

Основные технические характеристики

Частота
- Диапазон частот: от 9 кГц до 3,0 ГГц; разрешающая способность: 0,1 Гц
- Скорость переключения: < 10 мс в пределах 0,1 x 10^{-6} от значения частоты

Внутренний генератор опорной частоты

	Опция PFR	Станд. комплектация
– Скорость старения:	±1 x 10^{-7}/1 год ±1,5 x 10^{-7}/2 года	±1 x 10^{-6}/1 год
– Температурная нестабильность:	±1,5 x 10^{-8} (от 20 до 30 °C) ±5 x 10^{-8} (от 5 до 50 °C)	±1 x 10^{-6} (от 5 до 45 °C)

- Достижимая точность первоначальной калибровки (опция PFR): ±4 x 10^{-8}

Выходы сигналов опорной частоты
- Станд. комплектация: частота 10 МГц, амплитуда > 0,35 В СКЗ на нагрузке 50 Ом, соединитель BNC (розетка), 50 Ом
- Опция PFR: 10 МГц, выходной уровень > 4 дБм, BNC (розетка), 50 Ом

Вход внешнего опорного сигнала
- Входная частота и амплитуда: 2 МГц, 5 МГц, 10 МГц; 0,5 - 2 В СКЗ
- Соединитель и импеданс: BNC (розетка), 50 Ом

Выходной уровень
- Мощность: от -127 до +13 дБм (с возможностью установки до +20 дБм)
- Разрешающая способность: 0,1 дБ
- Погрешность: < ±1 дБ, при Fc ≤ 100 кГц, уровне от -120 до +13 дБм и температуре от 20 до 30 °C
- Скорость переключения: < 10 мс при девиации < 0,3 дБ
- КСВ (тип.): < 1,6 (1,5 МГц ≤ fc < 2,5 ГГц); < 1,8 (2,5 ≤ fc < 3 ГГц)
- Выходной соединитель: тип N, 50 Ом

Защита от обратной мощности

Напряжение постоянного тока: 30 В

Мощность ВЧ-сигнала: +36 дБм (защита действует в течение 1 минуты, предупр. сигнал возникает номинально на уровне +25 дБм)

Спектральная чистота
- Однополосный фазовый шум (SSB): < -95 дБн/Гц (тип. значение, Fc = 1 ГГц при отстройке 20 кГц)
- Гармоники: < -30 дБн (уровень мощности ≤ 0 дБм, Fc 1 МГц)
- Негармонические составляющие: < -50 дБн (уровень мощности ≤ 0 дБм, отстройка > 10 кГц)

Режимы свипирования
- ВЧ: от 9 кГц до 3 ГГц; НЧ: от 20 Гц до 80 кГц; число точек: от 2 до 1001
- Время выдержки: от 10 мс до 1 с
- Свипирование по уровню: от -127 до 13 дБм, от 2 до 1001 точек

Одновременная модуляция

		АМ		I/Q	ЧМ		ФМ	ИМ	
		Внутр.	Внешн.		Внутр.	Внешн.		Внутр.	Внешн.
АМ	Внутр.	–	●	–	●	●	●	–	–
	Внешн.	●	–	–	●	●	●	–	–
I/Q		–	–	–	●	●	●	●	●
ЧМ	Внутр.	●	●	●	–	●	–	●	●
	Внешн.	●	●	●	–	–	–	●	●
ФМ		●	●	●	–	–	–	●	●
ИМ	Внутр.	–	–	●	●	●	●	–	–
	Внешн.	–	–	●	●	●	●	–	–

Амплитудная модуляция (Fc > 100 кГц)
- Рабочие режимы: внутренняя/внешняя модуляция при открытом входе
- Диапазон: от 0 до 100% (пик огибающей < макс. заданной мощности)
- Разрешающая способность: 0,1%
- Частота модуляции: от 20 Гц до 20 кГц
- Внешний вход: соединитель MOD IN, BNC, вх. импеданс > 100 кОм

Частотная модуляция
- Рабочие режимы: внутренняя/внешняя модуляция при открытом входе
- Девиация частоты: от 20 Гц до 100 кГц
- Разрешающая способность: < 1% (минимально 1 Гц)
- Девиация частоты несущей: < 200 Гц (внешний режим модуляции)
- Внешний вход: соединитель MOD IN, BNC, вх. импеданс > 100 кОм

Фазовая модуляция (Fc 100 кГц, частота модуляции от 300 Гц до 20 кГц)
- Рабочие режимы: внутренняя модуляция
- Девиация фазы:
  - < от 0 до 10 радиан (при частоте модуляции ≤ 10 кГц)
  - < от 0 до 5 радиан (при частоте модуляции от > 10 кГц до 20 кГц)
- Разрешающая способность: < 1%
- Внешний вход: соединитель MOD IN, BNC, вх. импеданс > 100 кОм

Импульсная модуляция
- Рабочие режимы: внутренняя/внешняя модуляция
- Подавление в паузе: 40 дБ
- Длительность фронта/среза: < 3 мкс
- Длительность импульса: от 100 мкс до 1 с (внутр./внешн. модуляция)
- Период повторения импульсов: от 200 мкс до 2 с (внутренняя модуляция)
- Разрешающая способность: 1 мкс
- Входной соединитель и уровни: BNC (розетка), ТТЛ

Внутренний источник модуляции (сигналы для АМ, ЧМ, ФМ и НЧ-выхода)
- Сигнал: синусоидальный
- Диапазон частот: от 20 Гц до 80 кГц; разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность: 0,005% (тип. значение)

НЧ-выход (внутренний источник модулирующих сигналов)
- Амплитуда: от 0 до 3 В на высокоомную нагрузку
- Разр. способность выходного напряжения: < 1% (мин. разрешение 1 мВ)
- Неравномерность АЧХ: < ± 0,2 дБ в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц
- Соединитель и импеданс: BNC (розетка), < 1 Ом (передняя панель)

I/Q-модуляция (только при наличии опции 001)
- Рабочий режим: внешние входы I/Q; КСВ: < 1,5
- Диапазон частот модуляции: от 0 до 20 МГц в точках по уровню 3 дБ
- Соединитель и импеданс: BNC (розетка); 50 Ом (на задней панели)

Соединители USB
- Интерфейс USB хоста: три вилки A Plug (протокол V1.1)
- Интерфейс USB устройства: одна вилка B Plug (протокол V1.1)

Общие характеристики
- Требования к питанию: от 100 до 240 В (от 50 до 60 Гц) перем. тока;
- Потребляемая мощность: 65 Вт
- Диапазон рабочих температур/хранения: от 5 до 45 °C
- Диапазон температур хранения: от –20 до 70 °C
- Масса и габаритные размеры: 9,2 кг; 132 мм (В) x 320 мм (Ш) x 400 мм (Г)

Информация для заказа

N9310A Генератор ВЧ-сигналов, диапазон от 9 кГц до 3 ГГц
Стандартный срок гарантии 3 года
N9310A-001 Аналоговые I/Q-входы, необходим источник внешних сигналов
N9310A-1CM Комплект для монтажа в стойку
N9310A-1TC Жесткий футляр для транспортировки
N9310A-PFR Прецизионный опорный генератор
N9311X-561 Внешний аттенюатор, 40 дБ, от 0 до 8,5 ГГц
R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

Основная литература и связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/n9310A

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X

N5171B

- Диапазон частот от 9 кГц до 1, 3 или 6 ГГц
- Нормированное значение выходной мощности до +21 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенюатором
- Одновременное переключение частоты и уровня мощности меньше, чем за 900 мкс
- Повторяемость уровня <0,1 дБ

Режимы модуляции и свипирования
- AM, ЧМ, ФМ и модуляция короткими импульсами
- Генератор последовательностей (пачек) импульсов
- Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и выход НЧ (LF OUT)
- Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку

Интерфейсы для автоматизации и связи
- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
- Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648x
- Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI

Экономически эффективные генераторы сигналов

Учитывая необходимость повышения производительности и времени безотказной работы, экономически эффективные генераторы сигналов семейства EXG серии X оптимизированы для производственных испытаний. Аналоговые генераторы сигналов семейства EXG обеспечивают генерацию необходимых сигналов для базового параметрического тестирования компонентов и функционального тестирования приёмников. Получите функциональные возможности тестирования, в точности соответствующие Вашим потребностям, по доступной цене.

Максимальное увеличение объёма выпуска продукции за счёт использования измерительных приборов с превосходными характеристиками
- Высокие значения абсолютной точности и воспроизводимости уровня сигналов гарантируют получение надёжных результатов при тестировании компонентов
- Компенсация потерь в испытательной системе за счёт возможности использования высокого уровня выходной мощности
- Увеличение производительности испытаний за счёт высокой скорости переключения значений частоты и уровня мощности
- Сокращение размеров испытательного стенда за счёт компактного корпуса генератора, занимающего только 2U высоты стойки
- Получение требуемого уровня рабочих характеристик и функциональных возможностей с возможностью их удобного наращивания в будущем

Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения
- Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
- Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощенного самообслуживания и недорогих ремонтов

Гарантированные технические характеристики

Диапазон частот
- Опция 501: от 9 кГц до 1 ГГц
- Опция 503: от 9 кГц до 3 ГГц
- Опция 506: от 9 кГц до 6 ГГц
- Разр. способность: 0,01 Гц
- Сдвиг фазы: регулируется с номинальным шагом 0,01°

Скорость переключения частоты (режим НГ) [1, 2]

	Станд. комплектация	Опция UNZ [3]	Опция UNZ (тип)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 1,15 мс	≤ 950 мкс
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (тип)	≤ 900 мкс	≤ 800 мкс

Скорость старения внутреннего генератора опорной частоты (кварцевый генератор с температурной компенсацией - TCXO)
- ≤ ±5 x 10^{-6} за 10 лет, < ±1 x 10^{-6} за год (ном) [4]

Вход внешнего сигнала опорной частоты
- Стандартная комплектация: 10 МГц
- Опция 1ER: от 1 до 50 МГц (с кратностью 0,1 Гц)

Выходная мощность
- Минимальный устанавливаемый уровень выходной мощности: –144 дБм

Максимальный уровень выходной мощности [5] **() = тип. значение**

Диапазон частот	Станд. комплектация	Опция 1EA
От 9 кГц до 10 МГц	+13 дБм	+17 дБм (+18 дБм)
> 10 МГц до 3 ГГц	+18 дБм	+21 дБм (+26 дБм)
> 3 до 6 МГц	+16 дБм	+18 дБм (+19 дБм)

Скорость переключения уровня мощности (режим НГ) [6]

	Станд. комплектация	Опция UNZ	Опция UNZ (тип.)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 750 мкс	≤ 650 мкс
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (тип)	≤ 500 мкс	≤ 300 мкс

Абс. погрешность установки уровня мощности (режим НГ) [7]
(АРМ вкл) () = тип. значение

Диапазон частот	От +21 до –60 дБм	От < –60 до –110 дБм	От < –110 до –127 дБм
От 9 до 100 кГц	±0,6 дБ (±0,6)	±0,9 дБ (±0,9)	
От 100 кГц до 5 МГц	±0,8 дБ (±0,3)	±0,9 дБ (±0,3)	
> 5 МГц до 3 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±0,8 дБ (±0,3)	(±0,5)
> 3 до 6 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±1,1 дБ (±0,3)	(±0,6)

Чистота спектра

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц, режим НГ, отстройка от несущей 20 кГц, тип. значение)
- От 5 МГц до < 250 МГц: –119
- 250 МГц: –133
- 500 МГц: –128
- 1 ГГц: –122
- 2 ГГц: –115
- 3 ГГц: –110
- 4 ГГц: –109
- 6 ГГц: –103

Гармоники (режим НГ, уровень выхода)

Диапазон	Станд. компл. (<+4 дБм)	Опция 1EA (<+12 дБм)
от 9 кГц до 3 ГГц	<–35 дБн	<–30 дБн
> 3 до 4 ГГц	<–35 дБн (тип.)	<–35 дБн (тип.)
> 4 до 6 ГГц	<–53 дБн (тип.)	<–40 дБн (тип.)

Негармонические составляющие (НГ, отстройка > 10 кГц)

Диапазон частот	Станд. компл., дБн
От 9 кГц до < 5 МГц	–65 (ном)
От 5 до < 250 МГц	–75
От 250 до < 750 МГц	–75
От 750 МГц до < 1,5 ГГц	–72
От 1,5 до < 3,0 ГГц	–66
От 3 до 6 ГГц	–60

Аналоговая модуляция

Полосы частот

Полоса	Диапазон частот	N
1	от 9 кГц до < 5 МГц	1 (цифровой синтез)
1	от 5 до < 250 МГц	1
2	от 250 до < 375 МГц	0,25
3	от 375 до < 750 МГц	0,5
4	от 750 до < 1500 МГц	1
5	от 1500 до < 3000,001 МГц	2
6	от 3000,001 до 6000 МГц	4

Частотная модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)
- Максимальная девиация: N x 10 МГц (ном)
- Частотная характеристика модуляции (при девиации 100 кГц)

	Полоса (–1 дБ)	Полоса (–3 дБ)
Связь по пост. току	От 0 до 3 МГц (ном)	От 0 до 7 МГц (ном)
Связь по перем. току	От 5 Гц до 3 МГц (ном)	От 1 Гц до 7 МГц (ном)

Фазовая модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)
Девиация и частотная характеристика модуляции

	Макс. девиация	Полоса (–3 дБ)
Режим нормальной полосы	N x 5 радиан (ном)	От 0 до 1 МГц (ном)
Режим широкой полосы	N x 0,5 радиан (ном)	От 1 Гц до 4 МГц (ном)

Амплитудная модуляция (опция UNT) [8]
- Максимальная глубина: 100%
- Частотная характеристика модуляции (глубина 30%, полоса –3 дБ)
  - Связь по постоянному току: от 0 до 50 кГц
  - Связь по переменному току: от 10 Гц до 50 кГц

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X (продолжение)

N5171B

Одновременная и композитная модуляция
- Одновременная модуляция: все виды модуляции (ЧМ, АМ, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за следующими исключениями: не могут совмещаться ЧМ и ФМ и два вида модуляции не могут генерироваться одним и тем же источником модулирующего сигнала.
- Композитная модуляция: АМ, ЧМ и ФМ имеют по два тракта модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию; модуляция может быть результатом любой комбинации внутренних или внешних источников

Внешние входы модуляции
Прибор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT; прибор комплектуется внешними входами ИМ при заказе опции UNW

Внутренний источник аналоговой модуляции (станд. комплектация)
Один генератор сигналов синусоидальной формы; для использования с ЧМ, АМ и ФМ требуется опция UNT или 303
- Форма сигнала: синусоидальная
- Диапазон частот: от 0,1 Гц до 2 МГц (с возможностью настройки до 3 МГц)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность частоты Соответствует погрешности источника опорной частоты (ном)
- LF OUT (выход НЧ): от 0 до 5 В пик на нагрузке 50 Ом, смещение от –5 до 5 В (ном)

3

Многофункциональный генератор (опция 303)
Опция многофункционального генератора состоит из семи генераторов сигналов: генератор сигналов стандартной формы 1, генератор сигналов стандартной формы 2, генератор сигналов стандартной формы со свипированием, генератор сигналов стандартной формы, генератор шума 1, генератор шума 2, напряжение постоянного тока. Генераторы можно настраивать независимо, и до пяти из них одновременно использовать для функций композитной модуляции в АМ, ЧМ/ФМ и на выходе НЧ (LF OUT).
- Формы сигналов: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, а также импульсный - только для выхода НЧ (LF OUT)
- Сигналы генераторов шума: шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса
- Напряжение постоянного тока (только для выхода НЧ (LF OUT)): от –5 до 5 В (ном)

Частотные параметры
- Синусоидальный сигнал: от 0,1 Гц до 10 МГц (ном)
- Треугольный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы: от 0,1 Гц до 1 МГц (ном)
- Полоса частот шума: 10 МГц (ном)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность частоты: соответствует погрешности источника опорной частоты (ном)

Модуляция короткими импульсами (опция UNW) [9]
- Подавление в паузе: > 80 дБ (тип)
- Время нарастания/спада (Tr, Tf): < 10 нс (7 нс, тип)
- Миним. длительность импульса, АРМ вкл/выкл: ≥ 2 мкс/≥ 20 нс
- Частота повторения импульсов, АРМ вкл/выкл: от 10 Гц до 500 кГц/от 0 до 10 МГц

Внутренний генератор импульсов (включён в состав прибора при заказе опции UNW)
- Режимы генерации: периодический импульсный сигнал (автоматический или ждущий запуск), периодический сигнал прямоугольной формы (меандр), парные импульсы с настройкой положения первого импульса относительно сигнала запуска или без неё (ждущий запуск), стробируемая импульсная последовательность, вывод импульсного сигнала через внешний соединитель
- Частота следования прямоугольных импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц, разрешающая способность 0,1 Гц (ном)
- Период повторения импульсов: от 30 нс до 42 с (ном)
- Длительность импульса: от 20 нс до периода повторения импульсов – 10 нс (ном)
- Разрешающая способность 10 нс

Генератор последовательностей (пачек) импульсов (опция 320) (требуется опция UNW)
- Максимальное число циклов импульсов (элементов) в импульсной последовательности (пачке импульсов): 2047
- Диапазон длительности включенного/выключенного состояния: от 20 нс до 42 с

Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти (опция 006)
- Съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт на базе флэш-памяти (карта памяти формата SD), доступный с задней панели прибора
- Пользователь может принудительно задать, чтобы все файлы сохранялись только на внешней карте памяти, включая состояния прибора, файлы данных пользователя, файлы свипирования по спискам, сигналы, последовательности сигналов и другие файлы.
- Очистка памяти, очистка памяти при включении питания и гашение экрана
- Запрещение портов USB

Общие характеристики

Интерфейсы
- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом C стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд
- Keysight Technologies: N5181A/61A, N5183A, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, серия 8648, 8656B, E8663B, 8657A/B

Масса
- ≤ 13,6 кг нетто; ≤ 28,6 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры
- 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал
- 36 месяцев

Стандартный срок гарантии: 3 года

[1] Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления частоты в пределах 0,1 x 10^{-6} или в пределах 100 Гц от конечного значения (выбирается большая величина), а также до установления уровня в пределах 0,2 дБ в диапазоне температур от 20 до 30°C. Подразумевает одновременное переключение частоты и уровня мощности.

[2] При включённой внутренней коррекции канала скорость переключения частоты < 1,3 мс при измерении в режиме свипирования по списку и режиме SCPI с учётом того, что частотные точки хранятся в кэш-памяти. Для начальной частотной точки в режиме SCPI это значение < 3,3 мс (изм). Прибор будет автоматически помещать в кэш-память последние по времени использования 1024 значения частотных точек. В случае изменения только уровня мощности ухудшения скорости переключения не происходит

[3] Гарантированные технические характеристики применимы только в том случае, если обновления регистра состояния выключены.

[4] Скорость старения определяется схемой построения кварцевого генератора с температурной компенсацией (ТСХО), используемого в качестве генератора опорной частоты.

[5] Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Максимальный уровень выходной мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/30°C для температур за пределами этого диапазона.

[6] Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления уровня мощности в пределах 0,2 дБ. Гарантированные характеристики скорости переключения уровня мощности применимы в том случае, если обновления регистра состояния выключены.

[7] Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Для температур за пределами этого диапазона абсолютная погрешность установки уровня мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/°C. Уход уровня выходной мощность может составлять до 0,003 дБ при изменении абсолютной влажности на 1 г/кг (ном).

[8] Технические характеристики АМ применимы при уровнях мощности, которые по крайней мере на 6 дБ ниже максимальной нормированной мощности в диапазоне температур от 20 до 30°C.

[9] Характеристики ИМ гарантируются на частотах > 500 МГц при сохранении работоспособности до 10 МГц.

Информация для заказа

N5171B	Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X
Опции по диапазонам частот	
N5171B-501	Диапазон частот от 9 кГц до 1 ГГц
N5171B-503	Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц
N5171B-506	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц
Опции конфигурации соединителей	
N5171B-1EM	Перемещение всех соединителей на заднюю панель
Опции повышения технических характеристик	
N5171B-UNT	АМ, ЧМ, ФМ
N5171B-UNW	Модуляция короткими импульсами
N5171B-302	Сигналы авионики (для систем VOR и ILS)
N5171B-303	Многофункциональный генератор
N5171B-320	Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)
N5171B-006	Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти
N5171B-UNZ	Быстрое переключение
N5171B-1EA	Большая выходная мощность
N5171B-1ER	Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)
N5171B-099 [1]	Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа
Опции принадлежностей и документации	
1CR012A	Комплект направляющих для монтажа в стойку
1CN006A	Комплект ручек передней панели
1CM010A	Комплект фланцев для монтажа в стойку
1CP004A	Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
N5171B-AXT	Транспортный ящик
N5171B-CD1	CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке
Опции гарантии	
Стандартный срок гарантии 3 года	
R-51B-001-5C	Расширение гарантии до 5 лет

[1] Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X

N5181B

Характеристики сигналов
- Диапазон частот от 9 кГц до 3 или 6 ГГц
- Нормированное значение выходной мощности до +24 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенюатором
- Низкий уровень фазового шума: –146 дБн/Гц (тип. значение) на частоте 1 ГГц и при отстройке 20 кГц
- Низкий уровень гармонических составляющих: –96 дБн на частоте 1 ГГц и при отстройке > 10 кГц

Режимы модуляции и свипирования
- АМ, ЧМ, ФМ, ИМ и модуляция короткими импульсами
- Генератор последовательностей (пачек) импульсов
- Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
- Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку

Интерфейсы для автоматизации и связи
- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
- Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов ESG, MXG, PSG и 8648x
- Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI

Чистые и точные сигналы, обеспечиваемые генераторами сигналов семейства MXG

Работаете ли Вы над тем, чтобы добиться расширения динамического диапазона или оптимального подавления приёмником внеполосных излучений, генераторы сигналов семейства MXG предоставят Вам всё, что необходимо: низкий уровень фазового шума и негармонических составляющих, высокий уровень выходной мощности и многое другое. Испытайте Ваши устройства и схемы при предельных условиях с помощью генераторов семейства MXG.

Генерация требуемых сигналов с помощью приборов, обладающих превосходными характеристиками
- Тестирование чувствительности приёмника радиолокационной станции, определение характеристик АЦП или отношения сигнал-шум смесителя с помощью сигналов, имеющих исключительно низкий уровень фазового шума и паразитных составляющих
- Возможность подачи сигналов значительной амплитуды на приёмные каскады с использованием лидирующего в отрасли высокого уровня выходной мощности для подавления внеполосных излучений
- Воспроизведение многоканальной композитной аналоговой модуляции с помощью встроенного многофункционального генератора
- Создание сигналов РЛС с изменяющимися периодом повторения и длительностью импульсов с помощью встроенного генератора последовательностей (пачек) импульсов

Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения
- Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
- Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощенного самообслуживания и недорогих ремонтов

Гарантированные технические характеристики

Диапазон частот
- Опция 503: от 9 кГц до 3 ГГц
- Опция 506: от 9 кГц до 6 ГГц

Скорость переключения частоты (режим НГ) [1, 2]

	Станд. комплектация	Опция UNZ [3]	Опция UNZ (тип)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 1,15 мс	≤ 950 мкс
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (тип)	≤ 900 мкс	≤ 800 мкс

Скорость старения внутреннего генератора опорной частоты (термостатированный кварцевый генератор - OCXO)
- ≤ ±1 x 10^{-7} за 1 год, < ±5 x 10^{-10} после 30 суток (ном) [4]

Вход внешнего сигнала опорной частоты
- Стандартная комплектация: 10 МГц
- Опция 1ER: от 1 до 50 МГц (с кратностью 0,1 Гц)

Выходная мощность
- Минимальный устанавливаемый уровень выходной мощности: –144 дБм

Максимальный уровень выходной мощности [5] **() = тип. значение**

Диапазон частот	Станд. комплектация	Опция 1EA
От 9 кГц до 10 МГц	+13 дБм	+17 дБм (+18 дБм)
> 10 МГц до 3 ГГц	+18 дБм	+21 дБм (+26 дБм)
> 3 до 5 МГц	+16 дБм	+19 дБм (+20 дБм)
> 3 до 6,0 МГц	+16 дБм	+18 дБм (+19 дБм)

Скорость переключения уровня мощности (режим НГ) [6]

	Станд. комплектация	Опция UNZ	Опция UNZ (тип)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 750 мкс	≤ 650 мкс
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (тип)	≤ 500 мкс	≤ 300 мкс

Абс. погрешность установки уровня мощности (режим НГ) [7] **(АРМ вкл) () = тип. значение**

Диапазон частот	От +21 до –60 дБм	От < –60 до –110 дБм	От < –110 до –127 дБм
От 9 до 100 кГц	(±0,6 дБ)	(±0,9 дБ)	
От 100 кГц до 5 МГц	±0,8 дБ (±0,3)	±0,9 дБ (±0,3)	
> 5 МГц до 3 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±0,8 дБ (±0,3)	±1,5 дБ (±0,5)
> 3 до 6 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±1,1 дБ (±0,3)	±1,6 дБ (±0,6)

Чистота спектра

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц, режим НГ, отстройка от несущей 20 кГц) () = тип. значение [8]

	Станд. комплектация	Опция UNX
От 5 МГц до < 250 МГц	–129 (–133)	–140 (–143)
250 МГц	–140 (–143)	–144 (–150)
500 МГц	–135 (–139)	–143 (–150)
1 ГГц	–131 (–134)	–141 (–146)
2 ГГц	–124 (–127)	–135 (–141)
3 ГГц	–123 (–127)	–131 (–137)
4 ГГц	–118 (–122)	–118 (–122)
6 ГГц	–116 (–121)	–117 (–121)

Опция UNY: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц, режим НГ) () = изм. значение [8]

Частота	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
100 МГц	(–91)	(–113)	(–124)	(–137)	(–142)	(–142)
249 МГц	(–85)	–93 (–110)	–103 (–112)	–130 (–135)	–139 (–142)	–138 (–142)
250 МГц	(–85)	–96 (–110)	–104 (–118)	–127 (–139)	–144 (–148)	–147 (–152)
500 МГц	(–74)	–89 (–100)	–98 (–109)	–125 (–139)	–139 (–149)	–145 (–149)
1 ГГц	(–70)	–87 (–97)	–93 (–106)	–123 (–136)	–141 (–146)	–140 (–143)
2 ГГц	(–65)	–79 (–90)	–85 (–101)	–114 (–131)	–135 (–140)	–134 (–137)
3 ГГц	(–61)	–74 (–88)	–81 (–98)	–112 (–126)	–132 (–136)	–131 (–135)
4 ГГц	(–61)	–73 (–84)	–79 (–95)	–110 (–124)	–130 (–134)	–127 (–131)
6 ГГц	(–57)	–69 (–81)	–76 (–91)	–107 (–121)	–126 (–130)	–125 (–129)

Гармоники (режим НГ, уровень выхода)

Диапазон	Станд. компл. <+4 дБм	Опция 1EA (<+12 дБм)
от 9 кГц до 3 ГГц	<–35 дБн	<–30 дБн
> 3 до 4 ГГц	<–35 дБн (тип.)	<–35 дБн (тип.)
> 4 до 6 ГГц	<–53 дБн (тип.)	<–40 дБн (тип.)

Негармонические составляющие (НГ, отстройка > 10 кГц) () = тип

Диапазон частот	Станд. компл., дБн	Опция UNX или UNY, дБн
От 9 кГц до < 5 МГц	–65 (ном)	–65 (ном)
От 5 до < 250 МГц	–75	–75 (–80)
От 250 до < 750 МГц	–87	–96 (–100)
От 750 МГц до < 1,5 ГГц	–87	–92 (–96)
От 1,5 до < 3,0 ГГц	–81	–86 (–90)
От 3 до 6 ГГц	–75	–80 (–84)

Аналоговая модуляция

Полосы частот

Полоса	Диапазон частот	N
1	от 9 кГц до < 5 МГц	1 (цифровой синтез)
1	от 5 до < 250 МГц	1
2	от 250 до < 375 МГц	0,25
3	от 375 до < 750 МГц	0,5
4	от 750 до < 1500 МГц	1
5	от 1500 до < 3000,001 МГц	2
6	от 3000,001 до 6000 МГц	4

Частотная модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)
- Максимальная девиация: N x 10 МГц (ном)
- Частотная характеристика модуляции (при девиации 100 кГц)

	Полоса (–1 дБ)	Полоса (–3 дБ)
Связь по пост. току	От 0 до 3 МГц (ном)	От 0 до 7 МГц (ном)
Связь по перем. току	От 5 Гц до 3 МГц (ном)	От 1 Гц до 7 МГц (ном)

Фазовая модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)
Девиация и частотная характеристика модуляции

	Макс. девиация	Полоса (–3 дБ)
Режим нормальной полосы	N x 2 радиан (ном)	От 0 до 1 МГц (ном)
Режим широкой полосы	N x 0,2 радиан (ном)	От 1 Гц до 4 МГц (ном)

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X

N5181B

Амплитудная модуляция (опция UNT) [9]
- Максимальная глубина: 100%
- Частотная характеристика модуляции (глубина 30%, полоса –3 дБ)
  - Связь по постоянному току: от 0 до 50 кГц
  - Связь по переменному току: от 10 Гц до 50 кГц

Одновременная и композитная модуляция
- Одновременная модуляция: все виды модуляции (ЧМ, АМ, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за следующими исключениями: не могут совмещаться ЧМ и ФМ и два вида модуляции не могут генерироваться одним и тем же источником модулирующего сигнала.
- Композитная модуляция: АМ, ЧМ и ФМ имеют по два тракта модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию; модуляция может быть результатом любой комбинации внутренних или внешних источников

Внешние входы модуляции

Прибор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT; прибор комплектуется внешними входами ИМ при заказе опции UNW

Внутренний источник аналоговой модуляции (станд. комплектация)

Один генератор сигналов синусоидальной формы; для использования с ЧМ, АМ и ФМ требуется опция UNT или 303
- Форма сигнала: синусоидальная
- Диапазон частот: от 0,1 Гц до 2 МГц (с возможностью настройки до 3 МГц)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- LF OUT (выход НЧ): от 0 до 5 В пик на нагрузке 50 Ом, смещение от –5 до 5 В (ном)

Многофункциональный генератор (опция 303)

Опция многофункционального генератора состоит из семи генераторов сигналов: генератор сигналов стандартной формы 1, генератор сигналов стандартной формы 2, генератор сигналов стандартной формы со свипированием, генератор сигналов стандартной формы, генератор шума 1, генератор шума 2, напряжение постоянного тока. Генераторы можно настраивать независимо, и до пяти из них одновременно использовать для функций композитной модуляции в АМ, ЧМ/ФМ и на выходе НЧ (LF OUT).
- Формы сигналов: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, а также импульсный - только для выхода НЧ (LF OUT)
- Сигналы генераторов шума: шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса
- Напряжение постоянного тока (только для выхода НЧ (LF OUT)): от –5 до 5 В (ном)

Частотные параметры
- Синусоидальный сигнал: от 0,1 Гц до 10 МГц (ном)
- Треугольный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы: от 0,1 Гц до 1 МГц (ном)
- Полоса частот шума: 10 МГц (ном)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц

Модуляция короткими импульсами (опция UNW) [10]
- Подавление в паузе: > 80 дБ (тип)
- Длительность фронта/среза (Tr, Tf): < 10 нс (7 нс, тип)
- Миним. длительность импульса, АРМ вкл/выкл: ≥ 2 мкс/≥ 20 нс
- Частота повторения, АРМ вкл/выкл: от 10 Гц до 500 кГц/от 0 до 10 МГц

Внутренний генератор импульсов (включён в состав прибора при заказе опции UNW)
- Режимы генерации: периодический импульсный сигнал (автоматический или ждущий запуск), периодический сигнал прямоугольной формы, парные импульсы с настройкой положения первого импульса относительно сигнала запуска или без неё (ждущий запуск), стробируемая импульсная последовательность, вывод импульсного сигнала через внешний соединитель
- Частота следования прямоугольных импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц, разрешающая способность 0,1 Гц (ном)
- Период повторения импульсов: от 30 нс до 42 с (ном)
- Длительность импульса: от 20 нс до периода повторения импульсов – 10 нс (ном)
- Разрешающая способность 10 нс

Генератор последовательностей (пачек) импульсов (опция 320) (требуется опция UNW)
- Максимальное число циклов импульсов (элементов) в импульсной последовательности (пачке импульсов): 2047
- Диапазон длительности включенного/выключенного состояния: от 20 нс до 42 с

Интерфейсы
- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом C стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд
- Keysight Technologies: N5181A/61A, N5183A, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, серия 8648, 8656B, E8663B, 8657A/B

Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти (опция 006)
- Съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт на базе флэш-памяти (карта памяти формата SD), доступный с задней панели прибора
- Пользователь может принудительно задать, чтобы все файлы сохранялись только на внешней карте памяти, включая состояния прибора, файлы данных пользователя, файлы свипирования по спискам, сигналы, последовательности сигналов и другие файлы.
- Очистка памяти, очистка памяти при включении питания и гашение экрана
- Запрещение портов USB

Масса
- ≤ 13,6 кг нетто; ≤ 28,6 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры
- 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал
- 36 месяцев

[1] Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления частоты в пределах 0,1 x 10^{-6} или в пределах 100 Гц от конечного значения (выбирается большая величина), а также до установления уровня в пределах 0,2 дБ в диапазоне температур от 20 до 30°C. Подразумевает одновременное переключение частоты и уровня мощности.

[2] При включённой внутренней коррекции канала скорость переключения частоты < 1,3 мс при измерении в режиме свипирования по списку и режиме SCPI с учётом того, что частотные точки хранятся в кэш-памяти. Для начальной частотной точки в режиме SCPI это значение < 3,3 мс (изм). Прибор будет автоматически помещать в кэш-память последние по времени использования 1024 значения частотных точек. В случае изменения только уровня мощности ухудшения скорости переключения не происходит

[3] Гарантированные технические характеристики применимы только в том случае, если обновления регистра состояния выключены.

[4] Скорость старения определяется схемой построения кварцевого генератора с температурной компенсацией (OCXO), используемого в качестве генератора опорной частоты.

[5] Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Максимальный уровень выходной мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/30°C для температур за пределами этого диапазона.

[6] Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления уровня мощности в пределах 0,2 дБ. Гарантированные характеристики скорости переключения уровня мощности применимы в том случае, если обновления регистра состояния выключены.

[7] Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Для температур за пределами этого диапазона абсолютная погрешность установки уровня мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/°C. Уход уровня выходной мощность может составлять до 0,003 дБ при изменении абсолютной влажности на 1 г/кг (ном).

[8] Значения фазового шума гарантированы в диапазоне температур от 20 до 30°C, при отсутствии механических вибраций. Измерено для выходного уровня +10 дБм или максимального нормированного уровня мощности (меньшее из значений).

[9] Технические характеристики АМ применимы при уровнях мощности, которые по крайней мере на 6 дБ ниже максимальной нормированной мощности в диапазоне температур от 20 до 30°C.

[10] Характеристики ИМ гарантируются на частотах > 500 МГц при сохранении работоспособности до 10 МГц.

Информация для заказа

N5181B	Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X
Опции по диапазонам частот	
N5181B-503	Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц
N5181B-506	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц
Опции конфигурации соединителей	
N5181B-1EM	Перемещение всех соединителей на заднюю панель
Опции повышения технических характеристик	
N5181B-UNT	АМ, ЧМ, ФМ
N5181B-UNX	Низкие характеристики фазового шума
N5181B-UNY	Улучшенные низкие характеристики фазового шума
N5181B-UNW	Модуляция короткими импульсами
N5181B-302	Сигналы авионики (для систем VOR и ILS)
N5181B-303	Многофункциональный генератор
N5181B-320	Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)
N5181B-006	Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти
N5181B-UNZ	Быстрое переключение
N5181B-1EA	Большая выходная мощность
N5181B-1EQ	Низкий задаваемый уровень мощности (< –110 дБм)
N5181B-1ER	Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)
N5181B-099 [1]	Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа
Опции принадлежностей и документации	
1CR012A	Комплект направляющих для монтажа в стойку
1CN006A	Комплект ручек передней панели
1CM010A	Комплект фланцев для монтажа в стойку
1CP004A	Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
N5181B-AXT	Транспортный ящик
N5181B-CD1	CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке
N5181B-0BW	Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов
N5181B-ABA	Печатная копия документации на английском языке
Опции гарантии	
Стандартный срок гарантии 3 года	
R-51B-001-5C	Расширение срока гарантии до 5 лет

[1] Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, 1EQ и UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG

E8663D

- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Два частотных диапазона: от 100 кГц до 3,2 или 9 ГГц с разрешением 0,001 Гц
- Гибкие форматы модуляции: АМ, ЧМ, ФМ (опция UNT) и импульсная модуляция
- Форматы модуляции короткими импульсами: типовые значения параметров импульса по времени нарастания/спада 8 нс и длительности 20 нс в диапазоне от 10 МГц до 9 ГГц (опция UNW)
- Программная совместимость с предыдущими моделями генераторов E8662A, E8663A и E8663B

E8663D представляет собой генератор аналоговых сигналов с низким уровнем фазового шума и высокой выходной мощностью. Среди предлагаемых на рынке генераторов он имеет самый низкий уровень фазового шума на ближних отстройках. Обладая функциями аналоговой модуляции (АМ, ЧМ, ФМ и импульсная модуляция), превосходной точностью установки выходной мощности и ее высоким уровнем, E8663D крайне необходим в таких сложных сферах применения, как разработка радиолокационных систем и оценка рабочих параметров оборудования спутниковой связи. При необходимости его также можно использовать в качестве очень малошумящего гетеродина или источника опорных сигналов. Генератор E8663D является достойным преемником предыдущего генератора модели E8663A, превосходя последний по техническим характеристикам и имея с ним полную программную совместимость. Это позволяет встраивать его без затруднений вместо E8663A в уже существующие автоматизированные испытательные системы при их модернизации.

Технические характеристики

Частота

Диапазон [1]

Опция 503: от 100 кГц до 3,2 ГГц

Опция 509: от 100 кГц до 9 ГГц

Разрешающая способность

НГ: 0,001 Гц

Все режимы свипирования: 0,01 Гц [2]

Скорость переключения НГ [3, 4, 5]

Станд. комплектация	Опция UNX	Опция UNY
< 11 мс (тип.)	< 11 мс (тип.)	< 26 мс (тип.)
7 мс (ном.)	7 мс (ном.)	< 22 мс (ном.)

Смещение фазы

Регулируется с номинальным приращением 0,1°.

Полосы частот

Номер	Диапазон частот	Коэффициент N [6]
1	От 100 кГц до 250 МГц	1/8
2	> 250 до 500 МГц	1/16
3	> 500 до 1 ГГц	1/8
4	> 1 до 2 ГГц	1/4
5	> 2 до 3,2 ГГц	1/2
6	> 3,2 до 9 ГГц	1

Точность установки

± скорость старения ± доп. погрешность при при изменении температуры ± влияние изменений напряжения питания (ном.) ± погрешность калибровки

Внутренний опорный генератор

Скорость старения: < ±3 x 10^{-8}/год или <±2,5 x 10^{-10}/сутки после 30 суток

Первоначальная достижимая точность калибровки: ±4 x 10^{-8}

Доп. погрешность при при изменении температуры (тип.):

< ±4,5 x 10^{-9} от 0 до 55 °C

Влияние изменений напряжения питания (тип.):

< ±2 x 10^{-10} для изменения ±10%

Частота внешнего опорного генератора:

только 10 МГц (при полосе захвата ±1,0 x 10^{-6})

Выход опорной частоты:

частота: 10 МГц; амплитуда: > +4 дБм на нагрузке 50 Ом (тип.)

Вход внешнего опорного генератора

Амплитуда: 5 дБм ±5 дБ [7]; входной импеданс: 50 Ом (ном.)

Пошаговое (цифровое) свипирование

Режимы работы

Пошаговое свипирование по частоте или по амплитуде или и то, и другое (от начальной до конечной точки). Свипирование по списку частот или по амплитуде или и то, и другое (произвольный список)

Диапазон свипирования

Свипирование по частоте: в пределах диапазона рабочих частот прибора. Свипирование по амплитуде: в пределах изменения мощности с зафиксированным аттенюатором (см. раздел **Выход**)

Время выдержки: от 1 мс до 60 с

Число точек: от 2 до 65535 (пошаговое); от 2 до 1601 (по списку)

Запуск: авто, внешний, однократный или через GPIB

Время установления:

	Станд. комплектация	Опция UNX	Опция UNY
Частота [8]	< 9 мс (тип.)	< 9 мс (тип.)	< 24 мс (тип.)
Уровень	< 5 мс (тип.)	< 5 мс (тип.)	< 5 мс (тип.)

1 Ниже 250 кГц рабочие характеристики не нормированы.

2 В режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007), разрешающая способность ограничивается узкими диапазонами и медленными скоростями свипирования.

3 Время от момента запуска через GPIB до установления частоты в пределах 0,1 x 10^{-6} от конечной частоты выше 250 МГц или в пределах 100 Гц ниже 250 МГц.

4 Добавить 12 мс (тип.) при переключении с частоты выше 3,2 ГГц на частоту ниже 3,2 ГГц (только для опции 509).

5 С опцией 1EH фильтры подавления гармоник нижней полосы выключены. Если с опцией 1EH фильтры включены, добавить 4 мс.

6 N - нормирующий коэффициент, используемый для определения ряда технических характеристик.

7 Для оптимизации фазового шума использовать 5 дБм ± 2 дБ.

8 19 мс (тип.) при переключении с частоты выше 3,2 ГГц на частоту ниже 3,2 ГГц (только для опции 509).

Выход

Минимальная устанавливаемая выходная мощность

Станд. комплектация: –20 дБм; с опцией 1E1: –135 дБм

Максимальная выходная мощность (дБм) [1]: TX (тип.)

Диапазон частот [2]	Станд. компл.	Опция 1EU	Опция 1E1	Опции 1E1 + 1EU
Режим ультранизких характеристик фазового шума включён				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11	+11 (+13)	+11	+11 (+13)
> 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) [3]	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)
Режим ультранизких характеристик фазового шума выключен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+15	+15 (+17)	+15	+15 (+17)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)
от 100 кГц до 250 кГц	+10 (ном.)	+10 (ном.)	+10 (ном.)	+10 (ном.)
> 250 кГц до 10 МГц	+14	+14 (+17)	+14	+14 (+17)
> 10 до < 60 МГц	+15	+16 (+19)	+15	+16 (+19)
от 60 до 400 МГц	+15	+20 (+21)	+15	+20 (+21)
> 0,4 до 3,2 ГГц [4]	+15	+21 (+23)	+15	+21 (+23)
> 3,2 до 9 ГГц	+15	+22 (+23)	+14	+21 (+22)

1 Характеристики максимальной выходной мощности гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °C и являются типовыми в диапазоне от 0 до 15 °C. Максимальный уровень мощности в диапазоне от 35 до 55 °C уменьшается на величину менее 2 дБ.

2 С опцией 1EH фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены, если не указано иначе.

3 В этом режиме уровень гармоник выше, и выходная мощность определяется как полной мощность, которая учитывает и гармоники.

4 С опцией 1EH фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены. Если фильтры включены, эта характеристика гарантируется и на частотах выше 2 ГГц.

Погрешность установки уровня мощности [1] (дБ)

Частота	>20 дБм	От 20 до 16 дБм	От 16 до 10 дБм	От 10 до 0 дБм	От 0 до –10 дБм	От –10 до –20 дБм
От 250 кГц до 2 ГГц [6]	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6	±0,6	±1,2
> 2 до 9 ГГц	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±1,2

Погрешность установки уровня мощности с опцией 1E1 [3] (дБ)

Частота	>20 дБм	От 20 до 16 дБм	От 16 до 10 дБм	От 10 до 0 дБм	От 0 до –10 дБм	От –10 до –70 дБм	От –70 до –90 дБм
От 250 до 2 ГГц [2]	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6	±0,6	±0,7	±0,8
>2 до 9 ГГц	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0

1 Эти характеристики гарантируются в режимах свипирования НГ и по списку/пошаговом в диапазоне температур от 15 °C до 35 °C при включенной АРМ. Вне этого температурного диапазона и уровнях мощности > –10 дБм погрешность ухудшается, как правило, не более чем на 0,3 дБ. В режиме аналогового свипирования (опция 007) эта погрешность является типовым параметром. Характеристики не гарантируются при превышении максимальной нормируемой мощности.

2 Если режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX или UNY включён, характеристики ниже 250 МГц гарантируются только в том случае, если фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц (опция 1EH) включены. Если фильтры выключены, погрешность обычно равна ±2 дБ.

3 Эти характеристики гарантируются в режимах свипирования НГ и по списку/пошаговом в диапазоне температур от 15 °C до 35 °C при включенной АРМ и выключенном режиме удержания аттенюатора (нормальный рабочий режим). Вне этого температурного диапазона и уровнях мощности > –10 дБм при включенной АРМ погрешность ухудшается, как правило, не более чем на 0,3 дБ. В режиме аналогового свипирования (опция 007) эта погрешность является типовым параметром. Характеристики не гарантируются при превышении максимальной нормируемой мощности.

Разрешающая способность: 0,01 дБ

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG

E8663D

Чистота спектра

Гармоники [1] в единицах дБн при +10 дБм или максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из последних двух величин меньше.

Диапазон частот	Станд. комплектация
< 1 МГц	–25 дБн (тип.)
От 1 до < 10 МГц	–25 дБн
От 10 до < 60 МГц	–28 дБн
От 10 до < 60 МГц с опцией 1EH (фильтры включены)	–45 дБн [2]
От 0,06 до 2 ГГц	–30 дБн
От 0,06 до 2 ГГц с опцией 1EH (фильтры включены)	–55 дБн [2]
От 2 до 9 ГГц	–55 дБн
От 10 до 250 МГц, с опцией UNX или UNY	
С опцией 1EH (фильтры выключены):	–8 дБн (тип.)
С опцией 1EH (фильтры включены):	–55 дБн [3]

Субгармоники [4]

От 100 кГц до 9 ГГц: отсутствуют

Негармонические составляющие [5, 6] **(дБн, при меньшем из значений: +10 дБм или макс. нормированной мощности)**

Частота	Отстройка > 3 кГц Станд. комп. ТХ (тип.)	Отстройка > 300 Гц UNX/UNY ТХ (тип.)	Отстройка > 3 кГц UNY ТХ (тип.)	Зависящие от сети питания (≤ 300 Гц), тип.
От 250 кГц до 250 МГц	–58 (–62 [7])	–58 (–62 [7])	–58	(–55)
От 1 до 250 МГц [8]	–80 (–88)	–80 (–88)	–80	(–55)
>250 МГц до 1 ГГц	–80 (–88)	–80 (–88)	–80	(–55)
>1 до 2 ГГц	–74 (–82)	–74 (–82)	–80	(–55)
>2 до 3,2 ГГц	–68 (–76)	–68 (–76)	–80	(–55)
>3,2 до 9 ГГц	–62 (–70)	–62 (–70)	–70	(–55)

1 Уровни субгармоник за пределами нормированного диапазона частот являются типовыми значениями. При определении технических характеристик фильтры опции 1EH на частотах ниже 2 ГГц выключены, опция UNX или UNY также выключена, если не указано иначе.
2 На частотах ниже 250 МГц в режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007) фильтры опции 1EH всегда выключены.
3 –45 дБн на частотах ниже 60 МГц.
4 Субгармоники определяются как частота несущей*(x/y), где x и y - целые числа, при этом x не является кратным y. Уровни субгармоник за пределами нормированного диапазона частот являются типовыми значениями.
5 Эти характеристики гарантируются только в режиме НГ без модуляции. В режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007) характеристики являются типовыми для отстроек > 1 МГц.
6 Без учёта внешней механической вибрации.
7 Для отстроек > 10 кГц.
8 Режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX или UNY.

Однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) [1, 2]

Частота	Отстройка от несущей 20 кГц (ТХ)	20 кГц (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц [2]	–130	–134
>250 до 500 МГц [2]	–134	–138
>500 МГц до 1 ГГц [2]	–130	–134
>1 до 2 ГГц [2]	–124	–128
>2 до 3,2 ГГц [2]	–120	–124
>3,2 до 9 ГГц	–110	–113

1 Технические характеристики фазового шума гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации.
2 Измерения выполнены на уровне +10 дБм или при максимальной нормированной мощности, выбиралось наименьшее из этих значений.

Опция UNX: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) [1, 2]

Частота	Отстройка от несущей 1 Гц ТХ (тип.)	10 Гц ТХ (тип.)	100 Гц ТХ (тип.)	1 кГц ТХ (тип.)	10 кГц ТХ (тип.)	100 кГц ТХ (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	–58 (–66)	–87 (–94)	–104 (–120)	–121 (–128)	–128 (–132)	–130 (–133)
>250 до 500 МГц	–61 (–72)	–88 (–98)	–108 (–118)	–126 (–132)	–132 (–136)	–136 (–141)
>500 МГц до 1 ГГц	–57 (–65)	–84 (–93)	–101 (–111)	–121 (–130)	–130 (–134)	–130 (–135)
>1 до 2 ГГц	–51 (–58)	–79 (–86)	–96 (–106)	–115 (–124)	–124 (–129)	–124 (–129)
>2 до 3,2 ГГц	–46 (–54)	–74 (–82)	–92 (–102)	–111 (–120)	–120 (–124)	–120 (–124)
>3,2 до 9 ГГц	–37 (–44)	–65 (–72)	–81 (–92)	–101 (–109)	–110 (–114)	–110 (–115)

Опция UNY: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) [1, 2]

Частота	Отстройка от несущей, оптимизированная для значений менее чем 150 кГц (режим 1) 1 Гц ТХ (тип.)	10 Гц ТХ (тип.)	100 Гц ТХ (тип.)	1 кГц ТХ (тип.)	10 кГц ТХ (тип.)	100 кГц ТХ (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	–64 (–70)	–92 (–98)	–115 (–125)	–123 (–135)	–138 (–144)	–141 (–144)
>250 до 500 МГц	–67 (–77)	–93 (–101)	–111 (–116)	–125 (–132)	–138 (–144)	–142 (–147)
>500 МГц до 1 ГГц	–62 (–69)	–91 (–99)	–105 (–111)	–121 (–128)	–138 (–143)	–138 (–144)
>1 до 2 ГГц	–57 (–63)	–86 (–90)	–100 (–106)	–115 (–121)	–133 (–138)	–133 (–139)
>2 до 3,2 ГГц	–52 (–58)	–81 (–84)	–96 (–102)	–111 (–117)	–128 (–134)	–128 (–134)
>3,2 до 9 ГГц	–43 (–49)	–72 (–76)	–85 (–91)	–101 (–107)	–120 (–126)	–120 (–125)

1 Характеристики фазового шума гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации. Характеристики опции UNY при отстройке 1 кГц гарантируются в диапазоне температур от 25 до 35 °C.
2. Измерено при +10 дБм или максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из этих двух величин меньше.

Частотная модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация [1]	Диапазон частот	Максимальная девиация
ВЧ–тракт по умолчанию	От 250 кГц до 250 МГц	2 МГц
	> 250 до 500 МГц	1 МГц
	> 500 МГц до 1 ГГц	2 МГц
	> 1 до 2 ГГц	4 МГц
	> 2 до 3,2 ГГц	8 МГц
	> 3,2 до 9 ГГц	16 МГц
Режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX или UNY	> 0,98 до 1,953 МГц	3,906 кГц
	> 1,953 до 3,906 МГц	7,8125 кГц
	> 3,906 до 7,813 МГц	15,625 кГц
	> 7,813 до 15,63 МГц	31,25 кГц
	> 15,63 до 31,25 МГц	62,5 кГц
	> 31,25 до 62,5 МГц	125 кГц
	> 62,5 до 125 МГц	250 кГц
	> 125 до 250 МГц	500 кГц

Разрешающая способность

Большее из значений: 0,1% от установленного значения девиации или 1 Гц

Погрешность установки девиации: < ±3,5% девиации частоты + + 20 Гц (частота модуляции 1 кГц, девиация <N x 800 кГц)

Фазовая модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация

ВЧ-тракт стандартной комплектации или тракт по умолчанию опции UNX

Диапазон частот	Режим полосы 100 кГц	Режим полосы 1 МГц
От 250 кГц до 250 МГц	20 рад	2 рад
> 250 до 500 МГц	10 рад	1 рад
> 500 МГц до 1 ГГц	20 рад	2 рад
> 1 до 2 ГГц	40 рад	4 рад
> 2 до 3,2 ГГц	80 рад	8 рад
> 3,2 до 9 ГГц	160 рад	16 рад

Режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX

Диапазон частот	Режим полосы 100 кГц	Режим полосы 1 МГц
> 0,98 до 1,953 МГц	0,03906 рад	0,003906 рад
> 1,953 до 3,906 МГц	0,078125 рад	0,0078125 рад
> 3,906 до 7,813 МГц	0,15625 рад	0,015625 рад
> 7,813 до 15,63 МГц	0,3125 рад	0,03125 рад
> 15,63 до 31,25 МГц	0,625 рад	0,0625 рад
> 31,25 до 62,5 МГц	1,25 рад	0,125 рад
> 62,5 до 125 МГц	2,5 рад	0,25 рад
> 125 до 250 МГц	5 рад	0,5 рад

Разрешающая способность: 0,1% от установленного значения девиации

Погрешность девиации: <±5% от значения девиации + 0,01 рад (частота модуляции 1 кГц, режим полосы частот 1 МГц для опции UNY или режим полосы частот 100 кГц в других случаях)

Частотные характеристики модуляции

	Полоса частот модуляции (-3 дБ)	Станд. компл.	UNX	UNY
Режим полосы 100 кГц	От 0 до 100 кГц	Normal (нормальная)	Normal (нормальная)	Неприме-нимо
Режим полосы 1 МГц	От 0 до 1 МГц (тип.)	High (широкая)	High (широкая)	Normal (нормальн.)
Режим полосы 10 МГц	От 0 до 10 МГц (тип.)	Неприме-нимо	Неприме-нимо	High (широкая)

Амплитудная модуляция (опция UNT) (тип.)

	Линейный режим	Экспоненц. (log) режим (только модуляция в сторону уменьшения амплит.) Опция UNT	Опция UNT + 1SM
Глубина			
Максимальная			
АРМ включена	> 90%	> 20 дБ	> 20 дБ
АРМ выключена	> 95%	> 50 дБ	> 60 дБ [4]
с поиском мощности или АРМ включена с глубокой АМ			
Пределы установки	от 0 до 100%	от 0 до 40 дБ	от 0 до 40 дБ
Чувствительность	от 0 до 100%/В	от 0 до 40 дБ/В	от 0 до 40 дБ/В
Разр. способность	0,1%	0,01 дБ	0,01 дБ
Погрешность глубины модуляции (при частоте модуляции 1 кГц)			
АРМ включена	<±(6% от устан. значения + 1%)	<±(2% от устан. знач. + 0,2 дБ)	<±(2% от устан. значения + 0,2 дБ)
АРМ выключена	–	–	±0,5 дБ (глубина < 2 дБ)
с поиском мощности	–	–	±1 дБ (глубина < 10 дБ)
или АРМ включена	–	–	±2 дБ (глубина < 40 дБ)
с глубокой АМ	–	–	±3 дБ (глубина < 50 дБ)
	–	–	±5 дБ (глубина < 60 дБ)

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8663D

Внешние входы модуляции (Ext1 и Ext2) (опция UNT)

Виды модуляции: AM, ЧМ и ФМ
Входной импеданс: 50 или 600 Ом (ном.) (переключаемый)
Внутренний источник модуляции (опция UNT)
Двухканальный генератор сигналов Вырабатывает два независимых сигнала (internal1 и internal2), предназначенных для использования в качестве модулирующих сигналов AM, ЧМ, ФМ или для НЧ-выхода (LF Out).
Формы сигналов
Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная с положительным наклоном, пилообразная с отрицательным наклоном, треугольная, гауссов шум, равномерный шум, синусоидальная со свипированием, сдвоенный синус
Диапазон частот
Синусоидальный сигнал: от 0,5 Гц до 1 МГц
Прямоугольный, пилообразный, треугольный сигнал: от 0,5 Гц до 100 кГц
Разрешающая способность: 0,5 Гц
Погрешность: такая же, как у источника опорной частоты

Импульсная модуляция

	Станд. компл.	Опция UNW
Подавление в паузе	80 дБ (тип.)	80 дБ
Время нарастания/спада (Tr, Tf)		
от 50 до 400 МГц	10 нс (тип.)	15 нс (10 нс, тип.)
выше 400 МГц	6 нс (тип.)	10 нс (6 нс, тип.)
Минимальная длительность импульса		
АРМ включена	1 мкс	1 мкс
АРМ выключена, включен режим поиска мощности		
от 50 до 400 МГц	150 нс	30 нс
выше 400 МГц	150 нс	20 нс
Частота повторения		
АРМ включена	от 10 Гц до 500 кГц	от 10 Гц до 500 кГц
АРМ выключена	от 0 до 3 МГц	от 0 до 10 МГц

Внутренний генератор импульсов
Режимы
Автоматический, ждущий, ждущий с задержкой, генерация парных импульсов и режим со стробированием импульсов. Внешний источник запуска требуется для режимов: ждущий с задержкой, генерации парных импульсов и со стробированием импульсов.
Период повторения (PRI) (Tp)
От 70 нс до 42 с (частота повторения: от 0,024 Гц до 14,28 МГц)
Длительность импульса (Tw)
От 10 нс до 42 с
Задержка (Td)
Автономный режим: от 0 до ±42 с
Режимы: ждущий с задержкой и генерация парных импульсов:
от 75 нс до 42 с джиттером ±10 нс
Разрешающая способность
10 нс (длительность, задержка и период повторения импульсов)

Одновременная модуляция
Все виды модуляции (ЧМ, AM, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за исключением комбинации ЧМ и ФМ, а также AM в линейном режиме с AM в экспоненциальном режиме. При AM, ЧМ и ФМ могут суммироваться одновременно входы от любых двух источников (Ext1, Ext2, internal1 или internal2). Любой из указанных источников (Ext1, Ext2, internal1 или internal2) может быть применён только для одного активного типа модуляции.

Дистанционное управление
Интерфейсы
GPIB (IEEE-488.2,1987) с функциями приёмника и передатчика, RS-232 и 10BaseT LAN.
Языки управления
SCPI, версия 1997.0. Полная совместимость по коду с E8663B.

Общие характеристики

Требования к питанию: 100/120 В переменного тока частотой от 50/60/400 Гц или 220/240 В переменного тока частотой 50/60 Гц (выбирается автоматически), < 250 Вт тип., 450 Вт макс.
Диапазон рабочих температур
От 0 до 55 °C
Диапазон температур хранения [1]
От –40 до 70 °C
Высота над уровнем моря
От 0 до 4600 м (15000 футов)
Относительная влажность
Относительная влажность - 95%, +40 °C (без конденсации влаги)
Соответствие требованиям стандартов качества ISO
Данное семейство анализаторов сигналов было изготовлено на заводе, сертифицированном на соответствие требованиям стандарта ISO-9001, что согласуется с приверженностью традициям качества компании Keysight.

ЭМС
По защите от наводок и электромагнитного излучения соответствует IEC/EN 61326-1, включая требования по излучению и кондуктивному излучению стандарта CISPR Pub 11/2003 Group 1 class A.
Акустический шум
Обычный режим: 51 дБА (ном.);
наихудший случай: 62 дБА (ном.) [2]
Защита конфиденциальных данных
Гашение экрана дисплея
Функции очистки памяти (см. рекомендации по применению "Security Features of Keysight Technologies Signal Generators" (Функции защиты конфиденциальных данных генераторов сигналов компании Keysight Technologies), номер для заказа E4400-90621
С установленной опцией 008 все файлы пользователя сохраняются в съёмном накопителе на базе флэш-памяти объёмом 8 Гбайт.
Масса
<22 кг нетто, <30 кг в транспортной упаковке
Габаритные размеры
178 мм (В) x 426 мм (Ш) x 515 мм (Д)
Рекомендуемый межповерочный интервал
24 месяца

Основная литература и связь в сети Интернет

E8663D PSG RF Analog Signal Generator Data Sheet (Аналоговый генератор ВЧ-сигналов E8663D. Технические данные).
Номер публикации 5990-4136EN
www.keysight.com/find/E8663D

Информация для заказа

E8663D	Аналоговый генератор ВЧ-сигналов
E8663D-503	Диапазон частот от 100 кГц до 3,2 ГГц
E8663D-509	Диапазон частот от 100 кГц до 9 ГГц
E8663D-007	Плавное (аналоговое) свипирование
E8663D-008	Съёмный накопитель на базе флэш-памяти 8 Гбайт
E8663D-063	Набор опций обратной совместимости с E8663B (1EU, 1E1, 1EH, UNX, UNT)
E8663D-UNX	Ультранизкие характеристики фазового шума
E8663D-UNY	Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
E8663D-UNT	AM, FM, ФМ и НЧ-выход
E8663D-UNW	Модуляция короткими импульсами
E8663D-1E1	Ступенчатый аттенюатор
E8663D-1EH	Улучшенные характеристики по гармоническим составляющим на частотах ниже 2 ГГц (фильтры нижних частот)
E8663D-1EM	Перемещение всех соединителей с передней панели на заднюю панель
E8663D-1EU	Большая выходная мощность
E8663D-1SM	Сканирующая модуляция
E8663D-1CN	Комплект передних ручек
E8663D-1CM	Комплект фланцев для монтажа в стойку
E8663D-1CP	Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
E8663D-H1S	Вход и выход внешнего опорного сигнала частотой 1 ГГц
E8663D-HCC	Соединения для обеспечения когерентности по фазе на частотах > 250 МГц
E8663D-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
E8663D-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540-1, с данными испытаний
E8663D-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025, с данными испытаний
E8663D-CD1	CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке
E8663D-ABA	Печатная копия комплекта документации на английском языке
E8663D-0BW	Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов
8120-8806	Интерфейсный кабель ведущий/ведомый
9211-2650	Транспортный ящик (универсальный)
9211-7481	Транспортный ящик на колесиках

Стандартный срок гарантии 1 год

R-51B-001-3C	Расширение гарантии до 3 лет

[1] При температуре хранения ниже –20 °C состояния прибора могут быть потеряны.
[2] Это выше, чем для типового оборудования компании Keysight: 60 дБА (ном).

Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы СВЧ-сигналов семейств EXG и MXG серии X

N5173B
N5183B

– Диапазон частот: от 9 кГц до 13, 20, 31,8 или 40 ГГц
– Уровень выходного сигнала: +20 дБм на частоте 20 ГГц
– Фазовый шум
  N5173B: –101 дБн/Гц на частоте 10 ГГц при отстройке 20 кГц
  N5183B: –129 дБн/Гц на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц
– Высокостабильный термостатированный кварцевый генератор: < ±5 x 10^{-10} за сутки (после 30 дней)
– Негармонические составляющие N5183B: –75 дБн на частоте 10 ГГц при отстройке более 10 кГц

Режимы модуляции и свипирования
– AM, ЧМ, ФМ, ИМ и модуляция короткими импульсами
– Генератор последовательностей (пачек) импульсов
– Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
– Цифровое пошаговое свипирование и свипирование по списку с временем переключения менее 600 мкс

Интерфейсы для автоматизации и связи
– Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
– Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
– Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648x
– Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI

N5173B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства EXG серии X

Оптимальное соотношение стоимости прибора и уровня технических характеристик при использовании генераторов сигналов семейства EXG

Генераторы семейства EXG представляют собой вариант экономичного технического решения, которое обеспечивает оптимальное соотношение стоимости прибора и уровня технических характеристик. Реализованные в компактном корпусе высотой 2U, они обеспечивают формирование всех необходимых сигналов для решения задач параметрического тестирования широкополосных фильтров, усилителей, приёмников и многих других устройств.

– Выполнение базового преобразования с повышением частоты гетеродина для обратных СВЧ-каналов двухсторонней связи или блокировки НГ-сигналов для тестирования приёмников с перекрытием по частоте до 13, 20, 31,8 или 40 ГГц
– Наилучшее сочетание высокой выходной мощности (+20 дБм на частоте 20 ГГц), низкого уровня гармоник (≤ 55 дБн) и ступенчатой регулировки ослабления в широком диапазоне обеспечивает преимущества при тестировании характеристик широкополосных микроволновых компонентов, таких как фильтры и усилители
– Термостатированный кварцевый генератор (OCXO) с высокими характеристиками и скоростью старения < ± 5 x 10^{-10} в стандартной конфигурации позволяет использовать N5173B в качестве высокостабильного системного источника опорной частоты
– Интегрированный многофункциональный генератор (опция) и интерфейс, обеспечивающий возможность подключения измерителей мощности с шиной USB компании Keysight, сокращают размеры испытательной системы

N5183B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG серии X

Максимальное увеличение скорости испытаний и экономия стоечного пространства при использовании генераторов сигналов семейства MXG

Генераторы семейства MXG, обеспечивающие чистые и точные сигналы, являются альтернативой аналоговым генераторам серии PSG, но имеют меньшие габаритные размеры и более высокое быстродействие. Они обеспечивают превосходные характеристики по спектральной чистоте сигналов, уровню выходной мощности и скорости переключения, позволяя выполнять тестирование устройств на системном и модульном уровне.

– Предназначены для удовлетворения потребностей испытательных систем с диапазоном частот до 13, 20, 31,8 или 40 ГГц
– Решают проблемы проведения ответственных испытаний модулей и систем РЛС, предлагая лучшие в классе характеристики фазового шума (–129 дБн/Гц при отстройке 10 кГц, несущая 10 ГГц, тип. значение, с опцией UNY) и негармонических составляющих (–75 дБн на частоте 10 ГГц)
– Экономят пространство и поддерживают строгое соответствие требованиям испытаний, приближаясь по уровню технических характеристик к генераторам сигналов серии PSG и занимая всего лишь 2U высоты стойки
– Ускоряет процесс калибровки за счёт лучшей в своём классе скорости переключения, не превышающей 600 мкс

Технические характеристики N5173B/N5183B

Частотные характеристики

Диапазон частот
– Опция 513: от 9 кГц до 13 ГГц
– Опция 520: от 9 кГц до 20 ГГц
– Опция 532: от 9 кГц до 31,8 ГГц
– Опция 540: от 9 кГц до 40 ГГц
– Разрешающая способность: 0,001 Гц (ном.)
– Сдвиг фазы: регулируется с номинальным шагом 0,01°

Скорость переключения частоты, режим НГ [1] () = тип.

	Станд. компл.	Опция UNZ [2, 4]	Опция UZ2 [3, 4]
Режим SCPI	(≤ 5 мс)	≤ 1,15 мс (≤ 750 мкс)	≤ 1,65 мс (1 мс)
Режим свипирования пошаговый/по списку	(≤ 5 мс)	≤ 900 мкс (≤ 600 мкс)	≤ 1,4 мс (850 мкс)

1 Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления частоты в пределах 0,1 x 10^{-6} или в пределах 100 Гц от конечного значения частоты (выбирается большая величина)
2 Для соблюдения требований экспортного контроля скорость переключения частоты в режиме НГ до установления в пределах 0,05% от конечного значения равна 190 мкс (изм.).
3 Для соблюдения требований экспортного контроля скорость переключения частоты в режиме НГ до установления в пределах 0,05% от конечного значения > 400 мкс (ном.) для частот ниже 20 ГГц и > 600 мкс (ном.) для частот выше 20 ГГц.
4 Гарантированные технические характеристики применимы только в том случае, если обновления регистра состояния выключены.

Внутренний генератор опорной частоты
– Точность установки: ± скорость старения ± дополнительная погрешность при изменении температуры ± влияние изменений напряжения питания ± первоначальная достижимая погрешность калибровки
– Скорость старения: ±1 x 10^{-7} за 1 год; ±3 x 10^{-8} спустя год работы; < ±5 x 10^{-10} за сутки после 30 суток (ном.)
– Первоначальная достижимая погрешность калибровки: ±4 x 10^{-8}

Уровень

Параметры выходного сигнала
– Устанавливаемый диапазон (с опциями 1E1 и 1EA): от +30 до –130 дБм
– Устанавливаемый диапазон (без опций 1E1 и 1EA): от +19 до –20 дБм
– Разрешающая способность: 0,01 дБ (ном.)
– Ступенчатый аттенюатор (опция 1E1): от 0 до 115 дБ, шаг 10 дБ
– Диапазон удерживания уровня мощности: от –15 дБм до макс. нормированной выходной мощности со ступенчатым аттенюатором, установленным на 0 дБ. Может быть смещён при использовании механического аттенюатора (опция 1E1).
– Соединитель: опция 513/520 = 3,5 SMA (вилка); 532/540 = 2,4 мм (вилка); 50 Ом (ном.); (опция 1ED: тип N для опций 513 или 520)

Максимальная выходная мощность [1] (дБм) (с опцией 1E1 или без неё)

Диапазон частот	Станд. компл.	Опция 1EA
Опция 513 или 520		
От 9 кГц до 3,2 ГГц	+18	+23
> 3,2 кГц до 13 ГГц	+18	+20
> 13 до 20 ГГц	+15	+19
Опция 532 или 540		
От 9 кГц до 3,2 ГГц	+14	+21
> 3,2 кГц до 17 ГГц	+14	+16
> 17 до 31,8 ГГц	+13	+15
> 31,8 до 40 ГГц	+11	+15

1 Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C. Максимальная выходная мощность, как правило, уменьшается на 0,05 дБ/°C для температур за пределами этого диапазона.

Абсолютная погрешность установки уровня мощности в режиме НГ (дБ) [1,2] (АРМ вкл.) () = тип.

	С опцией 1E1 или без неё			С опцией 1E1		
	Макс. мощность до +10 дБм	< +10 до –10 дБм	< –10 до – 20 дБм	< –20 до –75 дБм	< –75 до –90 дБм	< –90 до –120 дБм
От 9 кГц до 2 ГГц	± 0,6	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 1,4	(± 0,3)
> 2 до 20 ГГц	± 0,9	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 1,6	(± 0,3)
> 20 до 40 ГГц	± 0,9	± 0,8	± 1,1	± 1,1	± 2,0	

1 Абсолютная огрешность уровня применима для диапазона температур от 15 до 35 °C. Технические характеристики не нормируются при уровнях мощности, превышающих максимальную выходную мощность.Для температур вне этого диапазона абсолютная погрешность уровня увеличивается на 0,01 дБ/°C (для частот до 4,5 ГГц) и на 0,02 дБ/°C (для частот свыше 4,5 ГГц).
2 Для приборов с соединителями типа N (опция 1ED) технические характеристики обычно ухудшаются на 0,2 дБ на частотах выше 18 ГГц.

Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы СВЧ-сигналов семейств EXG и MXG серии X (продолжение)

N5173B
N5183B

Чистота спектра

Станд. комплектация: однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (режим НГ) () = изм. значение

Диапазон частот	Отстройка 20 кГц [2]		Отстройка 100 кГц	
	N5173B	N5183B	N5173B	N5183B
От 5 до < 250 МГц	–115 (–120)	–129 (–133)		
100 МГц			(–104)	(–125)
250 МГц	–129 (–134)	–139 (–145)	(–115)	(–121)
500 МГц	–124 (–128)	–135(–139)	(–110)	(–116)
1 ГГц	–118 (–122)	–130 (–134)	(–104)	(–110)
2 ГГц	–111 (–116)	–124 (–127)	(–97)	(–104)
3 ГГц	–105 (–110)	–119 (–128)	(–93)	(–100)
4 ГГц	–104 (–110)	–118 (–122)	(–91)	(–98)
6 ГГц	–99 (–104)	–112 (–122)	(–89)	(–94)
10 ГГц	–97 (–101)	–113 (–116)	(–83)	(–90)
20 ГГц	–90 (–95)	–106 (–110)	(–76)	(–84)
40 ГГц	–84 (–91)	–99 (–104)	(–70)	(–78

Опция UNY (только для N5183B): абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц), (режим НГ) () = изм. значение [1]

Частота	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
100 МГц	(–92)	–93 (–116)	–103 (–125)	–130 (–137)	–138 (–142)	–137 (–141)
249 МГц	(–84)	–93 (–108)	–103 (–117)	–130 (–137)	–139 (–142)	–138 (–141)
250 МГц	(–84)	–96 (–111)	–104 (–121)	–127 (–139)	–142 (–150)	–147 (–152)
500 МГц	(–76)	–89 (–106)	–98 (–116)	–125 (–136)	–142 (–149)	–144 (–148)
1 ГГц	(–72)	–86 (–102)	–93 (–111)	–123 (–138)	–139 (–146)	–139 (–144)
2 ГГц	(–66)	–79 (–95)	–85 (–104)	–114 (–132)	–134 (–141)	–133 (–138)
3 ГГц	(–63)	–74 (–92)	–81 (–101)	–111 (–129)	–131 (–139)	–127 (–137)
4 ГГц	(–59)	–73 (–89)	–79 (–98)	–110 (–121)	–128 (–135)	–127 (–131)
6 ГГц	(–55)	–69 (–85)	–76 (–94)	–107 (–118)	–123 (–129)	–121 (–130)
10 ГГц	(–51)	–63 (–82)	–71 (–90)	–101 (–116)	–119 (–129)	–121 (–126)
20 ГГц	(–48)	–57 (–75)	–65 (–84)	–95 (–110)	–113 (–122)	–115 (–119)
40 ГГц	(–43)	–51 (–70)	–59 (–78)	–89 (–104)	–107 (–116)	–109 (–114)

[1] В диапазоне температур от 0 до 55 °C, при отсутствии механических вибраций. Измерено при выходном уровне +10 дБм или макс. нормированном уровне мощности (меньшее из значений).

Гармоники (режим НГ) [2] () = тип. значение

Диапазон частот	Режим НГ при +10 дБм	Режим НГ при +20 дБм [3]
От 9 кГц до 200 МГц	< –48 дБн (–54 дБн)	< –38 дБн (–43 дБн)
> 200 МГц до 2 ГГц	< –33 дБн (–40 дБн)	< –25 дБн (–31 дБн)
> 2 до 20 ГГц	< –55 дБн (–65 дБн)	< –50 дБн (–55 дБн)

[1] Режим НГ при +10 дБм для отстроек > 10 МГц. В режиме больших значений отношения сигнал/шум (режим оптимизации отношения сигнал/шум).
[2] Технические характеристики нормируются для диапазона температур от 15 до 35 °C и являются номинальными для гармоник за пределами нормированного диапазона частот.
[3] Или при максимальной нормированной выходной мощности (меньшая из величин).

Негармонические составляющие (режим НГ) [1, 2]() = тип.

Диапазон частот	Отстройка > 10 кГц		
	Станд. компл., дБн		Опция UNY, дБн
	N5173B	N5183B	(только N5183B)
От 9 кГц до < 5 МГц	–65	–65	–65 (–75
От 5 до < 250 МГц	–75	–75	–75 (–86)
От 250 до < 750 МГц	–78	–75	–96 (–100)
От 750 МГц до < 1,5 ГГц	–72	–72	–92 (–100)
От 1,5 до < 3,0 ГГц	–66	–66	–86 (–93)
От 3 до 5 ГГц	–60	–60	–80 (–88)
> 5 до 10 ГГц	–60	–69	–74 (–80)
> 12 до 20 ГГц	–60	–63	–68 (–75)
> 20 до 40 ГГц	–54	–57	–62 (–68)

[1] Режим НГ при +10 дБм.
[2] Негармонические составляющие, связанные с сетью питания: от 60 до 300 Гц: < –50 дБн. Измерено в диапазоне частот от 1 МГц до 40 ГГц.

Субгармоники (режим НГ, дБн)

От 250 кГц до 1,5 ГГц	отсутствуют	> 5 до 10 ГГц	–67 (–75)
> 1,5 до 3,2 ГГц	–75 (–83)	> 10 до 20 ГГц	–56 (–65)
> 3,2 до 5 ГГц	–67 (–75)	> 20 до 40 ГГц	–53 (–63

Аналоговая модуляция

Полоса	Диапазон частот	N
1	От 9 кГц до < 5 МГц	Цифровой синтез
2	От 5 до < 250 МГц	1
3	От 250 до < 375 МГц	0,25
4	От 375 до < 750 МГц	0,5
5	От 750 МГц до < 1,5 ГГц	1
6	От 1,5 до < 3 ГГц	2
7	От 3 до < 6 ГГц	4
8	От 6 до < 12 ГГц	8
9	От 12 до < 24 ГГц	16
10	От 24 до 40 ГГц	32

Частотная модуляция (опция UNT) (значение N см. выше)
Максимальная девиация
– N5173B: N x 10 МГц (ном.); N5183B: N x 4 МГц (ном.)
Разрешающая способность
– 0,025% от девиации или 1 Гц (большее из значений) (ном.)
Погрешность девиации
– < ±2% + 20 Гц (частота модуляции 1 кГц, девиация = N x 50 кГц)
Частотная характеристика модуляции (при девиации 100 кГц)
– Полоса по уровню –1 дБ: от 0/5Гц до 3 МГц (ном.)
– Полоса по уровню –3 дБ: от 0/1Гц до 7 МГц (ном.)

Фазовая модуляция (опция UNT) (значение N см. выше)
Максимальная девиация
– Нормальная полоса
N5173B: N x 5 радиан (ном.); N5183B: N x 2 радиан (ном.)
– Режим широкой полосы
N5173B: N x 0,5 радиан (ном.); N5183B: N x 0,2 радиан (ном.);
Частотная характеристика модуляции (–3 дБ)
– Нормальная полоса: от 0 до 1 МГц (ном.)
– Режим широкой полосы: от 0 до 4 МГц (ном.)
Разрешающая способность: 0,1% от девиации (ном)
Погрешность девиации
– < +0,5% + 0,01 рад (тип.) (частота модуляции 1 кГц, режим норм. полосы)
Искажения: < 0,2% (тип) (частота модуляции 1 кГц, девиация = N x 1 рад, режим нормальной полосы)

Амплитудная модуляция (опция UNT) [1]

Глубина		Лин. режим	Эксп. режим
Пределы установки АРМ вкл. с глубокой АМ (по умолчанию) или АРМ выкл. [2]		От 0 до 100%	От 0 до 50 дБ
Разрешающая способность		0,1% (ном.)	0,01 дБ (ном.)
Погрешность глубины АМ АРМ вкл. [3] (частота модуляции 1 кГц, глубина < 80%	f < 5 МГц	< 1,5% от устан. значения + 1% (тип.: 0,5% от устан. значения + 1%)	
	5 МГц ≤ f ≤ 3,2 ГГц	< 4% от устан. значения + 1%	±2 дБ при глубине 40 дБ (тип.) [4]
	> 3,2 до 40 ГГц	(тип.: 3% от устан. значения + 1%)	±4 дБ при глубине 40 дБ (тип.) [4]

Полный коэффициент гармоник (частота модуляции 1 кГц)
– f < 5 МГц: < 0,25% (тип.) (глубина 30%); < 0,5% (тип.) (глубина 80%)
– 5 МГц < f < 40 ГГц: < 2% (глубина 30%); < 3 % (глубина 80%)

Частотная характеристика (полоса по уровню –3 дБ, глубина 30%)
– 9 кГц до ≤ 3,2 ГГц: от 0/10 Гц до до 50 кГц [5]
– > 3,2 до 40 ГГц: от 0/10 Гц до до 100 кГц [5]

Одновременная и композитная модуляция

	АМ	ЧМ	ФМ	ИМ
АМ	+	+	+	+
ЧМ	+	+	–	+
ФМ	+	–	+	+
ИМ	+	+	+	–

+ = совместимы, – = несовместимы

[1] Характеристики АМ применимы, если не превышают уровня, равного макс. нормированной мощности минус 6 дБ, либо –15 дБм для опции 520 или –20 дБм для опции 540 в диапазоне температур от 15 до 35 °C.
[2] Режим выключенной АРМ используется для модуляции короткими импульсами и/или при больших значениях глубины АМ с максимумами огибающей в пределах рабочего диапазона АРМ. Уровень мощности несущей становится точным после выполнения поиска мощности (Power Search).
[3] Режим глубокой АМ (Deep AM) при включённой АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регулировкой уровня замкнутой системы. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимумами > –5 дБм (ном. значение, без учёта установки ступенчатого аттенюатора).
[4] ±2 дБ при глубине 40 дБ в диапазоне частот < 31,8 ГГц, и ±4 дБ при глубине 50 дБ в диапазоне частот > 31,8 ГГц (изм. значение).
[5] В диапазоне частот от 5 до 50 МГц спад АЧХ несущей частоты < 5 дБ при частоте модуляции 50 кГц. В диапазоне частот от 50 МГц до 3,2 ГГц может использоваться частота модуляции до 100 кГц, а выше 3,2 ГГц - до 1 МГц.

Внешние входы модуляции
(Генератор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT. Генератор комплектуется внешним входом ИМ при заказе опции UNW)
– Входы EXT1 и EXT2: АМ, ЧМ, ФМ
– Вход PULSE: ИМ (только 50 Ом)
– Входной импеданс: 50 Ом, 1 МОм, 600 Ом, открытый и закрытый вход

Внутренний источник аналоговой модуляции (станд. комплектация)
(Генератор сигналов для использования с АМ, ЧМ, ФМ и НЧ-выходом (LF Out); требуется опция UNT)
– Форма сигнала: синусоидальная, треугольная, прямоугольная, пилообразная с положительным наклоном, пилообразная с отрицательным наклоном
– Диапазон частот модуляции: от 0,1 Гц до 2 МГц (с возможностью настройки до 3 МГц)
– Разрешающая способность: 0,1 Гц
– Погрешность частоты: соответствует погрешности источника опорной частоты (ном.)
– LF OUT (НЧ-выход): от 0 до 5 В пик. на нагрузке 50 Ом, смещение от –5 до 5 В (ном.)

Многофункциональный генератор (опция 303)
Опция многофункционального генератора состоит из семи генераторов сигналов, которые можно настраивать независимо, и до пяти из них одновременно с использованием свойств композитной модуляции в АМ, ЧМ/ФМ и на НЧ-выходе (LF out)
Виды сигналов
– Генераторы сигналов стандартной формы 1 и 2: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, импульсный
– Генераторы шума 1 и 2: шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса
– Напряжение постоянного тока: только для НЧ-выхода

Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы СВЧ-сигналов семейств EXG и MXG серии X (продолжение)

N5173B
N5183B

Частотные параметры
- Синусоидальный сигнал: от 0,1 Гц до 10 МГц (ном.)
- Треугольный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы: от 0,1 Гц до 1 МГц (ном.)
- Полоса частот шума: 10 МГц (ном.)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность частоты: соответствует погрешности источника опорной частоты (ном.)

Модуляция короткими импульсами (опция UNW или UW2) [1] **() = тип.**
- Подавление в паузе: (> 80 дБ) [2]
- Время нарастания/спада (Tr, Tf): < 10 нс (7 нс)
- Мин. длительность импульса, АРМ вкл./выкл. [2]: > 1 мкс (500 нс)[3] 20 нс
- Частота повторения, АРМ вкл./выкл.: от 10 Гц до 500 кГц/от 0 до 10 МГц
- Погрешность уровня мощности (относительно НГ), АРМ вкл./выкл. [4]: < ±0,7 дБ (±0,5 дБ)/(< ±0,75 дБ)
- Компрессия длительности (длительность ВЧ-импульса по сравнению с видеовыходом: (< 5 нс)
- Проникновение видеосигнала [4] < 3 ГГц/> 3 ГГц: (< 50 мВ/< 3 мВ)

[1] Характеристики импульсов нормируются на частотах > 100 МГц и при установленном уровне мощности > –3 дБм при сохранении работоспособности до 10 МГц.
[2] На частотах выше 35 ГГц верньер > 0 дБм.
[3] Для соблюдения требований экспортного контроля опция UW2 ограничивает минимальную длительность импульсов на частотах выше 31,8 ГГц значением ≥ 500 нс.
[4] Включён режим поиска мощности
[5] Характеристики проникновения видеосигнала применимы для уровней мощности < +10 дБм.

Внутренний генератор импульсов (включён в состав прибора при заказе опции UNW или UW2)
- Режимы генерации: периодический импульсный сигнал (автоматический или ждущий запуск), периодический сигнал прямоугольной формы (меандр), парные импульсы с настройкой положения первого импульса относительно сигнала запуска или без неё (ждущий запуск), стробируемая импульсная последовательность, вывод импульсного сигнала через внешний соединитель
- Частота следования прямоугольных импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц, разрешающая способность 0,1 Гц (ном.)
- Период повторения импульсов: от 30 нс до 42 с (ном.)
- Длительность импульса [1]: от 20 нс до периода повторения импульсов – 10 нс (ном.)
- Разрешающая способность: 10 нс
- Настраиваемая задержка запуска: от (–период повторения + 10 нс) до (длительность импульса – 10 нс)
- Пределы установки задержки
  авт. запуск: от –3,99 мкс до 3,97 мкс; ждущий запуск: от 0 до 40 с
- Разрешающая способность (задержка, длительность, период): 10 нс (ном.)
- Парные импульсы
  задержка 1-го импульса (относительно выхода синхронизации): от 0 до 42 с – длительность импульса – 10 нс;
  длительность 1-го импульса: от 20 нс до 42 с – задержка – 10 нс
  задержка 2-го импульса: от 0 до 42 с – (задержка 1 + длительность 2) – 10 нс
  длительность 2-го импульса: от 20 нс до 42 с – (задержка 1 + задержка 2) – 10 нс

[1] Для соблюдения требований экспортного контроля опция UW2 ограничивает минимальную длительность импульсов на частотах выше 31,8 ГГц значением ≥ 500 нс.

Генератор последовательности импульсов (опция 320) (требуется опция или UW2)
- Число независимых импульсов в последовательности импульсов: 2047
- Диапазон длительности вкл./выкл. состояния: от 20 нс до 42 с

Общие характеристики

Дистанционное управление
- Интерфейсы: GPIB: IEEE-488.2, 1987 г. с функциями приёмника и передатчика; LAN: 1000Base-T, совместимость с классом C стандарта LXI; USB: версия 2.0
- Язык программирования: SCPI, версия 1997.0
- Совместимость с приборами с подмножеством общих команд:
  Keysight Technologies: N5181A\61A, N5182A\62A, N5183A, E4438C, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, E8267C/D, серия 8648, 8656B, E8663B
  Aeroflex Incorporated: серия 3410
  Rohde & Schwarz: SMR, SMF100A ,SMB100A, SMBV100A, SMU200A, SMJ100A, SMATE200A, SMIQ, SML, SMV
  Anritsu: MG369xA/B/C

Требования к электропитанию сети переменного тока
- От 100 до 120 В, 50 или 60 Гц; 400 Гц; от 220 до 240 В, 50 или 60 Гц
- Потребляемая мощность: 280 Вт максимум

Диапазон рабочих температур: от 0 до 55 °C
Диапазон температур хранения: от –40 до 70 °C
Высота над уровнем моря: от 0 до 4600 м (15000 футов)
Испытания на воздействие окружающей среды
Образцы приборов испытаны на соответствие требованиям нормативного документа Environmental Test Manual компании Keysight. Методики испытаний соответствуют стандарту МЭК 60068-2, а уровни воздействующих факторов - требованиям военного стандарта MIL-PRF 28800F Class 3.

Требования безопасности
Соответствует директиве European Low Voltage Directive 2006/95/EC
- IEC/EN 61010-1, 3rd Edition
- Канада: CSA C22.2 No. 61010-1-12
- США: UL 61010-1 3rd Edition

Электромагнитная совместимость (ЭМС)
Соответствует директиве European EMC Directive 2004/108/EC
- IEC/EN 61326; CISPR, публикация 11 группа 1, класс A
- AS/NZS CISPR 11:2002; ICES/NMB-001

Память
Память совместно используется для запоминания состояний прибора, файлов данных пользователя, файлов списков свипирования и других файлов. Опция 006 позволяет запомнить до 8 Гбайт. В зависимости от использования памяти, можно запомнить до 1000 состояний прибора.

Защита конфиденциальных данных (опция 006)
- Съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт на базе флэш-памяти (карта памяти формата SD), доступный с задней панели прибора
- Можно принудительно задать, чтобы все файлы сохранялись только на внешней карте памяти, включая состояния прибора, файлы данных пользователя, файлы списков свипирования и другие файлы.
- Очистка памяти, очистка памяти при включении питания и гашение экрана
- Отключение портов USB

Масса
N5173B/83B-513/520: ≤ 14,5 кг без упаковки, ≤ 29,5 кг в упаковке
N5173B/83B-532/540: ≤ 15,0 кг без упаковки, ≤ 29,9 кг в упаковке
Габаритные размеры (В x Ш x Г): 88 мм x 426 мм x 508 мм
Рекомендуемый межповерочный интервал: 36 месяцев.
Соответствие требованиям стандартов качества ISO
Приборы производятся на предприятии, соответствующем требованиям стандарта ISO 9001 в полном согласии с политикой компании Keysight Technologies в области управления качеством.

Основная литература и связь в сети Интернет

Keysight EXG X-Series N5173B Microwave Analog Signal Generator Data Sheet, 5991-3132EN (Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5173B семейства EXG серии X. Технические данные). Номер публикации 5991-3132EN
Keysight MXG X-Series N5183B Microwave Analog Signal Generator Data Sheet, 5991-3131EN (Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5183B семейства MXG серии X. Технические данные). Номер публикации 5991-3131EN
Keysight Microwave Signal Generators 9 kHz to 70 GHz and multipliers up to 1.1 THz, 5991-4876RURU (Генераторы СВЧ-сигналов от 9 кГц до 70 ГГц и умножители частоты до 1,1 ТГц). Номер публикации 5991-4876EN
Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/N5173B
www.keysight.com/find/N5183B

Информация для заказа

N5173B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства EXG серии X
N5183B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG серии X

Опции по диапазонам частот
N51x3B-513 Диапазон частот от 9 кГц до 13 ГГц
N51x3B-520 Диапазон частот от 9 кГц до 20 ГГц
N51x3B-532 Диапазон частот от 9 кГц до 31,8 ГГц
N51x3B-540 Диапазон частот от 9 кГц до 40 ГГц

Опции конфигурации соединителей
N51x3B-1EM Перенос ВЧ-выхода на заднюю панель
N51x3B-1ED Выходной ВЧ-соединитель типа N

Опции улучшения технических характеристик
N51x3B-UNT АМ, ЧМ, ФМ
N51x3B-UNW Модуляция короткими импульсами
N51x3B-UW2 Модуляция короткими импульсами до 31,8 ГГц
N5183B-UNY Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
N51x3B-303 Многофункциональный генератор
N51x3B-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)
N51x3B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти
N51x3B-UNZ Быстрое переключение частоты
N51x3B-UZ2 Быстрое переключение частоты (> 1,15 мс и ±0,05%)
N51x3B-1EA Большая выходная мощность
N51x3B-1E1 Ступенчатый аттенюатор
N51x3B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

Опции принадлежностей и документации
1CR012A Комплект направляющих для монтажа в стойку
1CN006A Комплект ручек передней панели
1CM010A Комплект фланцев для монтажа в стойку
1CP004A Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку
N51x3B-AXT Жесткий футляр для перевозки
N51x3B-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке
N51x3B-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

Опции гарантии
Стандартный срок гарантии 1 год
R-51B-001-3C Расширение гарантии до 3 лет

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции

E8257D

- Высокая выходная мощность до 67 ГГц (с возможностью установки до 70 ГГц)
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Плавное свипирование и возможность подключения к скалярному анализатору
- Перекрытие частот до 1 ТГц для применений НГ и аналоговых видов модуляции

Генератор сигналов НГ E8257D предназначен для использования в качестве источника гетеродина или испытаний компонентов

- Лидирующий в отрасли высокий уровень выходной мощности
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Превосходная точность установки мощности
- Кодовая совместимость с другими генераторами СВЧ-сигналов
- Возможность аналогового свипирования с высокой скоростью

Испытания качества приёмников, чувствительности и избирательности передатчиков новейших систем связи

Выбор дополнительных видов модуляции и приёма:

- Конфигурируемые форматы аналоговой модуляции: АМ, ЧМ, ФМ и ИМ
- Внутренние модулирующие сигналы вида синус, меандр, треугольник, пила и шум
- Модуляция короткими импульсами (20 нс) частот вплоть до нижней границы 10 МГц

Технические характеристики

Диапазон частот [1]

- Опция 513: от 250 кГц до 13 ГГц
- Опция 520: от 250 кГц до 20 ГГц
- Опция 521: от 10 МГц до 20 ГГц, сверхвысокая выходная мощность
- Опция 532: от 250 кГц до 31,8 ГГц
- Опция 540: от 250 кГц до 40 ГГц
- Опция 550: от 250 кГц до 50 ГГц
- Опция 567: от 250 кГц до 67 ГГц

Разрешающая способность

- НГ: 0,001 Гц; все режимы свипирования: 0,01 Гц

[1] С опцией H1K обеспечивается расширение диапазона частот вниз до 100 кГц.

Скорость переключения, режим НГ

	Станд. компл.	Опция UNX	Опция UNY
	< 11 мс (тип.)	< 11 мс (тип.)	< 26 мс (тип.)
	< 7 мс (ном.)	< 7 мс (ном.)	< 22 мс (ном.)

Внутренний опорный генератор

Фактор старения: <±3 x 10^{-8}/год или <±2,5 x 10^{-10}/сутки после 30 суток

Доп. погрешность при изменении температуры (тип.)

- ±4,5 x 10^{-9} от 0 до 55 °C

Влияние изменений напряжения питания (тип.)

- < ±2 x 10^{-10} для изменения ±10%

Частота внешнего опорного генератора

- Только 10 МГц (при полосе захвата ±1,0 x 10^{-6})

Выход опорной частоты

- Частота: 10 МГц; амплитуда: > +4 дБм на нагрузку 50 Ом (тип.)

Выход

Минимальная устанавливаемая выходная мощность

- Стандартная комплектация: –20 дБм
- Со ступенчатым аттенюатором (опция 1E1)
  - Опции 513, 520, 521, 532, 540: –135 дБм; опции 550 и 567: –110 дБм

Максимальная выходная мощность (дБм) [1]: гарант. (тип.)

Диапазон частот [2]	Станд. компл.	Опция 1EU	Опция 1E1	Опции 1E1 + 1EU	Опция HY2 [3, 6]
Опции 513 и 520					
Режим низкого фазового шума включен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11	+11 (+13)	+11	+11 (+13)	
от 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) [4]	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)	
Режим низкого фазового шума выключен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+15	+15 (+17)	+15	+15 (+17)	
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)	
от 250 кГц до 10 МГц	+14	+14 (+17)	+14	+14 (+17)	+14 (+17)
> 10 до < 60 МГц	+15	+16 (+19)	+15	+16 (+19)	+11 (+13
от 60 до 400 МГц	+15	+20 (+21)	+15	+20 (+21)	+11 (+13
> 0,4 до 3,2 ГГц [5]	+15	+21 (+23)	+15	+21 (+23)	+21 (+23)
> 3,2 до 10 ГГц	+15	+22 (+23)	+14	+21 (+22)	+21 (+22)
> 10 до 20 ГГц	+15	+21 (+23)	+14	+19 (+21)	+19 (+21)

Максимальная выходная мощность (дБм) [1]: гарант. (тип.)

Диапазон частот [2]	Станд. компл.	Опция 1EU	Опция 1E1	Опции 1E1 + 1EU
Опции 521 [7]				
Режим низкого фазового шума включен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11 (+13)	–	+11 (+13)	–
от 10 до 250 МГц (фильтры выкл.) [4]	+16 (+17)	–	+16 (+17)	–
Режим низкого фазового шума выключен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+16 (+18)	–	+16 (+18)	–
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+18 (+20)	–	+18 (+20)	–
от 10 до 250 МГц	+19 (+21)	–	+19 (+21)	–
> 0,25 до 1 ГГц	+24 (+26)	–	+24 (+26)	–
> 1 до 6 ГГц [5]	+28 (+30)	–	+28 (+30)	–
> 6 до 14 ГГц	+28 (+30)	–	+27 (+28)	–
> 14 до 17,5 ГГц	+26 (+28)	–	+25 (+27)	–
> 17,5 до 20 ГГц	+24 (+27)	–	+23 (+26)	–
Опции 532 и 540				
Режим низкого фазового шума включен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+10	+10 (+12)	+10	+10 (+12)
от 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) [4]	+11	+15 (+16)	+11	+15 (+16)
Режим низкого фазового шума выключен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11	+14 (+16)	+11	+14 (+16)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+11	+15 (+16)	+11	+15 (+16)
от 250 кГц до 10 МГц	+11	+13 (+16)	+11	+13 (+16)
от 10 до < 60 МГц	+11	+15 (+18)	+11	+15 (+18)
от 60 до 400 МГц	+11	+19 (+21)	+11	+19 (+21)
> 0,4 до 3,2 ГГц [5]	+11	+20 (+22)	+11	+20 (+22)
> 3,2 до 17 ГГц	+11	+19 (+21)	+10	+17 (+20)
> 17 до 37 ГГц	+11	+16 (+19)	+9	+14 (+17)
> 37 до 40 ГГц	+11	+14 (+17)	+9	+12 (+16)
Опции 550 и 567				
Режим низкого фазового шума включен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+5	+9 (+11)	+5	+9 (+11)
от 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) [4]	+5	+14 (+16)	+5	+14 (+16)
Режим низкого фазового шума выключен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+5	+13 (+15)	+5	+13 (+15)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+5	+14 (+15)	+5	+14 (+15)
от 250 кГц до 10 МГц	+5	+12 (+15)	+5	+12 (+15)
> 10 до < 60 МГц	+5	+14 (+17)	+5	+14 (+17)
от 60 до 400 МГц	+5	+18 (+20)	+5	+18 (+20)
> 0,4 до 3,2 ГГц [5]	+5	+19 (+21)	+5	+19 (+21)
> 3,2 до 15 ГГц	+5	+18 (+21)	+4	+17 (+20)
> 15 до 30 ГГц	+5	+14 (+16)	+3	+13 (+15)
> 30 до 65 ГГц	+5	+11 (+14)	+3	+9 (+12)
> 65 до 67 ГГц	+5	+10 (+14)	+3	+8 (+12)
> 67 до 70 ГГц	(+5)	(+8)	(+3)	(+6)

[1] Характеристики максимальной выходной мощности гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C и являются типовыми от 0 до 15 °C. Максимальная мощность в диапазоне температур от 35 °C до 55 °C уменьшается, как правило, не более чем на 2 дБ.

[2] С опцией 1EH фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены, если не указано иначе.

[3] Опция HY2 требует заказа опций 1E1+1EH+1EU. Характеристики максимальной выходной мощности гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C и являются типовыми от 0 до 15 °C. Максимальная рабочая температура для опции HY2 равна 35 °.

[4] В этом режиме уровень гармоник больше, и выходная мощность указана с учётом этих гармоник.

[5] С опцией 1EH фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены. Если фильтры включены, эта характеристика гарантируется и на частотах выше 2 ГГц.

[6] С опцией HY2, работающей в режиме оптимизации отношения сигнал/шум (SNR).

[7] Опция 521 включает фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц в стандартной комплектации.

Погрешность установки уровня мощности с опцией 1E1 [5] (дБ)

Частота	>20 дБм	От 20 до 16 дБм	От 16 до 10 дБм	От 10 до 0 дБм	От 0 до -10 дБм	От -10 до -70 дБм	От -70 до -90 дБм
Опции 513, 520, 532, 540, 550, 567							
От 250 до 2 ГГц [1, 2]	±1,0	±0,8 [3]	±0,6	±0,6	±0,6	±0,7	±0,8
>2 до 20 ГГц	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0
> 20 до 40 ГГц	–	±1,0	±1,0	±0,9	±0,9	±1,0	±2,0
> 40 до 50 ГГц	–	–	–	±1,3	±0,9	±1,5	±2,5
> 50 до 67 ГГц	–	–	–	±1,5	±1,0	±1,5 (тип.)	±2,5 (тип.)
Опция 521							
10 до < 500 МГц [1, 6]	–	±1,3	±0,8	±0,8	±0,7	±1,0	±1,0
от 0,5 до 20 ГГц	±1,0 [4]	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±1,1	±1,1

[1] Если опция UNX или UNY (низкий уровень фазового шума) включена, характеристики ниже 250 МГц гарантируются только в том случае, если фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц (опция 1EH) включены. Если эти фильтры выключены, погрешность обычно равна ±2 дБ.

[2] Для опций 550 и 567 погрешность установки уровня мощности ухудшается на 0,2 дБ в диапазоне частот от 1,7 до 2 ГГц, если ступенчатый аттенюатор установлен на 0 дБ или если опция 1E1 отсутствует.

[3] Номинальное значение при уровне мощности выше +16 дБм в диапазоне частот от 10 до 60 МГц.

[4] Типовое значение при уровне мощности выше +26 дБм.

[5] Эти характеристики гарантируются в режимах свипирования НГ и по списку/пошаговом в диапазоне температур от 15 до 35 °C при включенной АРМ и выключенном режиме удержания аттенюатора (нормальный рабочий режим). Вне этого температурного диапазона при включенном режиме удержания аттенюатора и уровнях мощности >–10 дБм при включенной АРМ погрешность ухудшается, как правило, не более чем на 0,3 дБ (исключение: не более чем на 0,5 дБ в диапазоне от 2 до 3,2 ГГц и с опцией 521 на частотах ниже 500 МГц). В режиме аналогового свипирования (вариант 007) эта погрешность является типовым параметром. В приборах с соединителями типа N (вариант 1ED) гарантированные технические характеристики применимы только до 18 ГГц. На частотах от18 до 20 ГГц типовое значение погрешности установки уровня мощности ухудшается на 0,2 дБ. Характеристики не гарантируются при превышении максимальной заданной мощности.

[6] С опцией 521 характеристики погрешности на частотах ниже 500 МГц применимы, если ступенчатый аттенюатор установлен на значение 5 дБ или выше (требуется, чтобы режим удержания аттенюатора был включён при уровнях мощности выше 8 дБм). Если ступенчатый аттенюатор установлен на значение 0 дБ, см. характеристики погрешности установки уровня мощности без опции 1E1.

Разрешающая способность

- 0,01 дБ

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции (продолжение)

E8257D

Однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) [1, 2]

Частота	Отстройка от несущей 20 кГц	20 кГц (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц [2]	–130	–134
>250 до 500 МГц [2]	–134	–138
>500 МГц до 1 ГГц [2]	–130	–134
>1 до 2 ГГц [2]	–124	–128
>2 до 3,2 ГГц [2]	–120	–124
>3,2 до 10 ГГц	–110	–113
>10 до 20 ГГц	–104	–108
>20 до 40 ГГц	–98	–102
>40 до 67 ГГц	–92	–96

Опция UNX: абс. однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) [1, 2]

Частота	Отстройка от несущей 100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
Режим низких характеристик фазового шума				
10 МГц	–130 (–135)	–143 (–148)	–155 (–158)	–155 (–158)
100 МГц	–119 (–124)	–130 (–135)	–140 (–145)	–140 (–145)
> 250 кГц до 500 МГц	–108 (–118)	–125 (–132)	–132 (–136)	–136 (–141)
>500 МГц до 1 ГГц	–101 (–111)	–121 (–130)	–130 (–134)	–130 (–135)
>1 до 2 ГГц	–96 (–106)	–115 (–124)	–124 (–129)	–124 (–129)
>2 до 3,2 ГГц	–92 (–102)	–111 (–120)	–120 (–124)	–120 (–124)
>3,2 до 10 ГГц	–81 (–92)	–101 (–109)	–110 (–114)	–110 (–115)
> 10 до 20 ГГц	–75 (–87)	–95 (–106)	–104 (–107)	–104 (–109)
> 20 до 40 ГГц	–69 (–79)	–89 (–99)	–98 (–101)	–98 (–103)
> 40 до 67 ГГц	–64 (–73)	–84 (–90)	–92 (–95)	–92 (–97)

Опция UNY: абс. однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) [1, 2]

Частота	Отстройка от несущей 100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
Режим низких характеристик фазового шума				
10 МГц	–140 (–150)	–155 (–162)	–155 (–165)	–155 (–165)
100 МГц	–120 (–130)	–138 (–146)	–150 (–157)	–150 (–157)
> 250 кГц до 500 МГц	–111 (–116)	–125 (–132)	–138 (–144)	–142 (–147)
> 500 МГц до 1 ГГц	–105 (–111)	–121 (–128)	–138 (–143)	–138 (–144)
> 1 до 2 ГГц	–100 (–106)	–115 (–121)	–133 (–138)	–133 (–139)
>2 до 3,2 ГГц	–96 (–102)	–111 (–117)	–128 (–134)	–128 (–134)
>3,2 до 10 ГГц	–85 (–91)	–101 (–107)	–120 (–126)	–120 (–125)
> 10 до 20 ГГц	–79 (–85)	–95 (–101)	–114 (–121)	–114 (–119)
> 20 до 40 ГГц	–73 (–79)	–89 (–95)	–108 (–113)	–108 (–113)
> 40 до 67 ГГц	–68 (–73)	–84 (–90)	–102 (–107)	–102 (–107)

Опция HNY: абс. однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) [1, 2]

Частота	Отстройка от несущей 100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
Режим низких характеристик фазового шума				
10 МГц	–140 (–146)	–152 (–160)	–155 (–162)	–155 (–161)
100 МГц	–120 (–126)	–133 (–138)	–150 (–156)	–150 (–153)
> 250 кГц до 500 МГц	–106 (–112)	–123 (–129)	–136 (–142)	–137 (–141)
> 500 МГц до 1 ГГц	–101 (–110)	–121 (–124)	–134 (–138)	–131 (–136)
> 1 до 2 ГГц	–96 (–103)	–113 (–118)	–129 (–132)	–126 (–130)
> 2 до 3,2 ГГц	–92 (–94)	–108 (–113)	–125 (–131)	–122 (–128)
>3,2 до 10 ГГц	–81 (–80)	–99 (–104)	–116 (–121)	–114 (–118)
> 10 до 20 ГГц	–75 (–79)	–93 (–98)	–110 (–115)	–108 (–112)
> 20 до 40 ГГц	–69 (–73)	–87 (–92)	–105 (–109)	–103 (–106)

[1] Технические характеристики фазового шума гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации.
[2] Измерения выполнены на уровне +10 дБм или при максимальной нормированной мощности, выбиралось наименьшее из этих значений.

Опция HY2: абс. однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) в режиме оптимизации отношения сигнал/шум [1, 2, 3, 4]

Частота	Отстройка от несущей 100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
> 250 кГц до 1 МГц	–115 (–125)	–123 (–135)	–138 (–144)	–141 (–144)
1 МГц	–153 (–160)	–160 (–166)	–160 (–166)	–160 (–165)
10 МГц	–140 (–152)	–155 (–162)	–155 (–163)	–155 (–163)
100 МГц	–120 (–133)	–138 (–152)	–150 (–157)	–150 (–156)
250 МГц	–115 (–126)	–133 (–144)	–144 (–153)	–148 (–153)
> 250 МГц до 500 МГц	–111 (–116)	–125 (–137)	–138 (–149)	–144 (–150)
> 500 МГц до 1 ГГц	–105 (–110)	–121 (–133)	–138 (–147)	–141 (–145)
> 1 до 2 ГГц	–100 (–107)	–115 (–129)	–133 (–141)	–134 (–139)
> 2 до 3 ГГц	–96 (–102)	–111 (–125)	–128 (–137)	–130 (–135)
> 3 до 3,2 ГГц	–96 (–102)	–111 (–125)	–128 (–137)	–128 (–134)
>3,2 до 10 ГГц	–85 (–92)	–101 (–115)	–120 (–128)	–120 (–126)
> 10 до 20 ГГц	–79 (–85)	–95 (–101)	–114 (–121)	–114 (–119)

[1] Характеристики фазового шума гарантируются в диапазоне от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации. Макс. рабочая температура для опции HY2 равна 35 °C.
[2] Измерения выполнены на уровне +10 дБм или при максимальной нормированной мощности, выбиралось наименьшее из этих значений.
[3] При несущих ≤ 10 МГц, смещение, наиболее отдалённое от несущей, будет ограничено, значением 0,99 × частота несущей.
[4] При несущих от 1 до 250 МГц измерено с выключенными фильтрами при уровне +16 дБм или макс. достижимой регулируемой мощности, выбиралось наименьшее из этих значений.

Частотная модуляция (опция UNT) [1]

Макс. девиация [2]

Стандартный ВЧ-тракт	Частота	Макс. девиация
	250 кГц до 250 МГц	2 МГц
	>250 до 500 МГц	1 МГц
	>500 до 1 ГГц	2 МГц
	>1 ГГц до 2 ГГц	4 МГц
	>2 ГГц до 3,2 ГГц	8 МГц
	>3,2 ГГц до 9 ГГц	16 МГц
	> 10 ГГц до 20 ГГц	32 МГц
	> 20 ГГц до 40 ГГц	64 МГц
	> 40 ГГц до 67 ГГц	128 МГц

Опция UNX/UNY/HNY: режим низких характеристик фазового шума	Частота	Максимальная девиация
	> 0,98 до 1,953 МГц	3,906 кГц
	> 1,953 до 3,906 МГц	7,8125 кГц
	> 3,906 до 7,813 МГц	15,625 кГц
	> 7,813 до 15,63 МГц	31,25 кГц
	> 15,63 до 31,25 МГц	62,5 кГц
	> 31,25 до 62,5 МГц	125 кГц
	> 62,5 до 125 МГц	250 кГц
	> 125 до 250 МГц	500 кГц

[1] На частотах выше 50 ГГц возможность применения частотной модуляции сохраняется, но технические характеристики не гарантируются.
[2] Посредством любой комбинации: FM1, FM2 или FM1 + FM2.

Разрешающая способность
Большее из значений: 0,1% от установленного значения девиации или 1 Гц
Погрешность установки девиации: < ±3,5% девиации частоты + 20 Гц
(частота модуляции 1 кГц, девиация <N x 800 кГц)

Фазовая модуляция (опция UNT) [1]

Макс. девиация [2]

ВЧ-тракт стандартной комплектации и опции UNX (режим по умолчанию)/ ВЧ-тракт опции UNY или HNY (режим по умолчанию)

Частота	Режим полосы 100 кГц (станд. и UNX)/ 1 МГц (UNY и HNY), рад	Режим полосы 1 МГц (станд. и UNX)/ 10 МГц (UNY и HNY), рад
От 250 кГц до 250 МГц	20/2	2/0,2
> 250 до 500 МГц	10/1	1/0,1
> 500 МГц до 1ГГц	20/2	2/0,2
> 1 ГГц до 2 ГГц	40/4	4/0,4
> 2 до 3,2 ГГц	80/8	8/0,8
> 3,2 ГГц до 10 ГГц	160/16	16/1,6
> 10 ГГц до 20 ГГц	320/32	32/3,2
> 20 ГГц до 40 ГГц	640/64	64/6,4
> 40 ГГц до 67 ГГц	1280/128	128/12,8

Тракт опции UNX (режим низких характеристик фазового шума)/ тракт опции UNY или HNY (режим низких характеристик фазового шума)

Частота	Режим полосы 100 кГц (UNX)/ 1 МГц (UNY и HNY), рад	Режим полосы 1 МГц (UNX)/ 10 МГц (UNY и HNY), рад
> 0,98 до 1,953 МГц	0,03906/0,003906	0,003906/0,0003906
> 1,953 до 3,906 МГц	0,078125/0,0078125	0,0078125/0,00078125
> 3,906 до 7,813 МГц	0,15625/0,015625	0,015625/0,0015625
> 7,813 до 15,63 МГц	0,3125/0,03125	0,03125/0,003125
> 15,63 до 31,25 МГц	0,625/0,0625	0,0625/0,00625
> 31,25 до 62,5 МГц	1,25/0,125	0,125/0,0125
> 62,5 до 125 МГц	2,5/0,25	0,25/0,025
> 125 до 250 МГц	5/0,5	0,5/0,05

Разрешающая способность	0,1% от установленного значения девиации
Погрешность девиации	<±5% от девиации + 0,01 радиана (частота модуляции 1 кГц, режим норм. полосы)

[1] На частотах выше 50 ГГц возможность применения фазовой модуляции сохраняется, но технические характеристики не гарантируются.
[2] Посредством любой комбинации ФМ1, ФМ2 или ФМ1 + ФМ2.

Амплитудная модуляция (опция UNT) [1,2] (тип.)

	Линейный режим	Экспоненц. (log) режим (только модуляция в сторону уменьшения амплит.) Опция UNT	Опция UNT + 1SM [3]
Глубина			
Максимальная			
АРМ включена	> 90%	> 20 дБ	> 20 дБ
АРМ выключена с поиском мощности [4] или АРМ включена с глубокой АМ [5]	> 95%	> 50 дБ [7]	> 60 дБ [6]
Пределы установки	от 0 до 100%	от 0 до 40 дБ	от 0 до 40 дБ
Чувствительность	от 0 до 100%/В	от 0 до 40 дБ/В	от 0 до 40 дБ/В
Разр. способность	0,1%	0,01 дБ	0,01 дБ

[1] Все характеристики амплитудной модуляции (АМ) являются типовыми параметрами. Для частот несущей ниже 2 МГц или выше 50 ГГц АМ может использоваться, но не нормируется. Если не указано иначе, технические характеристики применимы для следующих условий: АРМ включена, режим глубокой АМ (Deep AM) выключен, а максимумы огибающей находятся в пределах рабочего диапазона АРМ (от –20 дБм до максимальной выходной мощности без учёта установки ступенчатого аттенюатора).
[2] Ниже 250 МГц с включённым режимом ультранизких характеристик фазового шума (опция UNX) АМ можно использовать, но не рекомендуется, либо характеристики не нормируются.

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции (продолжение)

E8257D

[3] Сканирующая модуляция (опция 1SM) доступна только с опцией 520, и обеспечивает экспоненциальный (log) режим АМ с улучшенной точностью. В этом режиме максимальная выходная мощность снижается на значение до 3 дБ на частотах ниже 3,2 ГГц.

[4] Режим выключенной АРМ используется для модуляции короткими импульсами и/или при больших значениях глубины АМ с максимумами огибающей в пределах рабочего диапазона АРМ. Уровень мощности несущей становится точным после выполнения поиска мощности (Power Search).

[5] Режим глубокой АМ (Deep AM) при включённой АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регулировкой уровня замкнутой системы. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимумами > –5 дБм (номинальное значение, без учёта установки ступенчатого аттенюатора).

[6] Глубина модуляции, превышающая 40 дБ, требует, чтобы внешнее входное напряжение было больше чем ±1 В, и недоступно при использовании внутреннего источника модуляции.

Внутренний источник модуляции (опция UNT)

Сдвоенный генератор функций формирует 2 независимых сигнала (внутренний1 и внутренний2) для использования с АМ, ЧМ, ФМ или в качестве НЧ-выхода.

Формы сигналов

Синус, меандр, положительная пила, отрицательная пила, треугольный, гауссов шум, равномерный шум, свипированный синус, сдвоенный синус [1]

[1] В режимах свипированного синуса и сдвоенного синуса тракт внутренний2 недоступен.

Диапазон частот

Синус: от 0,5 Гц до 1 МГц
Меандр, пила, треугольный: от 0,5 Гц до 100 кГц
Разрешающая способность: 0,5 Гц
Погрешность: такая же, как у источника опорной частоты

Внешние входы модуляции (Ext1 и Ext2) (опция UNT)

Виды модуляции: АМ, ЧМ и ФМ
Входной импеданс: 50 или 600 Ом (ном.) (переключаемый)
Индикатор high/low (высокий/низкий) (полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закрытые входы). Активируется, если ошибка входного уровня > 3% (ном.).

Импульсная модуляция (опции HNS, UNU или UNT) [1]

	Опция UNU (стандартный режим импульсной модуляции)	Опция UNW/HNS (модуляция короткими импульсами)
Подавление в паузе	80 дБ (тип.)	80 дБ
Время нарастания/спада (Tr, Tf)		
Опции 513, 520, 532, 540, 550, 567		
от 50 до 400 МГц	10 нс (тип.)	15 нс (10 нс, тип.)
выше 400 МГц	6 нс (тип.)	10 нс (6 нс, тип.)
Опция 521		
от 50 МГц до 1 ГГц	25 нс (тип.)	30 нс (25 нс, тип.)
от 1 до 3,2 ГГц	12 нс (тип.)	15 нс (12 нс, тип.)
выше 3,2 ГГц	6 нс (тип.)	10 нс (6 нс, тип.)
Минимальная длительность импульса		
АРМ включена	1 мкс	1 мкс
АРМ выключена, включен режим поиска мощности [2]		
Опции 513, 520, 532, 540, 550, 567		
от 50 до 400 МГц	150 нс	30 нс
выше 400 МГц	150 нс	20 нс/150 нс (> 31,8 ГГц)
Опция 521		
от 50 МГц до 1 ГГц	150 нс	60 нс
от 1 до 3,2 ГГц	150 нс	30 нс
выше 3,2 ГГц	150 нс	20 нс
Частота повторения		
АРМ включена	от 10 Гц до 500 кГц	от 10 Гц до 500 кГц
АРМ выключена	от 0 до 3 МГц	от 0 до 10 МГц
Дополнительная погрешность установки уровня (относительно режима НГ)		
АРМ включена	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)
АРМ выключена, включен режим поиска мощности [2]		
от 50 МГц до 3,2 ГГц [3]	±0,7 дБ (тип.)	±0,7 дБ (тип.)
выше 3,2 ГГц	±0,5 дБ (тип.)	±0,5 дБ (тип.)

[1] При выключенной АРМ технические характеристики гарантируются после выполнения процедуры поиска мощности. В приборах со ступенчатым аттенюатором технические характеристики гарантируются при выключенном удержании аттенюатора, либо при уровне АРМ в пределах от минус 5 до +10 дБм, либо до максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из последних двух величин меньше. Выше 50 ГГц или ниже 50 МГц импульсная модуляция может использоваться, но технические характеристики не нормируются. Импульсная модуляция не работает, если включен режим ультранизких характеристик фазового шума (опция UNX).

[2] Поиск мощности - это процедура калибровки, которая повышает точность установки выходной мощности в режиме выключенной АРМ.

[3] ±0,8 дБ (тип.) для опции 550 и 567.

Внутренний генератор импульсов (опции HNS, UNU, UNW)

См. информацию в разделе с характеристиками генератора E8267D на странице 70.

Дистанционное управление

Интерфейсы: GPIB (IEEE-488.2,1987) с функциями приёмника и передатчика, RS-232 и интерфейс локальной сети 10BaseT LAN.
Языки управления прибором: SCPI, версия 1997.0.

Общие характеристики

Требования к питанию: 100/120 В переменного тока частотой 50/60/400 Гц или 220/240 В переменного тока частотой 50/60 Гц (выбирается автоматически); < 250 Вт (тип.), 350 Вт макс.
Диапазон рабочих температур/хранения: от 0 до 55 °C/от –40 до 70 °C [1]
Масса: <22 кг нетто, <30 кг в транспортной упаковке
Габаритные размеры: 178 мм (В) x 426 мм (Ш) x 515 мм (Д)
Рекомендуемый межкалибровочный интервал: 24 месяца

[1] При температуре хранения ниже –20 °C состояния прибора могут быть потеряны.

Соединители передней панели

RF output (ВЧ-выход)	Выходной импеданс: 50 Ом (ном)
Опции 513, 520 и 521	Прецизионный соединитель APC-3,5 (вилка) или соединитель тип N (опция 1ED)
Опции 532, 540 и 550	Прецизионный соединитель 2,4 мм (вилка) плюс переходы 2,4 (розетка) - 2,4 (розетка) и 2,4 (розетка) - 2,9 (розетка)
Опции 567	Прецизионный соединитель 1,85 мм (вилка) плюс переходы 1,85 (розетка) - 1,85 (розетка) и 2,4 (розетка) - 2,9 (розетка)

Информация для заказа

E8257D	Аналоговый генератор СВЧ-сигналов серии PSG
E8257D-513	Диапазон частот от 250 кГц до 13 ГГц
E8257D-520	Диапазон частот от 250 кГц до 20 ГГц
E8257D-521	Сверхвысокая выходная мощность, диапазон частот от 10 МГц до 20 ГГц
E8257D-532	Диапазон частот от 250 кГц до 31,8 ГГц
E8257D-540	Диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц
E8257D-550	Диапазон частот от 250 кГц до 50 ГГц
E8257D-567	Диапазон частот от 250 кГц до 67 ГГц
E8257D-007	Аналоговое (плавное) свипирование
E8257D-008	Съёмный накопитель на базе флэш-памяти 8 Гбайт
E8257D-HNS	Модифицированная модуляция короткими импульсами (на частотах ниже 31,8 ГГц обеспечивает характеристики опции UNW, выше 31,8 ГГц - опции UNU) Для опций 540, 550 и 567. Не требует экспортной лицензии.
E8257D-HNY	Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (приблизительно соответствуют середине между между уровнями характеристик опций UNX и UNY). Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.
E8257D-UNX	Ультранизкие характеристики фазового шума
E8257D-UNY	Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
E8257D-HY2	Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума, уровень 2
E8257D-UNT	АМ, FM, ФМ и НЧ-выход
E8257D-UNU	Импульсная модуляция
E8257D-UNW	Модуляция короткими импульсами
E8257D-R2C	Апгрейд для модуляции короткими импульсами на частотах свыше 31,8 ГГц
E8257D-1E1	Ступенчатый аттенюатор
E8257D-1ED	Соединитель ВЧ-выхода типа N (розетка) (только опция 520 или 521)
E8257D-1EH	Улучшенные характеристики по гармоническим составляющим на частотах ниже 2 ГГц (фильтры нижних частот включены в состав опции 521)
E8257D-1EM	Перемещение всех соединителей с передней панели на заднюю панель
E8257D-1EU	Высокая выходная мощность (стандартно с опцией 521)
E8257D-1CN	Комплект передних ручек
E8257D-1CM	Комплект фланцев для монтажа в стойку
E8257D-1CP	Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
E8257D-1SM	Сканирующая модуляция (требуются опции 520 и UNT)
E8257D-C09	Перемещение всех соединителей с передней панели на заднюю панель, кроме соединителя RF output
E8257D-H1S	Вход и выход внешнего опорного сигнала частотой 1 ГГц
E8257D-HCC	Соединения для обеспечения когерентности по фазе на частотах > 250 МГц
E8257D-H1K	Расширение диапазона частот вниз до 100 кГц
E8257D-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
E8257D-CD1	CD-ROM с комплектом документации на английском языке
E8257D-ABA	Печатная копия комплекта документации на английском языке
E8257D-0BW	Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов

Стандартный срок гарантии 1 год
R-51B-001-3C Расширение гарантии до 3 лет

Возможность расширения рабочего диапазона частот **до 1,1 ТГц** при использовании модулей источников миллиметрового диапазона компании VDI (см. страницу 63).

Генераторы сигналов

Генераторы сигналов с быстрой перестройкой частоты серии UXG - N5193A и модифицированная модель N5191A

N5193A

- Диапазон частот: от 10 МГц до 20 или 40 ГГц
- Уровень выходного сигнала: +10 дБм (в стандартной комплектации); диапазон быстрой перестройки амплитуды сигнала до 80 дБ при использовании дополнительного аттенюатора; минимальный устанавливаемый уровень мощности выходного сигнала: –130 дБ
- Скорость переключения: 100 мкс (станд. комплектация)
- Фазовый шум: не более –126 дБн/Гц при отстройке 10 кГц для частоты несущей 10 ГГц (тип.)

Возможности модуляции и формирования сигналов по списку

- Амплитудная (АМ), частотная (ЧМ), фазовая (ФМ), импульсная (ИМ) модуляция, широкополосные импульсные сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ)
- Длительность фронта/среза импульсов: 3 нс; минимальная длительность импульсов: 10 нс
- Режим списка и режим контроллера с быстрой перестройкой частоты в стандартной комплектации

Интерфейсы для автоматизации и связи

- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), USB 2.0 и GPIB
- Соответствие стандарту LXI
- Поддержка команд SCPI и драйверов IVI-COM

3

Высокая скорость переключения и когерентность сигналов при моделировании сложных сценариев с множеством источников сигналов

Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты N5193A UXG - серийно выпускаемый прибор, который обеспечивает высокореалистичное и настраиваемое моделирование средств РЭБ аэрокосмической и оборонной отраслей. Генератор сигналов UXG представляет собой надёжную прямую замену существующих гетеродинов с высокой скоростью переключения, часто используемых в больших специализированных системах моделирования.

Для создания реалистичных сценариев множественных помех генератор сигналов UXG обеспечивает высокую аппаратную стабильность фазы, а также время переключения между значениями частоты, амплитуды и фазы от 240 нс. Все это стало возможным благодаря использованию технологии прямого цифрового синтеза и цифро-аналогового преобразователя собственной разработки компании Keysight.

При моделировании сигналов передовых радиолокационных систем генератор сигналов UXG позволяет генерировать короткие импульсы от 10 нс с длительностями фронта/среза 3 нс и подавлением в паузе 80 дБ. Кроме того, генератор сигналов UXG обеспечивает создание импульсов с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ), ширина полосы которой изменяется в пределах от 10 до 25% от частоты несущей. Для имитации диаграмм сканирования антенны дополнительный аттенюатор обеспечивает изменение уровня до 80 дБ при быстрой перестройке и полный диапазон амплитуды 120 дБ.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	
N5193A-520	От 10 МГц до 20 ГГц
N5193A-540	От 10 МГц до 40 ГГ ц
Разрешающая способность по частоте	
Станд. комплектация:	10 кГц
Опция N5193A-FR1	0,001 Гц
Скорость переключения в режиме быстрых измерений на фиксир. частоте	
Станд. комплектация:	100 мкс
Опция N5193A-SS1	1 мкс
Опция N5193A-SS4	370 нс
Скорость переключения в нормальном режиме/режиме списка	
Станд. комплектация:	100 мкс
Опция N5193A-SS1	1 мкс
Опция N5193A-SS4	180 нс
Импульсная модуляция (опция PM1)	
Мин. длительность импульсов	10 нс
Мин. период повторения	20
Внутриимпульсная ЛЧМ (опции UNT, WC1 и PM1)	
Девиация (размах, макс. значение) с опцией UNT	
От 10 МГц до 20 ГГц (опции 520/540)	от 8 до 768 МГц
> 20 до 26,5 ГГц (опция 540)	768 МГц
> 26,5 ГГц (опция 540)	1024 МГц
Девиация (размах, макс. значение) с опциями UNT и WC1	
От 50 МГц до 20 ГГц	10% от центр. частоты
> 20 ГГц (опция 540)	1,2 ГГц
Внутренний генератор импульсов (опция PM1)	
Мин. длительность импульсов	4 нс, ном.
Период повторения импульсов	от 30 нс до 42 нс
Частотная модуляция	
Девиация (размах, макс. значение) с опцией UNT	
От 10 МГц до 20 ГГц	от 4 до 384 МГц)
> 20 до < 26,5 ГГц (опция 540)	от 384
> 25,5 (опция 540)	512 МГц
Девиация (размах, макс. значение) с опциями UNT и WC1	
От 50 МГц до 20 ГГц	5% от центр. частоты
> 20 ГГц (опция 540)	600 МГц
Фазовый шум (при отстройке 20 кГц для частоты несущей 10 ГГц)	
Станд. комплектация:	–114 дБн/Гц (–117 дБн/Гц, тип.)
Опция N5193A-EP1	–121 дБн/Гц (–126 дБн/Гц, тип.)
Негармонические паразитные составляющие	
	–70 дБн при 18 ГГц
Диапазон уровней выходного сигнала	
Станд. комплектация:	От –10 до 10 дБм
Калиброванные уровни выходного сигнала (опция N5193A-AT2)	
До 20 ГГц	От –130 до +10 дБм (диапазон ослаблений 90 дБ)
До 40 ГГц	От –130 до +6 дБм (диапазон ослаблений 85 дБ)
Нелинейность АЧХ при быстрой перестройке (опция N5193A-AT2)	
До 20 ГГц	± 0,5 дБм (для диапазона уровней выходной мощности от 0 до –75 дБм)
До 40 ГГц	± 1,8 дБм (для диапазона уровней выходной мощности от 0 до –65 дБм)

Информация для заказа

N5193A	Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X
N5193A-520	Диапазон частот от 10 МГц до 20 ГГц
N5193A-540	Диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц
N5193A-FR1	Разрешение по частоте 0,001 Гц
N5193A-SS1	Скорость переключения 1 мкс
N5193A-SS4	Скорость переключения < 180 нс; 370 нс (в режиме быстрых измерений на фиксированной частоте)
N5193A-AT2	Механический и твёрдотельный аттенюаторы
N5193A-EP1	Улучшенные характеристики фазового шума
N5193A-UNT	АМ, ЧМ, ФМ, узкополосная внутриимпульсная ЛЧМ
N5193A-WC1	Широкополосная внутриимпульсная ЛЧМ (ширина полосы ЛЧМ - от 10 до 25% от частоты несущей), НЧ-выход, требуется опция UNT
N5193A-PM1	Импульсная модуляция
N5193A-1EM	Перемещение всех соединителей на заднюю панель
N5193A-1ED	Соединитель ВЧ-выхода типа N (розетка) (только для опции 520)
N5193A-CC1	Интерфейс ввода-вывода LVDS, 100-контактный
N5193A-CC2	Интерфейс ввода-вывода BCD, 50-контактный
N5193A-CC3	Интерфейс ввода-вывода Ethernet, 10 Гбит/с, оптический
Принадлежности и документация	
N5193AU-CC1	Дополнительный интерфейс ввода-вывода LVDS
N5193AU-CC2	Дополнительный интерфейс ввода-вывода BCD
N5193AU-CC3	Дополнительный интерфейс ввода-вывода Ethernet
N5193AU-SSD	Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель
1CN007A	Комплект передних ручек
34192A	Комплект фланцев для монтажа в стойку
1CP008A	Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
N5193A-CD1	CD-ROM с комплектом документации на английском языке
Стандартный срок гарантии 1 год	
R-51B-001-3C	Расширение срока гарантии до 3 лет
N5193A-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N5193A-1A7	Калибровка, соответствующая ISO17025
N5193A-A6J	Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Для стран с экспортными ограничениями доступна модель N5191A серии UXG, обладающая максимальными характеристиками при отсутствии необходимости в оформлении экспортной лицензии IVL.

Определенные изменения коснулись следующих характеристик: скорость перестройки, минимальная длительность импульса, полоса и максимальная девиация частоты ЛЧМ-сигнала.

При выборе модели N5191A значительно сокращается время ожидания лицензии, а, значит, и время поставки прибора для проведения Ваших исследований (см. следующую страницу).

Генераторы сигналов

Генераторы сигналов с быстрой перестройкой частоты серии UXG - N5193A и модифицированная модель N5191A

N5191A

- Диапазон частот: от 10 МГц до 20 или 40 ГГц
- Уровень выходного сигнала: +10 дБм (в стандартной комплектации); диапазон быстрой перестройки амплитуды сигнала до 80 дБ при использовании дополнительного аттенюатора; минимальный устанавливаемый уровень мощности выходного сигнала: –130 дБ
- Время переключения: 180 нс в диапазоне частот от 10 МГц до 6,89 ГГц; 100 мкс в диапазоне частот от 6,89 до 31,6 ГГц; 500 мкс в диапазоне частот от 31,6 до 40 ГГц (станд. комплектация)
- Фазовый шум: не более –117 дБн/Гц при отстройке 10 кГц для частоты несущей 10 ГГц (тип.)

Возможности модуляции и формирования сигналов по списку

- Амплитудная (АМ), частотная (ЧМ), фазовая (ФМ), импульсная (ИМ) модуляция, широкополосные импульсные сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ)
- Длительность фронта/среза импульсов: 3 нс; минимальная длительность импульсов: 10 нс в диапазоне частот до 31,6 ГГц, 32 нс в диапазоне частот до 40 ГГц
- Режим списка и режим контроллера с быстрой перестройкой частоты в стандартной комплектации

Интерфейсы для автоматизации и связи

- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), USB 2.0 и GPIB
- Соответствие стандарту LXI
- Поддержка команд SCPI и драйверов IVI-COM

Высокая скорость переключения и фазовая когерентность при моделировании сложных сценариев с множеством источников сигналов

Тестирование устройств на ранних этапах разработки обеспечивает более глубокую уверенность в работоспособности систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG компании Keysight позволяет создавать сложные сценарии сигналов, необходимые для проведения испытаний. Генератор UXG может использоваться в качестве надежного гетеродина или настраиваемого имитатора работы радиоэлектронных средств. Размывая границы между аналоговыми и векторными технологиями, UXG стирает барьеры между современными методами формирования сценариев сигналов. С помощью генератора сигналов UXG можно создавать сложные модели, максимально приближенные к реальным условиям.

- Охват широкого круга требований по тестированию радиолокационных систем, средств радиоэлектронной борьбы и антенного оборудования в диапазоне частот до 40 ГГц
- Точное моделирование сложных сценариев сигналов благодаря малому времени переключения, высокой стабильности фазы и широким возможностям по формированию сигналов с импульсной модуляцией
- Время обновления частоты, амплитуды и фазы от 180 нс в диапазоне частот до 6,89 ГГц
  - Формирование широкополосных импульсных сигналов с линейной частотной модуляцией с полосой частот до 2,2 ГГц
  - Формирование импульсов длительностью от 10 нс с временем нарастания/спада 3 нс и значением подавления в паузе до 90 дБ
  - Возможность использования режима дескрипторов импульсов (PDW) для создания длинных последовательностей импульсов и независимого управления характеристиками импульсов.

Основные технические характеристики (в сравнении с N5193A)

Диапазон частот	
N5191A-52E	От 10 МГц до 20 ГГц (как в N5193A с опцией 520)
N5191A-54E	От 10 МГц до 40 ГГц (как в N5193A с опцией 540)
Разрешающая способность по частоте	
Станд. комплектация:	10 кГц (как в N5193A)
Опция N5191A-FR1	0,001 Гц (лучше, чем в N5193A)
Скорость переключения в режиме быстрых измерений на фиксир. частоте	
Станд. комплектация:	
От 10 МГц до 31,6 ГГц	100 мкс (как в N5193A)
> 31,6 до 40 ГГц	500 мкс
Опция SS3	
От 10 МГц до 6,89 ГГц	370 нс
Скорость переключения в нормальном режиме/режиме списка	
Станд. комплектация:	
От 10 МГц до 31,6 ГГц	100 мкс (как в N5193A в станд. комплектации)
> 31,6 до 40 ГГц	500 мкс
Опция SS3	
От 10 МГц до 6,89 ГГц	180 нс
Импульсная модуляция (опция PM2)	
Минимальная длительность импульсов	
От 10 МГц до 31,6 ГГц	10 нс (как в N5193A с опцией PM1)
> 31,6 до 40 ГГц	32 нс
Минимальный период повторения импульсов	
От 10 МГц до 31,6 ГГц	20 нс (как в N5193A с опцией PM1)
> 31,6 до 40 ГГц	64 нс
Внутриимпульсная ЛЧМ (опции UT1, WC2 и PM2)[1]	
Девиация (размах, макс. значение) с опцией UT1	
От 10 МГц до 20 ГГц (опции 52E/54E)	от 8 до 768 МГц (как в N5193A с опцией UNT)
> 20 до 31,6 ГГц (опция 54E)	от 768 до 1024 МГц (как в N5193A с опцией UNT)
> 31,6 до 40 ГГц (опция 54E)	550 МГц
Девиация (размах, макс. значение) с опциями UT1 и WC2	
От 50 МГц до 6,89 ГГц	10% от центр. частоты (как в N5193A с опциями UNT и WC1)
> 6,89 до 31,6 ГГц (опция 54E)	2,2 ГГц (лучше, чем в N5193A)
> 31,6 до 40 ГГц (опция 54E)	550 МГц
Внутренний генератор импульсов (опция PM2)	
Минимальная длительность импульсов	4 нс (как в N5193A с опцией PM1)
Период повторения импульсов	
От 10 МГц до 31,6 ГГц	от 30 нс до 42 нс (как в N5193A с опцией PM1)
> 31,6 до 40 ГГц	от 32 нс до 42 нс
Частотная модуляция	
Девиация (размах, макс. значение) с опцией UT1	
От 10 МГц до 20 ГГц (опции 52E/54E)	от 4 до 384 МГц (как в N5193A с опцией UNT)
> 20 до 31,6 ГГц (опция 54E)	от 384 до 512 МГц (как в N5193A с опцией UNT)
> 31,6 до 40 ГГц (опция 54E)	275 МГц
Девиация (размах, макс. значение) с опциями UT1 и WC2	
От 50 МГц до 6,89 ГГц	5% от центр. частоты (как в N5193A с опциями UNT и WC1)
> 6,89 до 31,25 ГГц (опция 54E)	1,1 ГГц (лучше, чем в N5193A)
От 31,25 до 31,6 ГГц (опц. 54E)	750 МГц
> 31,6 до 40 ГГц (опция 54E)	275 МГц
Фазовый шум (при отстройке 20 кГц для частоты несущей 10 ГГц)	
Станд. комплектация:	–114 дБн/Гц (–117 дБн/Гц, тип.) (как в N5193A)
Опция -EP1	не поддерживается

[1] Если включено состояние FCP (порт быстрого управления), и используется управление потоковым режимом передачи данных в реальном времени, внутриимпульсная ЛЧМ доступна только в диапазоне частот ниже 6,89 ГГц.

Информация для заказа

N5191A Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X, модифицированная версия

N5191A-52E	Диапазон частот от 10 МГц до 20 ГГц
N5191A-54E	Диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц
N5191A-FR1	Разрешение по частоте 0,001 Гц
N5191A-SS3	Скорость переключения в режиме списка: <180 нс; скорость переключения в режиме быстрых измерений на фиксированной частоте до 6,89 ГГц: 370 нс
N5191A-AT2	Механический и твёрдотельный аттенюаторы
N5191A-UT1	АМ, ЧМ, ФМ, узкополосная внутриимпульсная ЛЧМ и НЧ-выход
N5191A-WC2	Широкополосная внутриимпульсная ЛЧМ, требуется опция UT1
N5191A-PM2	Импульсная модуляция
N5191A-1EM	Перемещение всех соединителей на заднюю панель
N5191A-1ED	Соединитель ВЧ-выхода типа N (розетка) (только для опции 52E)
N5191A-CC1	Интерфейс ввода-вывода LVDS, 100-контактный
N5191A-CC2	Интерфейс ввода-вывода BCD, 50-контактный
N5191A-CC3	Интерфейс ввода-вывода Ethernet, 10 Гбит/с, оптический

Принадлежности и документация

N5191AU-CC1	Дополнительный интерфейс ввода-вывода LVDS
N5191AU-CC2	Дополнительный интерфейс ввода-вывода BCD
N5191AU-CC3	Дополнительный интерфейс ввода-вывода Ethernet
N5191AU-SSD	Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель
1CN007A	Комплект передних ручек
1CM104A	Комплект фланцев для монтажа в стойку
1CP008A	Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
N5191A-CD1	CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

Стандартный срок гарантии 1 год

R-51B-001-3C	Расширение срока гарантии до 3 лет
N5191A-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N5191A-1A7	Калибровка, соответствующая ISO17025
N5191A-A6J	Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Генераторы сигналов

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании OML Inc.

SxxMS-AG

- Диапазон частот от 50 до 500 ГГц
- Большая выходная мощность
- Работают совместно с генераторами сигналов серии PSG
- Могут располагаться на расстоянии до 1 м от генератора
- Низкая стоимость

Восемь модулей источников миллиметрового диапазона длин волн компании Oleson Microwave Labs, Inc. (OML) предлагают простой подход к расширению диапазона частот 20-гигагерцового генератора сигналов серии PSG компании Keysight до диапазонов частот от 50 до 500 ГГц. Модули источников компании OML обладают большой мощностью и превосходной точностью установки частоты и разрешающей способностью, присущей использующимися совместно с ними генераторами сигналов серии PSG.

Высокая точность и разрешающая способность

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании OML Inc. используют для генерации миллиметровых сигналов метод умножения частоты, поэтому их частотные характеристики прямо пропорциональны аналогичным характеристикам источника умножаемой частоты.

Поскольку частотное разрешение синтезатора компании Keysight составляет 0,001 Гц, а коэффициент умножения модуля, работающего в частотном диапазоне WR-05, равен 12, разрешающая способность по частоте этого модуля источника в диапазоне WR-05 (140 - 220 ГГц) равна 0,012 Гц.

Чистота спектра

Модули источников миллиметрового диапазона компании OML имеют типичное подавление гармоник и субгармоник 20 дБ во всём диапазоне. Высокая стабильность и низкий фазовый шум генераторов сигналов серии PSG компании Keysight переносятся в миллиметровый диапазон частот при смещении их на величину 20 log N (где N - коэффициент умножения в модуле).

Большая выходная мощность

Модуль источника миллиметрового диапазона может использоваться при измерениях в качестве гетеродина смесителя, обеспечивая дополнительный динамический диапазон для измерений вносимых потерь/коэффициента усиления (8 дБм до 75 ГГц и 5 дБм до 110 ГГц). Выходная мощность равномерна в диапазоне волновода. Выходная мощность может изменяться тремя способами: 1) фиксированный аттенюатор, 2) механический плавный аттенюатор и 3) электронный плавный аттенюатор.

Низкая стоимость

Модули источников миллиметрового диапазона компании OML совмещают высокие технические характеристики с низкой стоимостью. Это возможно благодаря тому, что они работают совместно с генераторами сигналов серии PSG, которые уже могут иметься у потребителя. Совместимыми моделями являются E8257D, E8267D, E8247C, E8257C и E8267C.

Технические характеристики [1]

Модель компании OML	S15MS-AG	S12MS-AG	S10MS-AG	S08MS-AG	S06MS-AG	S05MS-AG	S03MS-AG	S02.2MS-AG
Входная частота (ГГц)	12,5 - 18,7	10,0 - 15,0	12,5 - 18,4	11,2 - 17,5	9,1 - 14,1	11,6 - 18,4	12,2 - 18,1	10,8 - 16,7
Выходная частота (ГГц)	50,0 - 75,0	60,0 - 90,0	75,0 - 110,0	90,0 - 140,0	110,0 - 170,0	140,0 - 220,0	220,0 - 325,0	325,0 - 500,0
ВЧ-вход (дБм)	Обеспечивается прибором E82x7C/D серии PSG с опцией 1EA (большая мощность)							
ВЧ-вход, предельно допуст. мощность (дБм)	+36	+36	+36	+36	+36	+36	+36	+36
ВЧ-выход (дБм) тип.[2]	+8	+6	+5	–2	–6	–12	–25	–35
Гармоники и субгармоники (дБн) тип. [3]	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20
Паразитные составл. в диапазоне (дБн) тип. [4]	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20	≤ –20
КСВН ВЧ-входа	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0
КСВН ВЧ-выхода	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 3,0	≤ 3,0
Порт ВЧ-входа	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка
Порт ВЧ-выхода [5]	WR-15	WR-12	WR-10	WR-08	WR-06	WR-05	WR-03	WR-02.2
Питание	От прибора E82x7C/D серии PSG (+8 В при токе 1,2 А макс., +15 В при токе150 мА макс.)							
Температура	От +20 до +30 °C							
Масса	1,13 кг типовое значение							
Размеры [6]	71 мм (В) x 109 мм (Ш) x 145 мм (Г)							

Информация для заказа [7]

Номер модели компании Keysight	Номер модели компании OML	Диапазон частот (ГГц)	Описание
E8257DS15	S15MS-AG	От 50 до 75	Модуль источника, тип волновода WR-15
E8257DS12	S12MS-AG	От 60 до 90	Модуль источника, тип волновода WR-12
E8257DS10	S10MS-AG	От 75 до 110	Модуль источника, тип волновода WR-10
E8257DS08	S08MS-AG	От 90 до 140	Модуль источника, тип волновода WR-08
E8257DS06	S06MS-AG	От 110 до 170	Модуль источника, тип волновода WR-06
E8257DS05	S05MS-AG	От 140 до2 20	Модуль источника, тип волновода WR-05
E8257DS03	S03MS-AG	От 220 до 325	Модуль источника, тип волновода WR-03
E8257DS02	S02.2MS-AG	От 350 до 500	Модуль источника, тип волновода WR-02.2

Принадлежности

Стандартные принадлежности

Кабель питания постоянного тока, 2 м

Коаксиальный кабель SMA(вилка) - SMA(вилка), 1 м

Основная литература и связь в сети Интернет

Millimeter-Wave Source Modules, Technical Overview (Модули источников миллиметрового диапазона. Технический обзор). Номер публикации 5989-2923EN

Keysight PSG Signal Generators Brochure. (Генераторы сигналов серии PSG. Брошюра). Номер публикации 5989-1324EN

Аналоговый генератор сигналов E8267D серии PSG. Технические данные. Номер публикации 5989-0698RURU

www.keysight.com/find/psg
www.oml-mmw.com

1 Технические характеристики могут изменяться без уведомления.
2 Не привязан метрологически к эталонам NIST выше 110 ГГц.
3 По отношению к сигналу требуемой выходной частоты.
4 Попадающие в диапазон продукты преобразования. Типовое значение ≤–15 дБн в нижних 10% от волноводного диапазона WR-15, WR-12 или WR-10.
5 Присоединительные размеры фланца выходного ВЧ-порта соответствуют MIL-F-3922-67B-xx.
6 Высота не включает регулируемую длину резиновых ножек, а длина не включает длину выходного волновода
7 Каждый заказываемый модуль источника содержит по одной стандартной принадлежности из перечисленных ниже (2-метровый кабель питания постоянного тока и метровый ВЧ-кабель)

Генераторы сигналов

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании Virginia Diodes Inc.

E8257DVxx
- Диапазон частот от 50 ГГц до 1,1 ТГц
- Работают совместно с генераторами сигналов серии PSG
- Могут располагаться на расстоянии до 1,2 м от генератора

Генераторы сигналов серии PSG компании Keysight обеспечивают превосходные технические данные в широком спектре характеристик, включая выходную мощность, уровень фазового шума, паразитные составляющие и нелинейные искажения, а также гибкие возможности модуляции в диапазоне частот до 67 ГГц. При использовании с новой серией модулей расширения диапазона частот компании Virginia Diodes Inc. (VDI) многие из этих возможностей стали доступны и в диапазоне частот до 1,1 ТГц для решения как известных, так и вновь возникающих прикладных задач в миллиметровом диапазоне длин волн.

Модули расширения диапазона частот генераторов сигналов E8257DVxx расширяют рабочий диапазон частот генераторов СВЧ-сигналов в миллиметровый диапазон длин волн. Они объединяют в себе высокую выходную мощность и низкий уровень фазового шума с широким перекрытием по частоте, полностью охватывающем диапазоны частот волноводов. Стандартные функции включают: управление включением/выключением модуляции с помощью ТТЛ-сигнала приблизительно до 1 кГц и ослабление ВЧ-сигнала, управляемое напряжением. ВЧ-сигнал, поступающий от генератора сигналов, умножается в модуле, и полученный в результате сигнал миллиметрового диапазона выводится через выход прямоугольного волновода. Генератор сигналов и модуль E8257DVxx соединяются с помощью одного коаксиального кабеля.

Модули E8257DVxx снабжены двумя разными входами, каждый из которых используется с определённым диапазоном частот. Стандартный вход предназначен для генераторов сигналов с диапазоном частот 20 ГГц, а ВЧ-вход оптимизирован для использования с генераторами сигналов с диапазоном частот 40 или 50 ГГц в зависимости от рабочей полосы частот волновода. При подаче на ВЧ-вход сигнал обходит первый блок умножения (удвоитель или утроитель частоты), в результате чего получается более чистый спектр выходного сигнала.

Влияние умножения на модулированные сигналы

Умножение работает хорошо как с НГ-, так и импульсными сигналами. Правда, необходимо заметить, что длительности фронта и среза могут быть несколько изменены по сравнению с первоначальным СВЧ-импульсом. Импульс в миллиметровом диапазоне иногда может иметь более короткие длительности фронта/среза, чем оригинальный импульс до умножения, особенно в том случае, когда оригинальный импульс имел относительно медленные значения длительности фронта/среза.

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн обычно обеспечивают фиксированный уровень выходной мощности, поскольку усилители работают в режиме насыщения. Влияние модулей расширения диапазона частот на частотную и фазовую модуляцию проявляется в том, что значение девиации частоты или фазы будет умножаться вместе со значением частоты несущей. Например, при использовании модуля, работающего в диапазоне частот WR10 (от 75 до 110 ГГц) с коэффициентом умножения x6 в стандартном режиме, ЧМ-модулированный входной СВЧ-сигнал с максимальной девиацией 10 МГц будет преобразован в сигнал с максимальной девиацией до 60 МГц на выходе волновода.

Поскольку модули расширения диапазона частот в своей основе являются нелинейными устройствами, их нельзя использовать с амплитудной модуляцией, а также с любым типом цифровой модуляции, включающим изменение амплитуды, таким как QAM, из-за серьёзного ограничения уровня, которое влияет на амплитуду выходного сигнала.

За счёт тщательной разработки конструкции нежелательные гармоники на входе обычно подавляются на 20 дБ или больше, чем ожидается.

Для каждого модуля расширения частотного диапазона E8257DVxx требуется внешний источник питания N5262VDI-175.

Технические характеристики

Номер модели Keysight/VDI	E8257DV01 WR1.0SGX	E8257DV1B WR1.5SGX	E8257DV02 WR2.2SGX	E8257DV2B WR2.8SGX	E8257DV03 WR3.4SGX	E8257DV05 WR5.1SGX	E8257DV06 WR6.5SGX	E8257DV08 WR8.0SGX	E8257DV10 WR10SGX	E8257DV12 WR12SGX	E8257DV15 WR15SGX
Полоса частот (тип волновода)	WR1.0	WR1.5	WR2.2	WR2.8	WR3.4	WR5.1	WR6.5	WR8.0	WR10	WR12	WR15
Диапазон частот входных сигналов, стандартный/ВЧ-вход (ГГц)	9,3 – 13,6/ 27,8 – 40,7	9,3 – 13,9/ 27,8 – 41,7	9,0 – 13,9/ 27,1 – 41,7	10,8 – 16,7/ 27,1 – 33,3	12,2 – 18,3/ 24,4 – 36,7	11,7 – 18,3/ 23,3 – 36,7	9,2 – 14,2/ 27,5 – 42,5	10 – 15,6/ 30 - 46,7	12,5 – 18,3/ 25,0 – 36,7	10,0 – 15,0/ 20,0 – 30,0	12,5 – 18,8/ 25,0 – 37,5
Диапазон частот выходных сигналов (ГГц)	750 – 1100	500 – 750	325 – 500	260 – 400	220 – 330	140 – 220	110 – 170	90 – 140	75 – 110	60 – 90	50 – 75
Коэффициент умножения, стандартный/ВЧ-вход	81/ 27	54/ 18	36/ 12	24/ 12	18/ 9	12/ 6	12/ 4	9/ 3	6/ 3	6/ 3	4/ 2
Уровень мощности входного сигнала, стандартный/ВЧ-вход (дБм)	от 7 до 13 (предельно допустимый уровень: 20 дБм)/ от –3 до 3 (предельно допустимый уровень: 6 дБм)										
Уровень выходного сигнала (тип./мин.)	–23/–33	–21/–30	–10/–18	–6/–12	–2/–8	4/0	8/2	9/3	14/10	15/11	20/17
Тип соединителя входного сигнала, стандартный/ВЧ-вход	2,92 мм (розетка)/ 2,4 мм (розетка)										
Тип соединителя выходного сигнала	Прецизионный фланец VDI, тип фланца: UG-387/UM										
Амплит. модуляция (АМ) (вкл./выкл.)	Вход АМ/ТТЛ, от 0 до 5 В, до приблизительно 1 кГц, соединитель BNC (розетка)										
Вход сети питания переменного тока для источника питания постоянного тока	От 100 до 240 В переменного тока, 3,5 А, от 50 до 60 Гц, соединитель NEMA 5-15P (США и Канада)										
Габаритные размеры	76,2 мм (В) x 127 мм (Ш) x 215,9 мм (Г)										

Информация для заказа

Номер модели компании Keysight	Номер модели компании VDI	Диапазон частот (ГГц)	Тип волновода
E8257DV01	WR1.0SGX	От 750 до 1100	WR1.0
E8257DV1B	WR1.5SGX	От 500 до 750	WR1.5
E8257DV02 [1]	WR2.2SGX	От 325 до 500	WR2.2
E8257DV2B [1]	WR2.8SGX	От 260 до 400	WR2.8
E8257DV03 [1]	WR3.4SGX	От 220 до 330	WR3.4
E8257DV05 [1]	WR5.1SGX	От 140 до 220	WR5.1
E8257DV06 [1]	WR6.5SGX	От 110 до 170	WR6.5
E8257DV08 [1]	WR8.0SGX	От 90 до 140	WR8.0
E8257DV10 [1]	WR10SGX	От 75 до 110	WR10
E8257DV12 [1]	WR12SGX	От 60 до 90	WR12
E8257DV15 [1]	WR15SGX	От 50 до 75	WR15

Принадлежности

Комплект поставки каждого модуля E8257DVxx

Коаксиальный кабель 2,92 мм (вилка) – 2,92 мм (вилка), 1,2 м
Переход 3,5 мм (розетка) – 3,5 мм (розетка)
USB флэш-накопитель с документацией и данными калибровки
Источник питания постоянного тока 9 В

1. Доступна также опция A30 - регулируемый аттенюатор от 0 до 30 дБ.

Основная литература и связь в сети Интернет

Millimeter Wave Frequency Extenders From Virginia Diodes Inc. for the Keysight Microwave Signal Generators. Technical Overview (Модули расширения диапазона частот в миллиметровый диапазон длин волн компании VDI для СВЧ-генераторов сигналов серии PSG компании Keysight. Технический обзор).
Номер публикации 5991-3162EN
www.keysight.com/find/psg
www.vadiodes.com

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X

N5172B

– Диапазон частот от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 или 6 ГГц
– Нормированное значение выходной мощности до +21 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенюатором
– Одновременное переключение частоты, уровня мощности и типа сигнала меньше, чем за 900 мкс
– Относительный уровень мощности в соседнем канале ≤ –73 дБн для сигналов W-CDMA с 4 несущими (64 DPCH) и модуль вектора ошибки <0,4% для сигналов 802.11ac с полосой частот 80 МГц

Режимы модуляции и свипирования
– AM, ЧМ, ФМ и модуляция короткими импульсами
– Генератор последовательностей (пачек) импульсов
– Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
– Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку
– Форматы I/Q-модуляции: ASK, FSK, MSK, PSK, QAM, специализированные

Генерация форматов модуляции и создание сигналов
– Генератор модулирующих сигналов с полосой частот 120 МГц (неравномерность АЧХ ±0,2 дБ): сигналы произвольной формы и сигналы I/Q в реальном времени
– Память модулирующего сигнала произвольной формы с максимальной ёмкостью для воспроизведения 512 Мвыб, внутренний твёрдотельный накопитель 30 Гбайт или внешний съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт
– Возможность генерации сигналов произвольной формы и в реальном времени стандартов LTE, HSPA+, WLAN, GNSS, DVB и многих других с использованием встроенных возможностей, а также программного обеспечения Signal Studio или MATLAB
– Многоканальная генерация модулирующих сигналов с модулем интерфейса цифровых сигналов N5102A, сигналов MIMO и имитация замираний с использованием генератора модулирующих сигналов и эмулятора канала N5106A PXB

Интерфейсы для автоматизации и связи
– Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
– Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
– Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648x
– Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI

Экономически эффективные генераторы сигналов

Учитывая необходимость повышения производительности и времени безотказной работы, экономически эффективные генераторы сигналов семейства EXG серии X оптимизированы для производственных испытаний. Векторные генераторы сигналов семейства EXG обеспечивают генерацию необходимых сигналов для базового параметрического тестирования компонентов и функционального тестирования приёмников. Получите функциональные возможности тестирования, в точности соответствующие Вашим потребностям, по доступной цене.

Максимальное увеличение объёма выпуска продукции за счёт использования измерительных приборов с превосходными характеристиками
– Лидирующие в отрасли характеристики относительного уровня мощности в соседнем канале, модуля вектора ошибки и выходной мощности обеспечивают надёжные результаты при тестировании компонентов
– Увеличение производительности испытаний за счёт высокой скорости переключения
– Сокращение размеров испытательного стенда за счёт компактного корпуса генератора, занимающего только 2U высоты стойки
– Получение требуемого уровня рабочих характеристик и функциональных возможностей с перспективой их удобного наращивания в будущем

Возможность создания сигналов для наиболее сложных приложений
– Поддержка широкого круга технологий для сотовой и беспроводной связи, видеовещания и глобальных спутниковых навигационных систем с использованием программного обеспечения Signal Studio
– Возможность имитации в реальном времени сигналов LTE, GNSS, DVB и многих других
– Возможность приобретения только тех сигналов, которые необходимы, за счёт использования пакета, включающего 5 или 50 лицензий

Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения
– Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
– Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощенного самообслуживания и недорогих ремонтов

Технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов

– Генератор N5172B обеспечивает такие же технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов, что и генератор N5171B (см. страницу 47).

Технические характеристики и функциональные возможности генерации векторных сигналов

Диапазон частот
– Опция 503: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 ГГц
– Опция 506: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 6 ГГц

Внешние входы I/Q-модулятора [1]
– Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 100 МГц (ном) ВЧ-сигналы (I + Q) - до 200 МГц (ном)
– Смещение I или Q: ±100 мВ (разрешение 200 мкВ)
– Баланс усиления I/Q: ±4 дБ (разрешение 0,001 мкВ)
– Ослабление I/Q: от 0 до 50 дБ (разрешение 0,01 дБ)
– Настройка угла квадратуры: ±200 единиц
– Уровень возбуждения на входе, соответствующий полной шкале (I+Q): 0,5 В на нагрузке 50 Ом (ном)

Настройки внутреннего генератора модулирующих I/Q-сигналов (опции 653 и 655) [1,2]
– Смещение I/Q: ±20% (разрешение 0,025%)
– Усиление I/Q: ±1 дБ (разрешение 0,001 дБ)
– Настройка угла квадратуры: ±10° (разрешение 0,01°)
– Фаза I/Q: ±360° (разрешение 0,01°)
– Перекос I/Q: ±500 нс (разрешение 1 пс)
– Задержка I/Q: ±250 нс (разрешение 1 пс)

Внешние выходы I/Q
– Импеданс: 50 Ом (ном) на выход; 100 Ом (ном), дифференциальный выход
– Тип: несимметричные или дифференциальные (опция 1EL)
– Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 60 МГц (ном) (опции 653 и 655); ВЧ-сигналы (I + Q) - 120 МГц (ном) (опции 653 и 655)

Генератор модулирующих сигналов (опции 653 и 655)
– Каналы 2 [I и Q]
– Разрешение: 12 бит; 16 бит (опция UNV)

	Частота дискретизации	Полоса частот
Опция 653	от 100 выб/с до 75 Мвыб/с	60 МГц (ном)
Опция 653 и 655	от 100 выб/с до 150 Мвыб/с	120 МГц (ном)

Скорость переключения модулирующих сигналов

	Станд. комплектация	Опция UNZ
Режим SCPI	≤ 5 мс (изм)	≤ 1,2 мс (изм)
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (изм)	≤ 900 мкс (изм)

Память модулирующего сигнала произвольной формы
– Макс. объём для воспроизведения: 32 Мвыб (станд. комплектация); 256 Мвыб (опция 021); 512 Мвыб (опция 022)
– Макс. объём для запоминания, включая маркеры: 3 Гбайт/800 Мвыб (станд. комплектация); 30 Гбайт/7,5 Гвыб (опция 009); 8 Гбайт/2 Гвыб (опция 006)

Сегменты сигнала
– Длина сегмента: от 60 выб до 32 Мвыб (станд. компл.); от 60 выб до 256 Мвыб (опция 021); от 60 выб до 512 Мвыб (опция 022)
– Минимальное выделение памяти на сегмент: 256 выб
– Максимальное число сегментов: 8192

Последовательности сигналов
– Макс. число последовательностей: > 2000, в зависимости от использования энергонезависимой памяти
– Макс. число сегментов в последовательности: 32000 (станд. комплектация); 4 миллиона (опция 021 или 022)
– Макс. число повторений: 65535

Режим синхронизации нескольких генераторов модулирующих сигналов (несколько источников)
Коэффициент разветвления по выходу: 1 ведущий и до 15 ведомых
Повторяемость запуска: < 1 нс (ном)

[1] Настройки I/Q соответствуют диапазонам параметров интерфейса пользователя, а не гарантируемым значениям.
[2] Внутренние настройки I/Q применяются к ВЧ-выходу (RF output) и выходам I и Q одновременно.

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X (продолжение)

N5172B

Внутренние комплексные цифровые фильтры реального времени (включены с опцией 653 или 655)

Заводская коррекция канала (256 точек)

Корректирует налинейность АЧХ и ФЧХ выходов модулирующих I/Q-сигналов и сигнала ВЧ-выхода, используя заводские массивы калибровочных коэффициентов (по умолчанию выключена).

- Нелинейность АЧХ (120 МГц): ±0,2 дБ (изм.)
- Нелинейность ФЧХ: ±2,5 градуса (изм.)

Пользовательская коррекция канала (256 точек)

Автоматическая подпрограмма использует измеритель мощности с шиной USB для коррекции нелинейности АЧХ и ФЧХ испытуемого устройства.

- Макс. коррекция АЧХ: ±15 дБ
- Макс. коррекция ФЧХ: ±20 градусов

Корректирующий фильтр (256 точек)

Пользователь может загрузить и применить инверсные или собственные (специализированные) корректирующие коэффициенты АЧХ и ФЧХ, используя такие инструменты, как MATLAB, 89600 VSA или SystemVue.

Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме в реальном времени (опция 660)

Генератор модулирующих сигналов, работающий в реальном времени, требуется для приложений Signal Studio реального времени

- Приложения сотовой связи реального времени: LTE-FDD, LTE-TDD, HSPA+/W-CDMA, GSM/EDGE, cdma2000®
- Приложения спутниковой навигации реального времени: GPS, ГЛОНАСС, Galileo
- Приложения видеовещания реального времени: DVB-T/T2/H/S/S2/C/J.83 Annex A/C, ISDB-T
- Опция 660 не требуется для специализированной цифровой модуляции реального времени (опция 431)
- Память: совместно использует память с опциями 653 и 655

Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN) (опция 403)

- Полоса частот: от 1 Гц до 60 МГц (опцией 653)/до 120 МГц (опции 653 и 655)
- Пик-фактор: 15 дБ
- Показатель случайности: 90-битовая ПСП, период повторения 313 x 10^9 лет

Многотоновый и двухтоновый сигналы (опция 430)

- Число тонов: от 2 до 64 с выборочным включением/выключением каждого тона
- Разнос частот: от 100 Гц до 120 МГц (опции 653 и 655))
- Фаза (каждого тона): фиксированная или случайная

Специализированная цифровая модуляция (опция 431)

Характеристики режима воспроизведения сигналов (режим ARB)

- Символьные скорости от 50 символов/с до 75 Мсимволов/с
- Сигналы с множеством несущих: до 100 несущих
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Характеристики режима реального времени

- Символьные скорости от 1000 символов/с до 75 Мсимволов/с
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Типы данных: псевдослучайные последовательности PN9, PN11, PN15, PN20, PN23, 4-битовые последовательности, непосредственные последовательности и файлы пользователя
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Имитация искажений фазового шума в реальном времени (опция 432)

- Установка начальной и конечной частоты отстройки области пьедестала фазового шума (от 0 до 77 МГц)
- Установка уровня пьедестала добавленного фазового шума
- Добавление фазового шума в реальном времени, независимо от воспроизводимого сигнала

Характеристики искажений 3GPP W-CDMA [1,2]

Диапазон частот: от 1800 до 2200 МГц

	Станд. комплектация		Опция UNV		Опция UNV с опцией 1EA	
Уровень мощности	**≤ 2 дБм** [2]		**≤ 2 дБм** [2]		**≤ 5 дБм** [2]	
Отстройка	**TX**	**Тип**	**TX**	**Тип**	**TX**	**Тип**
Конфигурация: 1 DPCH, 1 несущая						
Соседний (5 МГц)	–69 дБн	–73 дБн	–71 дБн	–75 дБн	–71 дБн	–75 дБн
Альтернативный (10 МГц)	–70 дБн	–75 дБн	–72 дБн	–77 дБн	–71 дБн	–77 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 1 несущая						
Соседний (5 МГц)	–68 дБн	–70 дБн	–71 дБн	–73 дБн	–71 дБн	–72 дБн
Альтернативный (10 МГц)		–73 дБн	–72 дБн	–76 дБн	–71 дБн	–76 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 4 несущих						
Соседний (5 МГц)	–63 дБн	–65 дБн	–65 дБн	–67 дБн	–64 дБн	–66 дБн
Альтернативный (10 МГц)	–64 дБн	–66 дБн	–66 дБн	–68 дБн	–66 дБн	–68 дБн

[1] Характеристики относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR) применимы, если прибор эксплуатируется в диапазоне температур от 20 до 30 °C.

[2] Среднеквадратическое значение (СКЗ) уровня мощности.

Общие характеристики

Интерфейсы

- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом C стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд

- Keysight Technologies: N5181A/61A, N 5182A/62A, N5183A, E4438C, E4428C, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, E8267C/D

Масса: ≤ 15,9 кг нетто; ≤ 30,8 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры: 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал: 36 месяцев

Стандартный срок гарантии: 1 год

Информация для заказа

N5172B Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X

Опции по диапазонам частот

N5172B-503 Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц

N5172B-506 Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N5172B-1EM Перемещение всех соединителей на заднюю панель

N5172B-1EL Дифференциальные выходы I/Q-сигналов

Опции повышения технических характеристик

N5172B-UNT AM, ЧМ, ФМ

N5172B-UNV Расширенный динамический диапазон

N5172B-UNW Модуляция короткими импульсами

N5172B-UNZ Быстрое переключение

N5172B-UN7 Внутренний анализатор BER

N5171B-302 Сигналы авионики (для систем VOR и ILS)

N5172B-303 Многофункциональный генератор

N5172B-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)

N5172B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти

N5172B-009 Внутренний твёрдотельный накопитель

N5172B-1EA Большая выходная мощность

N5172B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

N5172B-012 Вход и выход гетеродина для фазо-когерентных систем

N5172B-099 [1] Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа

Опции генератора модулирующих сигналов

N5172B-653 Генератор модулирующих сигналов произвольной формы (полоса частот ВЧ-сигнала 60 МГц, глубина памяти 32 Мвыб)

N5172B-655 Расширение полосы частот генератора модулирующих сигналов с 60 до 120 МГц (требуется опция 653)

N5172B-021 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 256 Мвыб (требуется опция 653)

N5172B-022 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 512 Мвыб (требуется опция 653)

N5172B-660 Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме реального времени (требуется опция 653)

N5172B-003 Возможность подключения цифровых выходов к N5102A (требуется опция 653)

N5172B-004 Возможность подключения цифровых входов к N5102A (требуется опция 653)

Программное обеспечение общего назначения

N5172B-403 Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN), требуемые опции: 653

N5172B-430 Многотоновый и двухтоновый сигналы; требуемые опции: 653

N5172B-431 Специализированная цифровая модуляция требуемые опции: 653

N5172B-432 Имитация искажений фазового шума: требуемые опции: 653

N6171A ПО MATLAB, рекомендуемые опции: 653, 503, UNV

Программное обеспечение Signal Studio

См. раздел “Программное обеспечение Signal Studio” на странице 79.

Опции принадлежностей и документации

1CR012A Комплект направляющих для монтажа в стойку

1CN006A Комплект ручек передней панели

1CM010A Комплект фланцев для монтажа в стойку

1CP004A Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку

N5172B-AXT Транспортный ящик

N5172B-CD1 CD-ROM с комплектом документации на английском языке

N5172B-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

Опции гарантии

Стандартный срок гарантии 1 год

R-51B-001-3C Расширение срока гарантии до 3 лет

[1] Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, UNV и UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X

N5182B

Характеристики сигналов
- Диапазон частот от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 или 6 ГГц
- Нормированное значение выходной мощности до +24 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенюатором
- Низкий уровень фазового шума: –146 дБн/Гц (тип. значение) на частоте 1 ГГц и при отстройке 20 кГц
- Относительный уровень мощности в соседнем канале ≤ –73 дБн для сигналов W-CDMA с 4 несущими (64 DPCH) и модуль вектора ошибки < 0,4% для сигналов 802.11ac с полосой частот 160 МГц

Режимы модуляции и свипирования
- AM, ЧМ, ФМ и модуляция короткими импульсами
- Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
- Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку
- Форматы I/Q-модуляции: ASK, FSK, MSK, PSK, QAM, специализированные

Генерация форматов модуляции и создание сигналов
- Генератор модулирующих сигналов с полосой частот 160 МГц (неравномерность АЧХ ±0,2 дБ): сигналы произвольной формы и сигналы I/Q в реальном времени
- Память модулирующего сигнала произвольной формы с максимальной ёмкостью для воспроизведения 1 Гвыб, внутренний твёрдотельный накопитель 30 Гбайт или внешний съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт
- Возможность генерации сигналов произвольной формы и в реальном времени стандартов LTE, HSPA+, WLAN, GNSS, DVB и многих других с использованием встроенных возможностей, а также программного обеспечения Signal Studio или MATLAB
- Многоканальная генерация модулирующих сигналов с модулем интерфейса цифровых сигналов N5102A, сигналов MIMO и имитация замираний с использованием генератора модулирующих сигналов и эмулятора канала N5106A PXB

Интерфейсы для автоматизации и связи
- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
- Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648x
- Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI

Чистые и точные сигналы, обеспечиваемые генераторами сигналов семейства MXG

Работаете ли Вы над тем, чтобы добиться высоких характеристик линейной ВЧ-цепи или оптимизировать коэффициент передачи канала связи, генераторы сигналов семейства MXG предоставят Вам всё, что необходимо: лидирующие в отрасли характеристики фазового шума и относительного уровня мощности в соседнем канале, канальное кодирование и многое другое. Испытайте Ваши устройства и схемы при предельных условиях с помощью генераторов семейства MXG.

Генерация требуемых сигналов с помощью приборов, обладающих превосходными характеристиками
- Тестирование чувствительности приёмника радиолокационной станции, определение характеристик АЦП или отношения сигнал-шум смесителя с помощью сигналов, имеющих исключительно низкий уровень фазового шума и паразитных составляющих
- Возбуждение усилителей мощности и исследование их нелинейного поведения с использованием лидирующих в отрасли характеристик относительного уровня мощности в соседнем канале и высокой выходной мощности
- Тестирование широкополосных приёмников и компонентов для сетей стандарта 802.11ac WLAN с помощью одноблочного технического решения, обеспечивающего полосу модуляции 160 МГц с заводской коррекцией АЧХ

Возможность создания сигналов для наиболее сложных приложений
- Поддержка широкого круга технологий для сотовой и беспроводной связи, видеовещания и глобальных спутниковых навигационных систем с использованием программного обеспечения Signal Studio
- Возможность имитации в реальном времени сигналов LTE, GNSS, DVB и многих других
- Использование памяти воспроизведения сигналов объёмом 1 Гвыб для длительного, изменяющегося во времени функционального тестирования приёмников с использованием специализированных сигналов

Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения
- Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
- Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощенного самообслуживания и недорогих ремонтов

Технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов

- Генератор N5182B обеспечивает такие же технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов, что и генератор N5181B (см. страницу 49).

Технические характеристики и функциональные возможности генерации векторных сигналов

Диапазон частот
- Опция 503: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 ГГц
- Опция 506: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 6 ГГц

Внешние входы I/Q-модулятора [1]
- Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 100 МГц (ном) ВЧ-сигналы (I + Q) - до 200 МГц (ном)
- Смещение I или Q: ±100 мВ (разрешение 200 мкВ)
- Баланс усиления I/Q: ±4 дБ (разрешение 0,001 мкВ)
- Ослабление I/Q: от 0 до 50 дБ (разрешение 0,01 дБ)
- Настройка угла квадратуры: ±200 единиц
- Уровень возбуждения на входе, соответствующий полной шкале (I+Q): 0,5 В на нагрузке 50 Ом (ном)

Настройки внутреннего генератора модулирующих I/Q-сигналов (опции 656 и 657) [1, 2]
- Смещение I/Q: ±20% (разрешение 0,025%)
- Усиление I/Q: ±1 дБ (разрешение 0,001 дБ)
- Настройка угла квадратуры: ±10° (разрешение 0,01°)
- Фаза I/Q: ±360° (разрешение 0,01°)
- Перекос I/Q: ±800 нс (разрешение 1 пс)
- Задержка I/Q: ±250 нс (разрешение 1 пс)

Внешние выходы I/Q
- Импеданс: 50 Ом (ном) на выход; 100 Ом (ном), дифференц. выход
- Тип: несимметричные или дифференциальные (опция 1EL)
- Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 80 МГц (ном) (опции 653 и 655); ВЧ-сигналы (I + Q) - 160 МГц (ном) (опции 653 и 655)

Генератор модулирующих сигналов (опции 656 и 657)
- Каналы 2 [I и Q]
- Разрешение: 12 бит; 16 бит (опция UNV)

	Частота дискретизации	Полоса частот
Опция 656	от 100 выб/с до 100 Мвыб/с	80 МГц (ном)
Опция 656 и 657	от 100 выб/с до 200 Мвыб/с	160 МГц (ном)

Скорость переключения модулирующих сигналов

	Станд. комплектация	Опция UNZ
Режим SCPI	≤ 5 мс (изм)	≤ 1,2 мс (изм)
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (изм)	≤ 900 мкс (изм)

Память модулирующего сигнала произвольной формы
- Макс. объём для воспроизведения: 32 Мвыб (станд. комплектация); 512 Мвыб (опция 022); 1024 Мвыб (опция 023)
- Макс. объём для запоминания, включая маркеры: 3 Гбайт/800 Мвыб (станд. комплектация); 30 Гбайт/7,5 Гвыб (опция 009); 8 Гбайт/2 Гвыб (опция 006)

Сегменты сигнала
- Длина сегмента: от 60 выб до 32 Мвыб (станд. компл.); от 60 выб до 512 Мвыб (опция 022); от 60 выб до 1024 Мвыб (опция 022)
- Минимальное выделение памяти на сегмент: 256 выб
- Максимальное число сегментов: 8192

Последовательности сигналов
- Макс. число последовательностей: > 2000, в зависимости от использования энергонезависимой памяти
- Макс. число сегментов в последовательности: 32000 (станд. комплектация); 4 миллиона (опция 022 или 023)
- Макс. число повторений: 65535

Режим синхронизации нескольких генераторов модулирующих сигналов (несколько источников)

Коэффициент разветвления по выходу: 1 ведущий и до 15 ведомых

Повторяемость запуска: < 1 нс (ном)

[1] Настройки I/Q соответствуют диапазонам параметров интерфейса пользователя, а не гарантируемым значениям.

[2] Внутренние настройки I/Q применяются к ВЧ-выходу (RF output) и выходам I и Q одновременно.

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X (продолжение)

N5182B

Внутренние комплексные цифровые фильтры реального времени (включены с опцией 656)

Заводская коррекция канала (256 точек)

Корректирует налинейность АЧХ и ФЧХ выходов модулирующих I/Q-сигналов и сигнала ВЧ-выхода, используя заводские массивы калибровочных коэффициентов (по умолчанию выключена).

- Нелинейность АЧХ (160 МГц): ±0,2 дБ (изм)
- Нелинейность ФЧХ: ±2 градуса (изм)

Пользовательская коррекция канала (256 точек)

Автоматическая подпрограмма использует измеритель мощности с шиной USB для коррекции нелинейности АЧХ и ФЧХ испытуемого устройства.

- Макс. коррекция АЧХ: ±15 дБ
- Макс. коррекция ФЧХ: ±25 градусов

Корректирующий фильтр (256 точек)

Пользователь может загрузить и применить инверсные или собственные (специализированные) корректирующие коэффициенты АЧХ и ФЧХ, используя такие инструменты, как MATLAB, 89600 VSA или SystemVue.

Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме в реальном времени (опция 660)

Генератор модулирующих сигналов, работающий в реальном времени, требуется для приложений Signal Studio реального времени

- Приложения сотовой связи реального времени: LTE-FDD, LTE-TDD, HSPA+/W-CDMA, GSM/EDGE, cdma2000®
- Приложения навигации реального времени: GPS, ГЛОНАСС, Galileo
- Приложения видеовещания реального времени: DVB-T/T2/H/S/S2/C/J.83 Annex A/C, ISDB-T
- Опция 660 не требуется для специализированной цифровой модуляции реального времени (опция 431)
- Память: совместно использует память с опциями 656 и 657

Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN) (опция 403)

- Полоса частот: от 1 Гц до 80 МГц (опцией 656)/до 160 МГц (опции 656 и 657)
- Пик-фактор: 15 дБ
- Показатель случайности: 90-битовая ПСП, период повторения 313 x 10^9 лет

Многотоновый и двухтоновый сигналы (опция 430)

- Число тонов: от 2 до 64 с выборочным включением/выключением каждого тона
- Разнос частот: от 100 Гц до 160 МГц (опции 656 и 657))
- Фаза (каждого тона): фиксированная или случайная

Специализированная цифровая модуляция (опция 431)

Характеристики режима воспроизведения сигналов (режим ARB)

- Символьные скорости от 50 символов/с до 100 Мсимволов/с
- Сигналы с множеством несущих: до 100 несущих
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Характеристики режима реального времени (опция 660 не требуется)

- Символьные скорости от 1000 символов/с до 100 Мсимволов/с
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Типы данных: псевдослучайные последовательности PN9, PN11, PN15, PN20, PN23, 4-битовые последовательности, непосредственные последовательности и файлы пользователя
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Имитация искажений фазового шума в реальном времени (опция 432)

- Установка начальной и конечной частоты отстройки области пьедестала фазового шума (от 0 до 77 МГц)
- Установка уровня пьедестала добавленного фазового шума
- Добавление фазового шума в реальном времени, независимо от воспроизводимого сигнала

Характеристики искажений 3GPP W-CDMA [1,2]

Диапазон частот: от 1800 до 2200 МГц

	Станд. комплектация		Опция UNV		Опция UNV с опцией 1EA	
Уровень мощности	**≤ 2 дБм** [2]		**≤ 2 дБм** [2]		**≤ 5 дБм** [2]	
Отстройка	**TX**	**Тип**	**TX**	**Тип**	**TX**	**Тип**
Конфигурация: 1 DPCH, 1 несущая						
Соседний (5 МГц)	–69 дБн	–73 дБн	–71 дБн	–75 дБн	–71 дБн	–75 дБн
Альтернативный (10 МГц)	–70 дБн	–75 дБн	–72 дБн	–77 дБн	–71 дБн	–77 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 1 несущая						
Соседний (5 МГц)	–68 дБн	–70 дБн	–71 дБн	–73 дБн	–71 дБн	–72 дБн
Альтернативный (10 МГц)		–73 дБн	–72 дБн	–76 дБн	–71 дБн	–76 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 4 несущих						
Соседний (5 МГц)	–63 дБн	–65 дБн	–65 дБн	–67 дБн	–64 дБн	–66 дБн
Альтернативный (10 МГц)	–64 дБн	–66 дБн	–66 дБн	–68 дБн	–66 дБн	–68 дБн

[1] Характеристики относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR) применимы, если прибор эксплуатируется в диапазоне температур от 20 до 30 °C.

[2] Среднеквадратическое значение (СКЗ) уровня мощности.

Общие характеристики

Интерфейсы

- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом C стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд

- Keysight Technologies: N5181A/61A, N 5182A/62A, N5183A, E4438C, E4428C, E8257C/D, E8267C/D

Масса: ≤ 15,9 кг нетто; ≤ 30,8 кг в транспортной упаковке
Габаритные размеры: 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)
Рекомендуемый межкалибровочный интервал: 36 месяцев
Стандартный срок гарантии: 1 год

Информация для заказа

N5182B Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X

Опции по диапазонам частот

N5182B-503 Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц
N5182B-506 Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N5182B-1EM Перемещение всех соединителей на заднюю панель
N5182B-1EL Дифференциальные выходы I/Q-сигналов

Опции повышения технических характеристик

N5182B-UNT AM, ЧМ, ФМ
N5182B-UNV Расширенный динамический диапазон
N5182B-UNW Модуляция короткими импульсами
N5182B-UNX Низкие характеристики фазового шума
N5182B-UNY Улучшенные низкие характеристики фазового шума
N5182B-UNZ Быстрое переключение
N5182B-UN7 Внутренний анализатор BER
N5182B-302 Сигналы авионики (для систем VOR и ILS)
N5182B-303 Многофункциональный генератор
N5182B-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)
N5182B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти
N5182B-009 Внутренний твёрдотельный накопитель
N5182B-1EA Большая выходная мощность
N5182B-1EQ Низкий задаваемый уровень мощности (< –110 дБм)
N5182B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)
N5182B-012 Вход и выход гетеродина для фазо-когерентных систем
N5182B-099 [1] Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа

Опции генератора модулирующих сигналов

N5182B-656 Генератор модулирующих сигналов произвольной формы (полоса частот ВЧ-сигнала 80 МГц, глубина памяти 32 Мвыб)
N5182B-657 Расширение полосы частот генератора модулирующих сигналов с 80 до 160 МГц (требуется опция 656)
N5182B-022 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 512 Мвыб (требуется опция 656)
N5182B-023 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 1 Гвыб (требуется опция 656)
N5182B-660 Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме реального времени (требуется опция 656)
N5182B-003 Возможность подключения цифровых выходов к N5102A (требуется опция 653)
N5182B-004 Возможность подключения цифровых входов к N5102A (требуется опция 653)

Программное обеспечение общего назначения

N5182B-403 Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN), требуемые опции: 656
N5182B-430 Многотоновый и двухтоновый сигналы; требуется опция 656
N5182B-431 Специализированная цифровая модуляция требуемые опции: 656
N5182B-432 Имитация искажений фазового шума, требуемые опции: 656
N6171A ПО MATLAB, рекомендуемые опции: 656, 503, UNV

Программное обеспечение Signal Studio

См. раздел “Программное обеспечение Signal Studio” на странице 79.

Опции принадлежностей и документации

1CR012A Комплект направляющих для монтажа в стойку
1CN006A Комплект ручек передней панели
1CM010A Комплект фланцев для монтажа в стойку
1CP004A Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
N5182B-AXT Транспортный ящик
N5182B-CD1 CD-ROM с комплектом документации на английском языке
N5182B-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

Опции гарантии

Стандартный срок гарантии 1 год
R-51B-001-3C Расширение срока гарантии до 3 лет

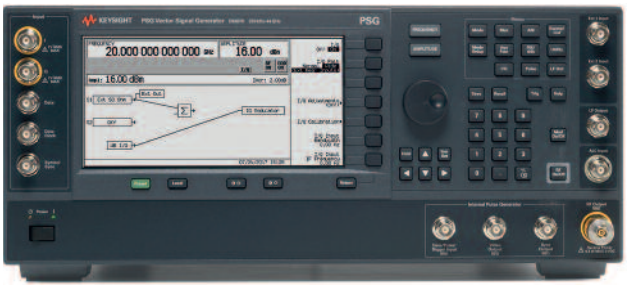
[1] Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, 1EQ, UNV и UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG

E8267D

- Первый генератор сигналов СВЧ со встроенной векторной модуляцией до 44 ГГц
- Наличие универсальных средств создания форм сигналов и программы их коррекции
- Наивысший в отрасли уровень выходной мощности
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Плавное свипирование и возможность подключения к скалярному анализатору цепей



Генераторы СВЧ-сигналов серии PSG компании Keysight предлагают функции, которые требуются для достижения успеха в современных условиях научно-технического прогресса. В какой бы области ни использовалась серия PSG - радиолокационных системах, спутниковой связи, наземной СВЧ-радиосвязи для широкополосного беспроводного доступа или для проведения испытаний компонентов - она является верным решением возникающих перед пользователем проблем.

Моделирование сигналов для радиолокации, спутниковой связи и широкополосной беспроводной связи.

- Функциональная полнота векторных генераторов СВЧ-сигналов, работающих в диапазоне до 44 ГГц
- Полоса модуляции внутреннего НЧ-генератора достигает 80 МГц
- Стандартные внешние входы I/Q-квадратур обеспечивают полосу модуляции свыше 160 МГц, широкополосные дифференциальные входы I/Q-квадратур поддерживают полосу модуляции свыше 2 ГГц (fc > 3,2 ГГц)
- Гибкое планирование последовательностей форм сигналов
- Гибкие форматы аналоговой модуляции: АМ, ЧМ, ФМ и ИМ
- Модуляция короткими импульсами (20 нс)
- Наивысший в отрасли уровень выходной мощности
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума

Универсальные векторные генераторы сигналов серии PSG

Многие системы, которые работают в СВЧ-диапазоне, требуют широких полос модуляции от десятков до сотен мегагерц, являются ли они импульсными радиолокационными установками или системами широкополосной беспроводной связи. E8267D обладает следующими функциями генерации сигналов с векторной модуляцией.

- Возможность внутренней I/Q-модуляции
- Опциональные входы I/Q, обеспечивающие полосу модуляции 2 ГГц
- Опциональный внутренний НЧ-генератор, который работает в двух режимах, совмещая функции генератора сигналов произвольной формы с глубокой памятью в 64 Мвыборок и реальновременного НЧ-генератора, обладающего развитой схемой кодирования
- В опциональный внутренний НЧ-генератор векторного генератора сигналов серии PSG встроены стандартные функции двухтоновых и многотоновых сигналов. Пользователи имеют возможность путём нажатия нескольких программируемых клавиш легко создать многотоновые сигналы и определить относительное расположение тонов, относительные мощности тонов и фазовые соотношения между ними. Эти возможности устраняют сложные проблемы, связанные с необходимостью объединения нескольких генераторов сигналов НГ, и значительно снижают затраты на испытания.
- Совместимость с распространенными в отрасли стандартными программными пакетами, включая Advanced Design System (ADS) компании Keysight и другими стандартными пакетами, такими как MATLAB и Excel®, что упрощает создание и загрузку файлов с формами сигналов пользователя.

Программное обеспечение для создания сигналов

Программное обеспечение создания сигналов предназначено для формирования и генерации сигналов с помощью внутреннего НЧ-генератора. Включены следующие возможности.

- 3GPP W-CDMA FDD, cdma2000, IS-95-A, 802,11 WLAN, 802.16-2004 (WiMAX)
- Калиброванный шум (AWGN), введение джиттера
- Создание импульсов, сигналов для OFDM UWB со многими несущими
- Искажение многотоновых сигналов (возможности создания многотоновых сигналов и задание относительного уровня собственных шумов для узкополосных или широкополосных сигналов)

Подробнее см. на странице 79.

Технические характеристики

Диапазон частот [1]
Опция-513: от 250 кГц до 13 ГГц
Опция 520: от 250 кГц до 20 ГГц
Опция 532: от 250 кГц до 31,8 ГГц
Опция 544: от 250 кГц до 44 ГГц
Разрешающая способность [2]
НГ: 0,001 Гц; все режимы свипирования: 0,01 Гц
Точность установки
Старение ± температурная зависимость ± зависимость от напряжения сети
Внутренний опорный генератор

	Стандартный вариант
Фактор старения	<±3 x 10^{-8}/год или <±2,5 x 10^{-10}/сутки после 30 суток

[1] Может использоваться до 100 кГц,
[2] В режиме плавного свипирования (опция 007), разрешающая способность ограничена при узких полосах обзора и низких скоростях свипирования. См. дополнительную информацию в технических характеристиках плавного свипирования.

Температурная зависимость (тип.): <±4,5 x 10^{-9} от 0 до 55 °C
Зависимость от напряжения сети (тип.): <±2 x 10^{-10} для изменения ±10%
Выходные характеристики
Минимальная устанавливаемая выходная мощность: –130 дБм)
Максимальная выходная мощность (дБм) [1] **гарант. (тип.)**

Диапазон частот [2]	НГ	Стандартная I/Q-модуляция [3]	Широкополосная I/Q-модуляция [4]
Опции 513 и 520			
От 10 до 250 МГц (фильтры вкл)	+15 (+17)	+15 (+16)	+11 (+15)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл)	+16 (+17)	+16 (+17)	+14 (+16)
От 250 кГц до 10 МГц	+14 (+17)	+14 (+17)	(+14)
> 10 до < 60 МГц	+16 (+19)	+16 (+19)	+14 (+17)
От 60 до 400 МГц	+20 (+21)	+20 (+21)	+18 (+21)
> 0,4 до 3,2 ГГц	+21 (+23)	+20 (+22)	+18 (+20)
> 3,2 до 10 ГГц	+18 (+23)	+18 (+21)	+12 (+16)
> 10 до 20 ГГц	+18 (+22)	+18 (+21)	+12 (+16)
Опции 532 и 544			
От 10 до 250 МГц (фильтры вкл)	+14 (+16)	+14 (+16)	+9 (+12)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл)	+15 (+16)	+15 (+16)	+9 (+13)
От 250 кГц до 10 МГц	+13 (+16)	+13 (+17)	(+13)
> 10 до < 60 МГц	+15 (+18)	+15 (+17)	+13 (+16)
От 60 до 400 МГц	+19 (+21)	+18 (+20)	+17 (+20)
> 0,4 до 3,2 ГГц	+20 (+22)	+17 (+20)	+17 (+19)
> 3,2 до 10 ГГц	+14 (+21)	+14 (+21)	+9 (+13)
> 10 до 20 ГГц	+14 (+18)	+14 (+18)	+8 (+14)
> 20 до 32 ГГц	+14 (+18)	+14 (+18)	(+14)
> 32 до 40 ГГц	+12 (+18)	+12 (+16)	(+13)
> 40 до 44 ГГц	+10 (+13)	+10 (+15)	(+13)

Ступенчатый аттенюатор [5]
От 0 до 115 дБ с шагом 5 дБ
Точность установки мощности [6] (дБ)

Частота	>+10 дБм	От +10 до -10 дБм	От -10 до -70 дБм	От -70 до -90 дБм
От 250 кГц до 2 ГГц	±0,6	±0,6	±0,7	±0,8
От >2 до 20 ГГц	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0
От >20 до 32 ГГц	±1,0	±0,9	±1,0	±1,7
От >32 до 44 ГГц	±1,0	±0,9	±1,5	±2,0

Точность установки мощности несущей при I/Q-модуляции (с псевдослучайными модулирующими данными) (относительно НГ)
С включенной АРМ:
Форматы QAM или QPSK [7]: ±0,2 дБ
Форматы с постоянной амплитудой (FSK, GMCK и др.): ±0,2 дБ
С выключенной АРМ [8]: ±0,2 дБ (типовое значение)
Разрешающая способность: 0,01 дБ

[1] Характеристики уровня максимальной мощности гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C. В диапазоне от 0 до 15 °C характеристики обычно такие же, как гарантированные. В диапазоне от 35 до 55 °C характеристики обычно на на 2 дБ ниже, чем гарантированные.
[2] С опцией 1EH на частотах ниже 2 ГГц фильтры нижних частот обычно выключаются, если не указано иное. Технические характеристики выше 2 ГГц используются с включенными или выключенными фильтрами.
[3] Применяется при использовании стандартных I/Q-входов или внутреннего генератора модулирующих сигналов (опция 602) и если $\sqrt{(I^2 + Q^2)} \geq 0{,}5$ В СКЗ.
[4] Применяется при использовании широкополосных внешних дифференциальных I/Q-входов (опция 016) и если $\sqrt{(I^2 + Q^2)} \geq 0{,}2$ В СКЗ.
[5] Ступенчатый аттенюатор обеспечивает грубую регулировку ослабления уровня мощности. Точная настройка уровня мощности обеспечивается АРМ (автоматическая регулировка уровня мощности) в пределах диапазона изменения при зафиксированном аттенюаторе.
[6] Характеристики применимы для режимов НГ и пошаговом/списочном свипировании в диапазоне температур от 15 до 35 °C при выключенной функции удержания аттенюатора (режим нормальной работы). Ухудшение вне этого диапазона для уровней АРМ >–5 дБм обычно < 0,3 дБ. В режиме плавного свипирования (в опции 007) характеристики являются типовыми значениями. Для приборов с соединителями типа N (опция 1ED) характеристики обычно ухудшаются на 0,2 дБ выше 18 ГГц. Технические характеристики неприменимы выше заданной максимальной нормируемой мощности.
[7] Для опции 520 измеряется при частоте следования символов >10 кГц и мощности ≤ 0 дБм. Для опций 532 и 540 измеряется при частоте следования символов >10 кГц и мощности ≤ –3 дБм.
[8] Относительно состояния с включенной АРМ после выполнения функции поиска мощности. При подаче на вход внешних I/Q-сигналов с выключенной АРМ выходной уровень будет изменяться прямо пропорционально уровню I/Q-входа.

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

Выходной импеданс: 50 Ом (ном.)

КСВ (внутренняя АРМ) (тип.)

Опция 520	
От 250 кГц до 2 ГГц	<1,4:1 (тип.)
> 2 ГГц до 20 ГГц	<1,6:1 (тип.)
Опции 520 и 544	
От 250 кГц до 1,2 ГГц	<1,4:1 (тип.)
> 2 ГГц до 20 ГГц	<1,6:1 (тип.)
> 20 ГГц	<1,8:1 (тип.)

Чистота спектра

Гармоники (дБн при меньшем из значений: +10 дБм или максимальной мощности, указанной в технических характеристиках)

Менее 1 МГц	–25 дБн (тип.)
От 1 до < 10 МГц	–25 дБн
От 10 до < 60 МГц	–28 дБн
От 10 до < 60 МГц с опцией 1EH (фильтры вкл.)	–45 дБн
От 0,06 до 2 ГГц	–30 дБн
От 0,06 до 2 ГГц с опцией 1EH (фильтры вкл.)	–55 дБн
>2 до 20 ГГц	–55 дБн
>20 до 44 ГГц	–45 дБн (тип.)

Субгармоники (дБн, при меньшем из значений: +10 дБм или макс. норм. мощности)

от 250 кГц до 10 ГГц	Отсутствуют
> 10 до 20 ГГц	< –60 дБн
> 20 до 44 ГГц	< –45 дБн

Негармонические составляющие (дБн, при меньшем из значений: +10 дБм или макс. нормированной мощности - **Гарант. (тип.)**

Частота	Смещение > 3 кГц Стандартн.	Смещение > 300 Гц UNX/UNY	Смещение > 3 кГц UNY	Зависящие от сети питания (≤ 300 Гц)
От 250 кГц до 250 МГц	–58 (–62)	–58 (–62)	–58	(–55)
> 250 МГц до 1 ГГц	–80 (–88)	–80 (–88)	–80	(–55)
> 1 до 2 ГГц	–74 (–82)	–74 (–82)	–80	(–55)
> 2 до 3,2 ГГц	–68 (–76)	–68 (–76)	–80	(–55)
> 3,2 до 10 ГГц	–62 (–70)	–62 (–70)	–70	(–50)
> 10 до 20 ГГц	–56 (–64)	–56 (–64)	–64	(–45)
> 20 до 28,5 ГГц	–52 (–60)	–52 (–60)	–58	(–39)
> 28,5 до 40 ГГц	–48 (–56)	–48 (–56)	–52	(–37)

[1] Субгармоники определяются как (несущая частота) x (X/Y), где X и Y - целые числа, а X не является целым кратным Y. Уровни субгармоник за пределами нормированного диапазона частот являются типовыми значениями. Технические характеристики становятся типовыми, если I/Q-модуляция включена.

Фазовый шум (НГ) [1], при отстройке от несущей (дБн/Гц)

Частота	20 кГц	20 кГц (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	–130	–134
От >250 до 500 МГц	–134	–138
От >500 МГц до 1 ГГц	–130	–134
От >1 до 2 ГГц	–124	–128
От >2 до 3,2 ГГц	–120	–124
От >3,2 до 10 ГГц	–110	–113
От >10 до 20 ГГц	–104	–108
От >20 до 28,5 ГГц	–100	–104
От >28,5 до 44 ГГц	–96	–100

Опция UNX: ультранизкий уровень фазового шума (НГ)

Частота	Отстройка от несущей (дБн/Гц) 100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	–104 (–120)	–121 (–128)	–128 (–132)	–130 (–133)
От >250 до 500 МГц	–108 (–118)	–126 (–132)	–132 (–136)	–136 (–141)
>500 МГц до 1 ГГц	–101 (–111)	–121 (–130)	–130 (–134)	–130 (–135)
>1 до 2 ГГц	–96 (–106)	–115 (–124)	–124 (–129)	–124 (–129)
>2 до 3,2 ГГц	–92 (–102)	–111 (–120)	–120 (–124)	–120 (–124)
>3,2 до 10 ГГц	–81 (–92)	–101 (–109)	–110 (–114)	–110 (–115)
>10 до 20 ГГц	–75 (–87)	–95 (–106)	–104 (–107)	–104 (–109)
>20 до 28,5 ГГц	–72 (–83)	–92 (–102)	–100 (–103)	–100 (–105)
>28,5 до 44 ГГц	–68 (–77)	–88 (–97)	–96 (–99)	–96 (–101)

Опция UNY: улучшенные ультранизкие хар-ки фазового шума (НГ)

Частота	Отстройка от несущей (дБн/Гц) 100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	–104 (–120)	–121 (–128)	–140 (–144)	–140 (–143)
От >250 до 500 МГц	–108 (–118)	–126 (–132)	–144 (–148)	–146 (–151)
>500 МГц до 1 ГГц	–101 (–111)	–121 (–130)	–142 (–146)	–140 (–145)
>1 до 2 ГГц	–96 (–106)	–115 (–124)	–136 (–141)	–134 (–139)
>2 до 3,2 ГГц	–92 (–102)	–111 (–120)	–132 (–135)	–130 (–134)
>3,2 до 10 ГГц	–81 (–92)	–101 (–109)	–122 (–126)	–120 (–125)
>10 до 20 ГГц	–75 (–87)	–95 (–106)	–116 (–119)	–114 (–199)
>20 до 28,5 ГГц	–72 (–83)	–92 (–102)	–112 (–115)	–110 (–115)
>28,5 до 44 ГГц	–68 (–77)	–88 (–97)	–108 (–111)	–106 (–111)

[1] Технические характеристики фазового шума гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации.

[2] Измерения выполнены на уровне +10 дБм или при максимальной нормированной мощности, выбиралось наименьшее из этих значений.

Частотная модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация (нормальный режим): N x 16 МГц

Разрешающая способность: 0,1% от значения девиации или 1 Гц (большее из значений)

Погрешность установки девиации: < ±3,5% девиации частоты + 20 Гц (частота модуляции 1 кГц, девиация < N x 800 кГц)

Полоса пропускания канала модуляции (при девиации 100 кГц)

Канал (связь)	Полоса по уровню (–1 дБ) Станд., UNX, UNY	Полоса по уровню (–3 дБ) (тип) Станд. и UNX/UNY
ЧМ 1 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 10 МГц/9,3 МГц
ЧМ 2 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 1 МГц/1 МГц
ЧМ 1 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 10 МГц/9,3 МГц
ЧМ 2 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 1 МГц/1 МГц

Постоянное смещение несущей при ЧМ

±0,1% от установленного значения девиации + (N x 8 Гц)

Искажения: <1% (частота модуляции 1 кГц, девиация <N x 800 кГц)

Чувствительность: ±1 В пик для отображаемой девиации

Фазовая модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация (нормальный режим): N x 16 МГц

Разрешающая способность: 0,1% от установленного значения девиации

Погрешность установки девиации: < ±5% от девиации + 0,01 радиана (частота модуляции 1 кГц, режим полосы 1 МГц для опции UNY или режим полосы 100 кГц в других случаях).

Полоса пропускания канала модуляции

	Частота модуляции (полоса –3 дБ)	Станд. компл.	UNX	UNY
Режим полосы 100 кГц	От 0 до 100 кГц	Норм.	Норм.	–
Режим полосы 1 МГц	От 0 до 1 МГц (тип)	Широкая	Широкая	Норм.
Режим полосы 10 МГц	От 0 до 10 МГц (тип)	–	–	Широкая

Искажения

Станд. компл./UNX	<1 % (частота модуляции 1 кГц, суммарные гармонические искажения, девиация <N x 80 рад, режим полосы 100 кГц)
Опция UNY	<1 % (частота модуляции 1 кГц, суммарные гармонические искажения, девиация <N x 8 рад, режим полосы 1 МГц)

Чувствительность ±1 $В_{пик}$ для отображаемой девиации

Амплитудная модуляция (опция UNT) (тип.) [1]

Глубина	Линейный режим	Экспон. (log) режим (модуляция только в сторону уменьшения)
Максимальная		
АРМ вкл.	> 90%	>20 дБ
АРМ выкл. с поиском мощности [2] или АРМ вкл. с глубокой АМ [3]	> 95%	>20 дБ
Пределы установки	От 0 до 100%	От 0 до 40 дБ
Разрешение	0,1 %	0,01 дБ
Чувствительность	от 0 до 100%/В	От 0 до 40 дБ/В
Погрешность (частота модул. 1 кГц)	< ±(6 % от устан. значения + 1 %)	< ±(2% от установл. значения + 0,2 дБ)

Внешняя чувствительность

Линейный режим: ±1 $В_{пик}$ для отображаемой глубины

Экспоненциальный (log) режим: –1 В для отображаемой глубины

Частота модуляции (полоса по уровню 3 дБ, глубина 30%)

От 0 до 100 кГц (тип.) (возможность использования до 1 МГц)

Искажения (частота модуляции 1 кГц, линейный режим, суммарные гармонические искажения): < 1,5% (30% AM), <4 % (90% AM)

Внешние входы модуляции (Ext1 и Ext2) (опция UNT)

Виды модуляции: АМ, ЧМ и ФМ

Входной импеданс: 50 или 600 Ом (ном.) (переключаемый)

Индикатор high/low (высокий/низкий) (полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закрытые входы). Активируется, если ошибка входного уровня > 3% (ном.).

Внутренний источник модуляции (опция UNT)

Сдвоенный генератор функций: 2 независимых сигнала (внутренний1 и внутренний2) для использования с АМ, ЧМ, ФМ или в качестве НЧ-выхода.

Формы сигналов

Синус, меандр, положительная пила, отрицательная пила, треугольный, гауссов шум, равномерный шум, свипированный синус, сдвоенный синус

Диапазон частот

Синус: от 0,5 Гц до 1 МГц; меандр, пила, треугольный: от 0,5 Гц до 100 кГц

Разрешение: 0,5 Гц; погрешность: как у источника опорной частоты

НЧ-выход

Выход: внутренний1 и внутренний2. Обеспечивает также контроль сигналов внутренний1 и внутренний2, когда они используются для АМ, ЧМ или ФМ.

Амплитуда: от 0 до 3 $В_{пик}$ на нагрузке 50 Ом (ном.)

Выходной импеданс: 50 Ом (номинальное значение)

Режим свипирования синуса: (частота, непрерывная фаза)

Режимы работы: внешний запуск или непрерывное свипирование

Диапазон частот: от 1 Гц до 1 МГц

Скорость свипирования: от 0,5 Гц до 100 кГц циклов/с, эквивалентна времени свипирования от 10 мкс до 2 с

Разрешающая способность: 0,5 Гц (0,5 циклов свипирования в секунду)

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

[1] Все характеристики амплитудной модуляции (АМ) являются типовыми параметрами. Для частот несущей ниже 2 МГц АМ может использоваться, но не нормируется. Если не указано иначе, технические характеристики применимы для следующих условий: АРМ включена, режим глубокой АМ (Deep AM) выключен, а максимумы огибающей находятся в пределах рабочего диапазона АРМ (от –20 дБм до максимальной выходной мощности без учёта установки ступенчатого аттенюатора).

[2] Режим выключенной АРМ используется для модуляции короткими импульсами и/или при больших значениях глубины АМ с максимумами огибающей в пределах рабочего диапазона АРМ. Уровень мощности несущей становится точным после выполнения поиска мощности (Power Search).

[3] Режим глубокой АМ (Deep AM) при включённой АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регулировкой уровня замкнутой системы. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимумами > –5 дБм (номинальное значение, без учёта установки ступенчатого аттенюатора).

Широкополосная АМ

Частота модуляции (тип. значение, полоса по уровню 1 дБ)
АРМ вкл.: от 1 кГц до 80 МГц; АРМ выкл.: от 0 до 80 МГц
Внешний вход Ext1
Чувствительность: 0,5 В = 100%; входной импеданс: 50 Ом (ном.)

Импульсная модуляция [1] (опции HNS, UNU или UNT)

	Опция UNU	Опция UNW/HNS
Подавление в паузе	80 дБ (тип.)	80 дБ
Время нарастания/спада (Tr, Tf)		
от 50 до 400 МГц	10 нс (тип.)	15 нс (10 нс, тип.)
выше 400 МГц	6 нс (тип.)	10 нс (6 нс, тип.)
Минимальная длительность импульса		
АРМ включена	1 мкс	1 мкс
АРМ выключена		
от 50 до 400 МГц	150 нс	30 нс/150 нс (> 31,8 ГГц)
выше 400 МГц	150 нс	20 нс/150 нс (> 31,8 ГГц)
Частота повторения		
АРМ включена	от 10 Гц до 500 кГц	от 10 Гц до 500 кГц
АРМ выключена	от 0 до 3 МГц	от 0 до 10 МГц
Дополнительная погрешность установки уровня (относительно режима НГ)		
АРМ включена	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)
АРМ выключена, включен режим поиска мощности [3]		
от 50 МГц до 3,2 ГГц [2]	±0,7 дБ (тип.)	±0,7 дБ (тип.)
выше 3,2 ГГц	±0,5 дБ (тип.)	±0,5 дБ (тип.)
Сжатие по длительности (длительность ВЧ-сигнала относительно видеовыхода)		
	±5 нс (тип.)	±5 нс (тип.)
Просачивание видеосигнала [3]		
от 50 до 250 МГц	< 3% (тип.)	< 3% (тип.)
> 250 до 400 МГц	< 11% (тип.)	< 11% (тип.)
> 0,4 до 3,2 ГГц	< 6% (тип.)	< 6% (тип.)
выше 3,2 ГГц	< 2 мВ (размах) (тип.)	< 2 мВ (размах) (тип.)
Задержка видеосигнала (от входа внешней модуляции до модулятора)		
	50 нс (ном.)	50 нс (ном.)
Задержка ВЧ-сигнала (от модулятора до ВЧ-выхода)		
от 50 до 250 МГц	35 нс (ном.)	35 нс (ном.)
> 0,25 до 3,2 ГГц	25 нс (ном.)	25 нс (ном.)
выше 3,2 ГГц	30 нс (ном.)	30 нс (ном.)
Выброс на фронте импульса	< 10% (тип.)	< 10% (тип.)
С опцией 521	< 20% (тип.)	< 20% (тип.)
Входной уровень	+1 В = ВЧ вкл.	+1 В = ВЧ вкл.
Входной импеданс	50 Ом (ном.)	50 Ом (ном.)

[1] При выключенной АРМ технические характеристики гарантируются после выполнения процедуры поиска мощности. В приборах со ступенчатым аттенюатором технические характеристики гарантируются при выключенном удержании аттенюатора, либо при уровне АРМ в пределах от минус 5 до +10 дБм, либо до максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из последних двух величин меньше. Ниже 50 МГц импульсная модуляция может использоваться, но технические характеристики не нормируются.

[2] Поиск мощности - это процедура калибровки, которая повышает точность установки выходной мощности в режиме выключенной АРМ.

[3] При положении аттенюатора 0 дБ. Выше 3,2 ГГц пролезание видеосигнала уменьшается при вводе ослабления аттенюатора. Ниже 3,2 ГГц пролезание видеосигнала выражается в виде процента от уровня выходной ВЧ-мощности.

Внутренний генератор импульсов (опции HNS, UNU, UNW)

Режимы
Свободный, по запуску, запуск с задержкой, дуплет и с временной селекцией. Режимы запуска с задержкой, дуплет и с временной селекцией требуют внешнего источника запуска.
Период (интервал повторения импульсов) (Tp)
От 70 нс до 42 с (частота повторения: от 0,024 Гц до 14,28 МГц)
Длительность импульса (Tw): от 10 нс до 42 с
Задержка (Td): свободный режим: от 0 до ±42 с
Режимы запуска с задержкой и дуплет: от 75 нс до 42 с джиттером ±10 нс
Разрешающая способность
10 нс (длительность, задержка и интервал повторения импульсов)
Одновременная модуляция
Все виды модуляции могут быть разрешены одновременно за исключением: ЧМ с ФМ, линейной АМ с экспоненциальной АМ и широкополосной АМ с I/Q. АМ, ЧМ и ФМ могут суммировать одновременные входы любых двух источников (Ext1 (внешний1), Ext2 (внешний2), внутренний1 или внутренний2). Любой данный источник (Ext1, Ext2, внутренний1 или внутренний2) может быть направлен только на один активизированный вид модуляции.

Векторная модуляция [1] (стандартные I/Q-входы)

Внешние I/Q-входы
Входной импеданс (переключаемый): 50 или 600 Ом (ном.)
Входной диапазон [2]: минимум 0,1 В СКЗ, максимум 1 $В_{пик}$
Неравномерность: ±1 дБ в пределах ±40 МГц от несущей (с выкл. АРМ) (тип.)

[1] С опцией 007 векторная модуляция не может быть использована в режиме плавного свипирования. С опцией1EH технические характеристики нормируются с выключенными фильтрами.

[2] Различные уровни (СКЗ) подгоняются посредством настройки аттенюатором внутреннего I/Q-модулятора, который может устанавливаться автоматически или вручную. Минимальный входной уровень, требуемый для поддержания точности уровня мощности ВЧ-сигнала, равен: $\sqrt{(I^2 + Q^2)}$ = 0,1 В СКЗ.

Широкополосные внешние дифференциальные I/Q-входы [1] (опция 016)

Вход	От 250 кГц до 3,2 ГГц	От 3,2 до 44 ГГц
Диапазон частот модуляции	От 0 до 130 МГц (ном)	От 0 до 1,0 ГГц [2]
Входной импеданс	50 Ом (ном.)	50 Ом (ном.)
Рекомендуемый входной уровень	–1 дБм	0 дБм (ном.)
Макс. входное напряжение	±1 В пост. тока	±1 В пост. тока
Настройки смещения I/Q	±50%	±50%
Настройка угла квадратуры I/Q	±10 градусов	±10 градусов

[1] С опцией 007 векторная модуляция не может быть использована в режиме плавного свипирования.

[2] Частотная характеристика модуляции в пределах ±1 ГГц относительно несущей частоты может быть ограничена частотами среза ВЧ-канала.

Внутренний генератор модулирующих сигналов, режим сигналов произвольной формы (опция 602)

– Каналы 2 [I и Q]; разрешение: 16 бит [1/65536]

Память модулирующего сигнала
– Глубина памяти для воспроизведения: от 60 до 64 Мвыб
– Глубина энергонезависимой памяти для запоминания: 1,2 Гвыб на съёмной карте флэш-памяти (опция 009)

Сегменты сигнала
– Длина сегмента: от 60 выб до 62 Мвыб
– Максимальное число сегментов: 8192
– Минимальное выделение памяти на сегмент: 256 выб или блоки 1 Кбайт

Последовательности сигналов (непрерывно повторяющаяся)
– Макс. число последовательностей: 16384
– Макс. число сегментов в последовательности: 32768
– Макс. число повторений сегментов: 65535
– Минимальная отводимая память: блоки по 256 выборок или 1 Кбайт

Тактовый сигнал
– Частота выборок: от 1 Гц до 100 МГц
– Разрешающая способность: 0,001 Гц
– Точность: как у источника опорной частоты $+2^{-42}$ (в нецелочисленных применениях)

Несколько несущих
– Число несущих: до 100 (ограничено максимальной полосой 80 МГц в зависимости от частоты следования символов и вида модуляции)
– Смещение частоты (на каждую несущую): от -40 МГц до +40 МГц
– Смещение мощности (на каждую несущую): от 0 дБ до –40 дБ

Виды модуляции
– PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, π/4DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK
– QAM: 4, 16, 32, 64, 128, 256
– FSK: возможность выбора: 2, 4, 8, 16; MCK, ASK
– Данные: ТОЛЬКО случайные

Многотоновые сигналы
– Число тонов: от 2 до 64 с выборочным включением/выключением каждого тона
– Разнос частот: от 100 Гц до 80 МГц
– Фаза (каждого тона): фиксированная или случайная
– Уровень мощности (на тон): от 0 до –40 дБ

Двухтоновые сигналы
– Разнос по частоте: от 100 Гц до 80 МГц
– Настройка: слева, центр, справа
– Интермодуляционные искажения
От 250 кГц до 3,2 ГГц: < –45 дБн (тип.)
От >3,2 ГГц до 20 ГГц: < –55 дБн (тип.)
От 20 до 40 ГГц: < –50 дБн (тип.)
От 40 до 44 ГГц: < –45 дБн (тип.)

Внутренний генератор модулирующих сигналов, режим реального времени (опция 602)

Основные виды модуляции (общеупотребительные форматы)
– PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, π/4DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK
– MSK: смещение фазы определяется пользователем от 0 до 100°
– QAM: 4, 16, 32, 64, 128, 256
– FSK: по выбору: 2, 4, 8, 16 симметрия по уровню; ASK
– Определяемая пользователем: до 16 уровней отклонений
– Разрешающая способность: 0,1 Гц

Генераторы сигналов

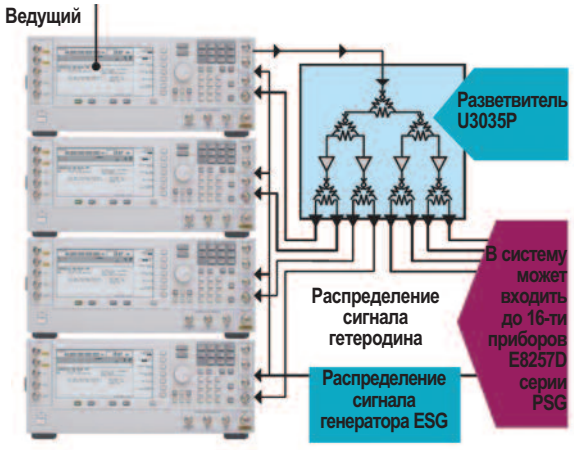
Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

Дистанционное управление
Интерфейсы
GPIB (IEEE-488.2,1987) с функциями приёмника/передатчика, RS-232 и 10BaseT.
Языки управления: SCPI, версия 1997.0.
Эмулирует наиболее употребимые команды для приборов: Keysight 36xxB, Keysight 837xxB, Keysight 8340/41B и 8662/3A, обеспечивая в основном совместимость с АИС, которые содержат такие генераторы.
Функции IEEE-488
SH1, AH1, T6, TE0, L4, LE0, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0, E2.
Общие характеристики
Требования к питанию
От 90 до 267 В напряжения переменного тока частотой от 50 до 60 Гц (выбирается автоматически), 400 Вт типовое значение, 650 Вт максимум.
Диапазон рабочих температур: от 0 до 55°C [1]
Диапазон температур хранения [2]: от –40 до 70 °C
С опцией 005: от –4° до 65 °C, изменение менее 20 °C/час
Удары и вибрация
Удовлетворяет требованиям MIL-PRF-28800F для оборудования класса 3.
ЭМС
По кондуктивным и излучаемым помехам и защищенности от внешних помех удовлетворяет требованиям IEC/EN 61326-1. Удовлетворяет требованиям по излучению стандарта CISPR, Публикация 11/1997 группа 1, класс A.
Режим защищенной среды: гашение экрана, функции очистки памяти
Совместимость
OML Inc. - Модули источников миллиметрового диапазона серии AG
Миллиметровые головки серии 83550 компании Keysight (не предназначены для использования с I/Q-модуляцией), скалярные анализаторы цепей 8757D компании Keysight, измерители мощности серии EPM компании Keysight
Масса: <25 кг нетто, <33 кг в транспортной упаковке.
Габаритные размеры: 178 мм (В) x 426 мм (Ш) x 515 мм (Д)

Генерация до 16-ти когерентных сигналов
Испытания систем с несколькими приёмниками, используемыми в РЛС с фазированными антенными решётками, сетях связи и РЛС с синтезом апертуры, обычно сложны и дороги. Полевые испытания, необходимые для окончательной проверки системы, на этапе разработки являются дорогостоящей процедурой. Система моделирования с когерентностью, включающая до 16-ти приборов E8267D серии PSG и дополнительное оборудование, обеспечивает более повторяемое и гибкое при настройке альтернативное решение для лабораторных и полётных условий. Как показано на рисунке, один прибор серии PSG является ведущим, формируя опорный сигнал гетеродина, который подается на схему разветвления. В этой схеме происходит его разветвление на несколько сигналов, один из которых поступает обратно в ведущий прибор, а остальные - во все ведомые в качестве общей опоры. Для внешней синхронизации встроенных НЧ-генераторов каждого прибора серии PSG используется дополнительный аналоговый генератор сигналов. Система обеспечивает полную когерентность, которая является обязательной для испытаний систем с несколькими приёмниками, а также полное управление временными, фазовыми, амплитудными и частотными характеристиками.

Фазовая автоподстройка до 16-ти векторных генераторов серии PSG для достижения когерентности с помощью опции HCC.



Информация для заказа

E8267D Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG
Диапазон частот (требуемая опция)
E8267D-513 От 250 кГц до 13 ГГц
E8267D-520 От 250 кГц до 20 ГГц
E8267D-532 От 250 кГц до 31,8 ГГц
E8267D-544 От 250 кГц до 44 ГГц
Опции повышения технических характеристик
E8267D-UNX Ультранизкие характеристики фазового шума
E8267D-UNY Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума для отстроек от несущей от 1 Гц до 300 кГц
E8267D-1EH Улучшенные характеристики по гармоническим составляющим на частотах ниже 2 ГГц
E8267D-UNT АМ, ЧМ, ФМ и НЧ-выход
E8267D-UNU Импульсная модуляция (минимальная длительность импульсов 150 нс)
E8267D-UNW Модуляция короткими импульсами (минимальная длительность импульсов 20 нс)
E8267D-007 Обеспечивает аналоговое (плавное) свипирование и интерфейс для подключения к скалярному анализатору цепей
E8267D-602 Внутренний НЧ-генератор с глубиной памяти 64 Мвыб
E8267D-009 Съёмная карта флэш-памяти (8 Гбайт)
E8267D-016 Широкополосные внешние дифференциальные I/Q-входы (полоса частот ВЧ-модуляции до 2 ГГц для несущих частот выше 3,2 ГГц и до 260 МГц - ниже 3,2 ГГц; стандартные внешние I/Q-входы обеспечивают полосу частот ВЧ-модуляции 160 МГц)
E8267D-H18 Широкополосная модуляция на частотах ниже 3,2 ГГц (обеспечивает полосу частот ВЧ-модуляции до 2 ГГц для несущих частот ниже 3,2 ГГц; действительная полоса пропускания зависит от того, какие другие опции установлены, например, 016 или HBQ)
E8267D-HBQ (замена опции 016) Ограниченные по полосе пропускания широкополосные внешние дифференциальные I/Q-входы (полоса пропускания более 300 МГц для несущих частот > 3,2 ГГц и до 260 МГц для несущих частот < 3,2 ГГц). Не требует экспортной лицензии.
E8267D-HCC Вход/выход гетеродина для обеспечения когерентности сигналов нескольких генераторов
E8267D-H1G Вход и выход внешнего сигнала опорной фазы 1 ГГц
E8267D-H1S Вход и выход внешнего опорного сигнала частотой 1 ГГц
E8267D-HNS (замена опции UNW) Модифицированная модуляция короткими импульсами (на частотах ниже 31,8 ГГц обеспечивает характеристики опции UNW, выше 31,8 ГГц - характеристики опции UNU) Для опции 544. Не требует экспортной лицензии.
E8267D-HFA Ограничение макс. верхней частоты значением 10,35 ГГц. Требуются опции 520, HBR. Не требует экспортной лицензии.
E8267D-HBR (замена опции 016) Ограниченные по полосе пропускания широкополосные внешние дифференциальные входы I/Q. Полоса пропускания 1,3 ГГц в диапазоне от 3,2 до 10,35 ГГц. Требуется опция HFA. Не требует экспортной лицензии.
E8267D-003 Обеспечивает совместимость цифровых выходов с N5102A
E8267D-004 Обеспечивает совместимость цифровых входов с N5102A
E8267D-1ED Выходной соединитель типа N (розетка) (только опция 520)
E8267D-1EM Перемещает все соединители на заднюю панель
Встроенные приложения Signal Studio для создания сигналов
E8267D-403 Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN)
E8267D-409 GPS
E8267D-423 Приложение Signal Studio для создания сигналов MS-GPS
E8267D-SP1 Введение джиттера
E8267D-SP2 Динамическое управление последовательностями секвенсора
Программное обеспечение Signal Studio
См. раздел “Программное обеспечение Signal Studio” на странице 79.
Опции принадлежностей и документации
E8267D-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке
E8267D-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов
E8267D-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке
Опции гарантии
Стандартный срок гарантии 1 год
R-51B-001-3C Расширение срока гарантии до 3 лет

[1] Запоминание и вызов из памяти параметров фильтров пользователя и состояний прибора при установленной опции 005 (НЖМД) гарантируется только в диапазоне температур от 0 до 40°C.
[2] Хранение ниже –20 °C может привести к потере запомненных состояний прибора.

Генераторы сигналов

Векторные адаптеры с быстрой перестройкой частоты серии UXG - N5194A и модифицированная модель N5192A

N5194A
N5192A

– Генерация импульсных сигналов со сложной квадратурной модуляцией
– Время перестройки частоты, амплитуды и фазы до 170 нс
– Моделирование реалистичных углов прихода и перекрестного сканирования с быстрой перестройкой амплитуды в динамическом диапазоне до 120 дБ

N5194A (сверху) и N5192A (снизу)

3

Векторные адаптеры с быстрой перестройкой частоты N5194A и N5192A UXG серии X

Векторные адаптеры с быстрой перестройкой частоты N5194A и N5192A UXG серии X расширяют возможности генераторов сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X при создании сложных импульсных сигналов и сигналов с комплексной I/Q-модуляцией для моделирования реалистичных сценариев РЭБ с самой высокой в отрасли точностью для тестирования систем в аэрокосмической и оборонной промышленности.

N519xA работают в диапазоне частот от 50 МГц до 20 ГГц и обладают цифровой системой с частотой дискретизации 2 Гвыб/с для генерации широкополосных сигналов с шириной полосы модуляции до 1,6 ГГц. Это позволяет создавать сложные импульсные сигналы с регулируемыми временами нарастания и спада, импульсы с нелинейной ЧМ, а также реализовывать сложные схемы модуляции и кодирования, обеспечивая исключительную чистоту сигналов (негармонические искажения –70 дБн в X-диапазоне). Для моделирования диаграмм направленности антенн и задания сценариев с разными направлениями приёма сигналов N519xA снабжёны встроенным твёрдотельным аттенюатором, обеспечивающим быструю перестройку амплитуды сигналов в пределах 120 дБ. Для более реалистичных сценариев можно добавлять сигналы гражданской связи.

N519xA используют сигналы встроенного или внешнего гетеродина, а также опорные сигналы генераторов сигналов с быстрой перестройкой частоты N5193A и N5191A UXG серии X. Такая архитектура имеет ряд важных преимуществ:

– быстрая перестройка параметров и фазовая когерентность;
– скорость перестройки частоты, амплитуды и фазы до 170 нс с учётом повторяемости фазы на всех частотах;
– многоканальные и многопортовые конфигурации с возможностью точной регулировки амплитуды, фазы и времени задержки на каждом выходе адаптера, ускоряющие проверку многопортовых пеленгационных приёмников за счёт повышенной точности моделирования направления приёма сигналов нескольких источников радиоизлучения;
– простое масштабирование систем моделирования путём добавления адаптеров к генераторам UXG при изменении требований;
– совместимость с архитектурой системы генерации сигналов среды РЭБ следующего поколения (NEWEG), разработанной при поддержке правительства США.

N519xA можно использовать с ПО Signal Studio N7660C компании Keysight для создания сценариев с сигналами нескольких источников. При помощи графического интерфейса пользователя можно легко устанавливать параметры РЛС, моделировать и оптимизировать направления приёма сигналов. Возможность загрузки сценариев с сигналами нескольких источников, созданных в Signal Studio, непосредственно в N519xA сокращает время программирования. Для тестирования систем пользователи могут создавать и сохранять сигналы в памяти генератора модулирующих сигналов N519xA, а затем воспроизводить их, передавая в N519xA дескрипторы импульсов (PDW).

Корпус N519xA высотой всего 2U занимает минимальное пространство в стойке, поэтому эти адаптеры являются идеальными компонентами для построения многоканальных и многопортовых систем моделирования сигнальных сценариев с изменением направления приёма. Для изменения направления прихода сигналов необходимо с высокой точностью калибровать их амплитуду, длительность и фазу на нескольких ВЧ-портах. Компания Keysight предлагает системную многопортовую калибровку в плоскости тестируемой системы РЭБ.

Векторный адаптер с быстрой перестройкой частоты N5192A UXG серии X - модифицированная модель

Векторный адаптер с быстрой перестройкой частоты N5192A UXG серии X, является модифицированной версией N5194A и, обеспечивая высокий уровень производительности, не требует получения экспортной лицензии.

Технические характеристики

Частотные характеристики

Диапазон частот

	Нормированный диапазон	Настраиваемый диапазон
N5194A с опцией 520	От 50 МГц до 20 ГГц	От 50 МГц до 20 ГГц
N5192A с опцией 52E	От 50 МГц до 20 ГГц	От 50 МГц до 20 ГГц

Разрешение по частоте в режиме непрерывного гармонического сигнала

0,001 Гц

Сдвиг фазы

Настраиваемый с шагом 0,1°

Погрешность

Эквивалентна погрешности используемого внешнего генератора опорной частоты

Вход внешнего опорного сигнала 6 ГГц

Частота входного сигнала	6 ГГц
Уровень входного сигнала	От +5 до +15 дБм (ном.)
Входной импеданс	50 Ом (ном.)

Скорость перестройки частоты, амплитуды и фазы

Скорость обновления (время переключения)

Режим внешнего гетеродина, узкополосный

N5194A	190 (тип.)
N5192A	101 мкс (ном.)

Режим внешнего гетеродина, широкополосный

N5194A	170 (тип.)
N5192A	101 мкс (ном.)

Режим внутреннего гетеродина, оптимизированный (только для N5194A)

N5194A	210 нс (тип.)

Дополнительные факторы, влияющие на скорость переключения

Добавьте 900 мкс (ном.) от момента приёма команды SCPI или сигнала запуска при управлении через LAN или USB

Амплитудные характеристики

Максимальный уровень выходной мощности

+3 дБн (на частоте 1 ГГц, режим непрерывных колебаний)

Минимальный устанавливаемый уровень мощности

–120 дБн (на частоте 1 ГГц, режим непрерывных колебаний)

Диапазон настройки аттенюатора

От 0 до 65 дБ с шагом 5 дБ

Нелинейность АЧХ при быстрой перестройке

Диапазон частот	Выходная мощность, дБм	Режим внешнего гетеродина, дБ, норм. (тип.)	Режим внутреннего гетеродина, дБ, норм. (тип.)
От 50 МГц до 14 ГГц	Макс. уровень норм. мощности до > 0 дБм	±0,45 (±0,11)	±0,45 (±0,11)
	От 0 до > –90 дБм	±1,00 (±0,33)	±1,00 (±0,34)
	От 0 до > –120 дБм	±1,65 (±0,41)	±1,65 (±0,45)
> 14 до 20 ГГц	Макс. уровень норм. мощности до > -10 дБм	±0,80 (±0,20)	±0,65 (±0,2)
	От –10 до > –90 дБм	±1,05 (±0,33)	±1,00 (±0,27)
	От –10 до > –120 дБм	±1,75 (±0,50)	±1,85 (±0,47)

Погрешность уровня мощности в режиме непрерывных колебаний

Диапазон частот	Выходная мощность, дБм	Внешний гетеродин, дБ, норм. (тип.)	Внутренний гетеродин, дБ, норм. (тип.)
От 50 МГц до 18 ГГц	От –3 до –75 дБм	±2,5 (±0,4)	±2,5 (±0,4)
От 700 МГц до 18 ГГц	От <–75 до –90 дБм	±2,5 (±0,5)	±2,5 (±0,5)
> 18 до 20 ГГц	От +1 до –25 дБм	±2,5 (±0,5)	Нет данных
	От <–2 до –25 дБм	Нет данных	±3,0 (±0,5)
	От <–25 до –75 дБм	±2,5 (±0,5)	±2,5 (±0,5)
	От <–75 до –90 дБм	±2,5 (±0,5)	±3,0 (±0,6)

Разрешающая способность

0,01 дБ

Максимальная отражённая мощность

0,5 Вт, 0 В постоянная составляющая

КСВН (ном.)

Диапазон частот	Установка аттенюатора 0 дБ	Установка аттенюатора ≥ 5 дБ
От 50 МГц до 18 ГГц	1,6:1	1,6:1
> 18 до 20 ГГц	1,9:1	1,6:1

Зависимость нелинейности ФЧХ от уровня мощности

Диапазон частот	Норм. (тип.)
От 50 МГц до 12,5 ГГц	1,5 град. (1,0)
> 12,5 до 20 ГГц	3,5 град. (2,5)

Генераторы сигналов

Векторные адаптеры с быстрой перестройкой частоты серии UXG - N5194A и модифицированная модель N5192A

N5194A
N5192A

Спектральная чистота

Уровень гармоник (дБн)
Режим внешнего гетеродина, векторный режим (250 Мвыб/с)
–60 (на частоте 1 ГГц, уровень сигнала ≤ –10 дБм
Режим внешнего гетеродина, широкополосный векторный режим (2 Гвыб/с)
–30 (на частоте 1 ГГц, уровень сигнала ≤ –10 дБм
Режим внутреннего гетеродина, векторный режим (250 Мвыб/с) (неприменимо для N5192A)
–60 (на частоте 1 ГГц, уровень сигнала ≤ –10 дБм
Негармонические составляющие (дБн)
Режим внешнего гетеродина, векторный режим (250 Мвыб/с)
–67 (на частоте 1 ГГц, отстройка > 10 кГц
Режим внешнего гетеродина, широкополосный векторный режим (2 Гвыб/с)
–72 (на частоте 1 ГГц, отстройка > 10 кГц
Режим внутреннего гетеродина, векторный режим (250 Мвыб/с), только для непрерывных гармонических сигналов (неприменимо для N5192A)
–67 (на частоте 1 ГГц, отстройка > 10 кГц
Широкополосный шум (дБн/Гц)
Режим внутреннего гетеродина, векторный режим (250 Мвыб/с) (неприменимо для N5192A)
–140 (на частоте 1 ГГц, непрерывный гармонический сигнал с уровнем +4 дБм
Режим внешнего гетеродина, векторный и широкополосный векторный режимы
–140 (на частоте 1 ГГц, непрерывный гармонический сигнал с уровнем +5 дБм

Фазовый шум

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (ном.)	
N5194A	–144 (на частоте 1 ГГц, отстройка от несущей 10 кГц)
N5192A	–150 (на частоте 1 ГГц, отстройка от несущей 20 кГц)

Импульсная модуляция

Типы импульсов - определяются сигналом	
Pulse Waveform Maker – встроенная функция для создания простых типов импульсных I/Q-сигналов. Они могут быть быть вызваны PDW. Однако, эта функция не имеет возможностей работы маркерами.	
Подавление в паузе - интегрированное в полосе 100 Гц	
Режим внешнего гетеродина	100 дБ
Режим внутреннего гетеродина	105 дБ
Минимальное время нарастания/спада - определяется I/Q-сигналом	
Векторный режим (250 Мвыб/с)	4 нс (ном.)
Широкополосный векторный режим (опция BB1) (2 Гвыб/с)	0,5 нс (ном.)
Выброс на фронте импульса	
Векторный режим (250 Мвыб/с)	10% (тип.) до 17,5 ГГц 20% (тип.) для > 17,5 до 20 ГГц
Широкополосный векторный режим (опция BB1) (2 Гвыб/с)	15% (тип.) до 2,5 ГГц 10% (тип.) для > 2,5 до 17.5 ГГц 20% (тип.) для > 17,5 до 20 ГГц
Минимальная длительность импульса	
Векторный режим (250 Мвыб/с)	8 нс
Широкополосный векторный режим (опция BB1) (2 Гвыб/с)	1 нс

Встроенный генератор модулирующих сигналов произвольной формы

Количество каналов
2 цифровых канала (I и Q); аналоговые входы и выходы отсутствуют
Разрешающая способность
16 бит (1/65536)
Глубина памяти модулирующих сигналов (для воспроизведения)

Частота дискретизации	**Станд. компл.**	**Опция BBM**
250 Мвыб/с	512 Мвыб на канал	6 Гвыб на канал
2 Гвыб/с (только опцией BB1)	512 Мвыб на канал	4 Гвыб на канал

Память сигналов (энергонезависимый съёмный SSD-накопитель)			
512 Гбайт			
Сегменты сигнала		**Векторный режим**	**Широкополосный векторный режим**
Минимальная длина сегмента		64 выб	512 выб
Максимальная длина сегмента	Станд. компл.	512 Мвыб	512 Мвыб
	Опция BBM	2 Гвыб	4 Гвыб
Максимальное количество сегментов		65536	65536
Минимальное выделение памяти		256 выб или блоки по 1 кбайт	256 выб или блоки по 1 кбай
Минимальный шаг квантования		1 выб	32 выб

Тактовый сигнал дискретизации	**Станд. компл.**	**Опция BB1**
Частота дискретизации	250 Мвыб/с	250 Мвыб/с и 2 Гвыб/с

Полоса частот ВЧ-модуляции	
Частота тактового сигнала	**Полоса частот**
250 Мвыб/с	200 МГц
2 Гвыб/с (только с опцией BB1)	1,6 ГГц

Информация для заказа

Опции и принадлежности, поставляемые в стандартной комплектации:
- глубина памяти модулирующих сигналов 512 Мвыб на канал;
- частота дискретизации 250 Мвыб/с в векторном режиме (обеспечивает полосу частот модуляции 200 МГц);
- объём энергонезависимой памяти сигналов 480 Гбайт (съёмный SSD-накопитель);
- быстрая перестройка амплитуды в диапазоне 120 дБ;
- потоковая передача дескрипторов импульсов (PDW): включена в состав N5194A; для N5192A требуется заказать в виде дополнительной программной опции
- помощь при запуске в эксплуатацию на рабочем месте в течение одного дня

Модель-опция	**Векторный адаптер с быстрой перестройкой частоты**
N5194A-520 N5192A-52E	Диапазон частот от 50 МГц до 20 ГГц; выходной ВЧ-соединитель в станд. комплектации: 3,5 мм (вилка); включает переход 3,5 мм (розетка) - 3,5 мм (розетка)
N519xA-1ED	Выходной ВЧ-соединитель тип N (розетка); включает переход тип N (вилка) - 3,5 мм (розетка)
N519xA-1EM	Перемещение выходного ВЧ-соединителя на заднюю панель
N519xA-BB1	Частота дискретизации 2 Гвыб/с (полоса частот модуляции 1,6 ГГц)
N519xA-BBM	Глубина памяти генератора модулирующих сигналов 6 Гвыб при работе в векторном режиме (250 Мвыб/с) или 4 Гвыб - при работе в широкополосном векторном режиме (2 Гвыб/с)
N5192ST1A	Потоковая передача дескрипторов импульсов (PDW) (для N5192A)
N5194326A	Генерация импульсов в режиме реального времени (для N5194A)

Для программных опций N5192ST1A и N5194326A следует выбрать тип и срок действия лицензии

Тип лицензии	**Бессрочная**			**С ограниченным сроком действия**	
Фиксированная	R-Y5B-001-A ● Плюс срок действия поддержки	12 месяцев	R-Y6B-001-L	6 месяцев	R-Y4B-001-F
		24 месяца	R-Y6B-001-X	12 месяцев	R-Y4B-001-L
		36 месяцев	R-Y6B-001-Y	24 месяца	R-Y4B-001-X
		60 месяцев	R-Y6B-001-Z	36 месяцев	R-Y4B-001-Y
Перемещаемая	R-Y5B-004-D ● Плюс срок действия поддержки	12 месяцев	R-Y6B-004-L	6 месяцев	R-Y4B-004-F
		24 месяца	R-Y6B-004-X	12 месяцев	R-Y4B-004-L
		36 месяцев	R-Y6B-004-Y	24 месяца	R-Y4B-004-X
		60 месяцев	R-Y6B-004-Z	36 месяцев	R-Y4B-004-Y

Расширение срока действия контрактов поддержки для бессрочных лицензий	
R-Y6B-501/ R-Y6B-504	Расширение срока поддержки на 1 месяц для фиксированных/ перемещаемых лицензий после первого года
Принадлежности	
N519xA-SSD	Дополнительный съёмный твёрдотельный SSD-накопитель 512 Гбайт
1CN106A	Комплект передних ручек
1CM110A	Комплект фланцев для монтажа в стойку
1CP104A	Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку
Коаксиальные кабельные сборки СВЧ-диапазона	
1CC102A	Кабельная сборка, 3,5 мм (вилка) - 3,5 мм (розетка), 406 мм
1CC103A	Кабельная сборка, 3,5 мм (вилка) - 3,5 мм (вилка), 457 мм
1CC105A	Кабельная сборка, 3,5 мм (вилка) - 3,5 мм (розетка), 1219 мм
Коаксиальные кабельные сборки для сигналов запуска и переходы	
1CC110A	Кабельная сборка, BNC (розетка) - SMB (розетка), 76 мм
1CC111A	Кабельная сборка, SMA (вилка) - SMB (розетка), 457 мм
1CC113A	Кабельная сборка, SMA (вилка) - SMB (розетка), 1219 мм
1CC114A	Кабельная сборка, BNC (вилка) - BNC (вилка), 305 мм
1CC115A	Кабельная сборка, BNC (вилка) - BNC (вилка), 610 мм
1CC116A	Кабельная сборка, BNC (вилка) - BNC (вилка), 1219 мм
1CC118A	Переход, SMB (розетка) - SMA (розетка)
1CC119A	Переход, BNC (вилка) - SMA (розетка)
Коаксиальные кабельные сборки ВЧ-диапазона	
1CC120A	Кабельная сборка, SMA (вилка) - SMA (вилка), 305 мм
1CC121A	Кабельная сборка, SMA (вилка) - SMA (вилка), 457 мм
1CC122A	Кабельная сборка, SMA (вилка) - SMA (вилка), 914 мм
1CC123A	Кабельная сборка, SMA (вилка) - SMA (вилка), 1219 мм
Кабели для передачи цифровых сигналов	
1CC130A	Кабель USB (тип A - тип B), 1,8 м
1CC131A	Кабель LVDS, 1,5 м
1CC132A	Кабель BCD, 1,5 м
1CC133A	Волоконно-оптический кабель, 2 м, и два приёмопередатчика SFP+, поддерживающие скорости передачи данных до 10 Гбит/с
Делители мощности и принадлежности	
1CC140A	Делитель мощности на 4 направления, от 5,4 до 6,8 ГГц, соединители SMA (розетка)
1CC149A	Согласованная нагрузка 50 Ом, соединитель SMA (вилка)
87302C	Гибридный делитель мощности, от 0,5 до 26,5 ГГц, соединители 3,5 мм
Опции калибровки	
N519xA-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N5194A-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540-1-1994, с данными испытаний

Генераторы сигналов

Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A

N5106A

Характеристики генератора модулирующих сигналов
- Ширина полосы частот модуляции и захвата сигналов до 160 МГц
- Глубина памяти для воспроизведения и захвата сигналов 512 Мвыб на канал
- До шести генераторов модулирующих сигналов и до восьми имитаторов замираний для испытаний систем MIMO с учётом воздействия помех и разделения

Создание сигналов, соответствующих стандартам
- Возможность исполнения программного обеспечения Signal Studio внутри PXB в знакомой среде Windows®
- Форматы беспроводной связи: LTE, HSPA, W-CDMA, GSM/EDGE, TD-SCDMA, Mobile WiMAX™, WLAN, цифровое видео и сигналы GPS, ГЛОНАСС, Galileo
- Возможность подключения к программному обеспечению SystemVue и воспроизведения сигналов, разработанных пользователем в среде MATLAB®

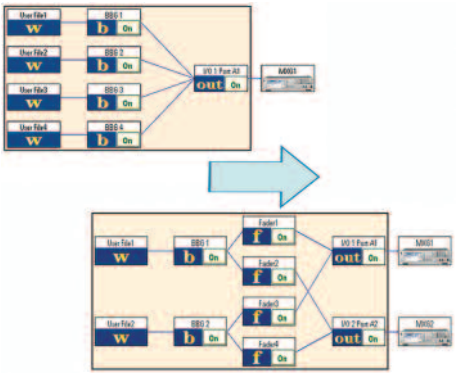
Расширенные возможности эмуляции каналов
- Ширина полосы частот замирания до 160 МГц
- До 24 трактов на один имитатор замираний
- Размерность каналов: одиночный канал, сдвоенный канал, 1x2, 1x4, 2x1, 2x2, 2x4, 2x8, 4x2 и 4x4 MIMO
- Возможность подключения к испытательной установке беспроводной связи 10 (E5515C) серии 8960 компании Keysight

3

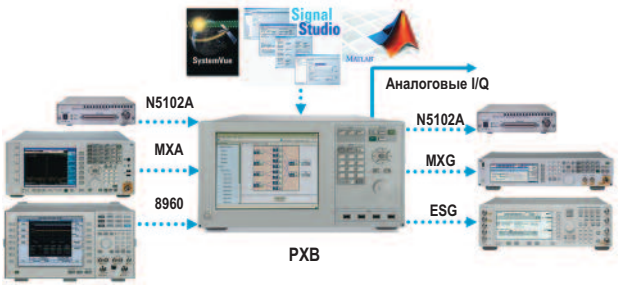
1. *Генерация модулирующих сигналов:* обеспечивая ширину полосы частот модуляции до 160 МГц по аналоговым I/Q-выходам и глубину памяти воспроизведения 512 Мвыб, PXB является идеальным средством для воспроизведения длительных сценариев испытаний с целью наибольшего приближения к реальным сигналам.
2. *Замирание в реальном времени:* обеспечивая ширину полосы частот замирания до 160 МГц и до 24 трактов распространения сигналов на один канал замирания, PXB поддерживает модели каналов, основанные на стандартах. Инженеры могут изменять их или создавать свои собственные сценарии корреляции каналов, используя корреляционную матрицу пользователя и меню установки параметров антенн.
3. *Захват сигналов:* ВЧ-сигналы и цифровые сигналы I/Q от испытуемого устройства могут быть захвачены и запомнены в памяти PXB глубиной до 512 Мвыб. Захваченные сигналы могут контролироваться с использованием программного обеспечения векторного анализа сигналов 89600 компании Keysight и подвергнуты затем дальнейшей обработке.

Сокращение времени испытаний, уменьшение стоимости и сложности испытательной установки и калибровки

Испытания устройств, способных работать с несколькими форматами сигналов, могут быть дорогими и потребовать больших затрат времени. Чтобы не срывать график выполнения работ, инженерам требуются простые способы подключения и калибровки приборов и генерации независимых калиброванных сигналов. Поскольку требуется управлять меньшим числом измерительных приборов, PXB упрощает схему измерений. Теперь пользователю требуется только один прибор для генерации мультиформатных модулирующих сигналов, имитации замирания в реальном времени и захвата сигналов. Используя этот прибор, пользователь может создать более 20 конфигураций, соответствующих его требованиям испытаний. Эти конфигурации, даже если в них используются соединения с внешними измерительными приборами, могут быть переопределены в течение нескольких секунд с помощью интерфейса пользователя PXB. PXB исключает необходимость выполнения работ, требующих больших затрат времени, по соединению кабелей, делителей мощности и измерителей мощности для подключения и калибровки измерительных приборов. В дополнение к этому, маршрутизация сигналов, суммирование, синхронизация и калибровка выполняются незаметно для пользователя внутри PXB.



PXB поддерживает более 20 конфигураций, которые могут переопределены в течение нескольких секунд



Реализация потокового воспроизведения захваченного сигнала с помощью PXB

Информация для заказа

N5106A	Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала
N5106A-2B2	Набор опций для испытаний канала 2x2 MIMO (N5106A с опциями 616, 634, EFP, JFP, QFP)
N5106A-2B4	Набор опций для испытаний канала 2x4 MIMO (N5106A с опциями 620, 636, EFP, JFP, QFP)
N5106A-4B2	Набор опций для испытаний канала 4x2 MIMO (N5106A с опциями 622, 636, EFP, JFP, QFP)
N5106A-185	Набор опций для испытаний приёмников GPS, ГЛОНАСС и Galileo (N5106A с опциями 611, 632, EFP, JFP)
N5106A-186	Набор опций для испытаний систем цифрового телевидения N5106A с опциями 612, 632, EFP, JFP, QFP)

Стандартный срок гарантии 1 год

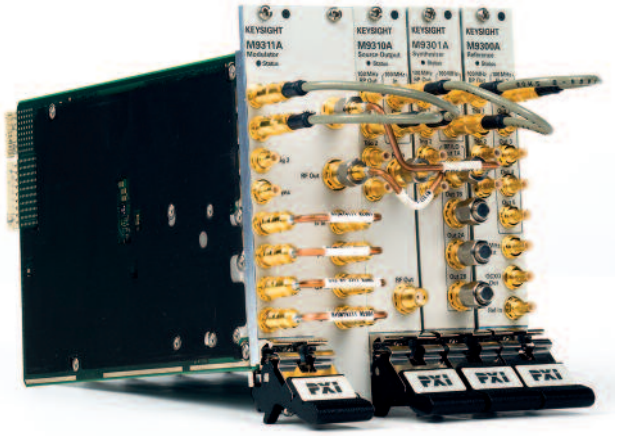
R-51B-001-3C	Расширение срока гарантии до 3 лет

Генераторы сигналов

НГ и векторные генераторы сигналов в формате PXIe, от 1 МГц до 3 или 6 ГГц

– Оценка и производственные испытания схем усилителей мощности и модулей сопряжения
– Оценка и производственные испытания схем приёмопередатчиков
– Тестирование систем MIMO и многоканальных устройств

M9300A
M9301A
M9310A
M9311A
M9380A
M9381A



Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe M9381A

Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe M9381A компании Keysight – компактное модульное техническое решение, которое обеспечивает перекрытие по частоте от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц. M9381A увеличивает производительность испытаний, обладая самой быстрой в отрасли скоростью переключения частоты и амплитуды. Он сокращает время испытания за счёт эксклюзивного технического решения, используемого при настройке модулирующего сигнала и позволяющего переключать значения амплитуды и частоты менее чем за 10 мкс. Управление прибором осуществляется через программную переднюю панель и программные интерфейсы, настроенные к выбранной среде разработки приложений (ADE).

Технические характеристики

Аппаратные средства	
Диапазон частот	От 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц
Полоса модуляции ВЧ-сигналов	40 МГц, 100 МГц или 160 МГц
Скорость переключения ВЧ-сигналов (с опцией UNZ)	– < 10 мкс, изменение частоты и амплитуды в полосе модуляции в режиме списка (до 3201 точек) – < 2 мс, произвольная перестройка частоты во всем диапазоне – < 1,5 мс, произвольная перестройка амплитуды во всем диапазоне
Фазовый шум:	< –122 дБн/Гц (1 ГГц, отстройка 20 кГц)
Уровень мощности выходного сигнала (с опцией 1EA)	+19 дБм (от 1 МГц до 5 ГГц) +18 дБм (свыше 5 ГГц)
Погрешность уровня выходного сигнала	± 0,15 дБ, тип.
Форматы модуляции:	AM, ЧМ, ФМ, импульсная, многотоновая
EVM	–47,8 дБ, ном. (WLAN 802.11ac, 160 МГц)
ACLR	≤ –70 дБн, тип. (W-CDMA, 64 DPCH)
Синхронизация между каналами	Временная задержка: ≤ 1 нс, ном. Разность фаз: ≤ 1°, ном.
Формат	PXIe, 5 слотов

Информация для заказа

Модель	**Описание**
M9381A	Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe Включает: синтезатор в формате PXIe M9301A, устройство вывода сигналов источника в формате PXIe M9310A, цифровой векторный модулятор в формате PXIe M9311A; поддержку при вводе в эксплуатацию (1 день); кабели для соединений между модулями; программное обеспечение, примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; срок гарантии 1 год
Описание опций	
M9381A-F03/F06	Диапазон частот: от 1 МГц до 3 ГГц/до 6 ГГц
M9381A-B04/B10/B16	Полоса модуляции ВЧ-сигнала: 40 МГц/100 МГц/160 МГц
M9381A-M01/M05/M10	Глубина памяти: 32 Мвыб/512 Мвыб/1024 Мвыб
M9381A-UNZ	Быстрое переключение
M9381A-1EA	Высокий уровень выходной мощности
M9381A-UNT	Аналоговая модуляция
M9381A-012	Фазокогерентная конфигурация
M9381A-300	Добавляет генератор опорной частоты M9300A; может поддерживать несколько генераторов M9381A (требуется для обеспечения гарантированных характеристик)

НГ-генератор в формате PXIe M9380A

НГ-генератор в формате PXIe M9380A компании Keysight – компактное модульное техническое решение, которое обеспечивает перекрытие по частоте от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц. Типовая конфигурация M9380A включает три отдельных модуля в формате PXIe – устройство вывода сигналов источника M9310A, синтезатор M9301A и генератор опорной частоты M9300A. Все эти устройства разработаны для быстродействующих интерфейсов обмена данными и высокоскоростных автоматизированных испытательных систем. Управление прибором осуществляется через программную переднюю панель и программные интерфейсы, настроенные к выбранной среде разработки приложений (ADE).

Технические характеристики

Аппаратные средства	
Диапазон частот	от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц
Уровень мощности выходного сигнала	18 дБм – по всему диапазону частот 19 дБм – от 1 МГц до 5 ГГц
Фазовый шум	< –122 дБн/Гц (1 ГГц, отстройка 20 кГц)
Погрешность уровня выходного сигнала	< ± 0,4 дБ
Формат	PXIe, 3 слота

Информация для заказа

Модель	**Описание**
M9380A	НГ-генератор в формате PXIe Включает: синтезатор в формате PXIe M9301A; устройство вывода сигналов источника в формате PXIe M9310A; поддержку при вводе в эксплуатацию (1 день); кабели для соединений между модулями; программное обеспечение, примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; срок гарантии 1 год
M9380A-F03	Диапазон частот: от 1 МГц до 3 ГГц
M9380A-F06	Диапазон частот: от 1 МГц до 6 ГГц
M9380A-1EA	Высокий уровень выходной мощности
M9380A-300	Добавляет генератор опорной частоты M9300A; может поддерживать несколько генераторов M9380A (требуется для обеспечения гарантированных характеристик)

Генератор опорной частоты в формате PXIe M9300A

Генератор опорной частоты в формате PXIe M9300A компании Keysight – компактный модульный прибор, который может использоваться с синтезатором M9301A, устройством вывода сигналов источника M9310A и модулятором M9311A компании Keysight для создания самого быстродействующего в мире векторного генератора сигналов M9381A.

Он также может использоваться с синтезатором M9301A и устройством вывода сигналов источника M9310A для создания НГ-генератора M9380A, либо в качестве генератора опорной частоты 10 МГц или 100 МГц для других технических решений в формате PXI.

Технические характеристики

Аппаратные средства	
Выходы	– Пять выходов 100 МГц – Один выход 10 МГц – Выход внутреннего термостатированного генератора с кварцевой стабилизацией частоты (OCXO) 10 МГц
Выход 100 МГц:	
Амплитуда	≥ 10 дБм
Соединители	5 соединителей SMB с фиксацией
Импеданс	50 Ом (ном.)
Выход 10 МГц:	
Амплитуда	9,5 дБм
Соединители	1 соединитель SMB с фиксацией
Импеданс	50 Ом (ном.)
Выход OCXO	
Амплитуда	11,5 дБм (ном.)
Соединители	1 соединитель SMB с фиксацией
Импеданс	50 Ом (ном)
Синхронизация с внешними источниками опорной частоты	От 1 до 110 МГц
Формат	PXIe, 1 слот

Информация для заказа

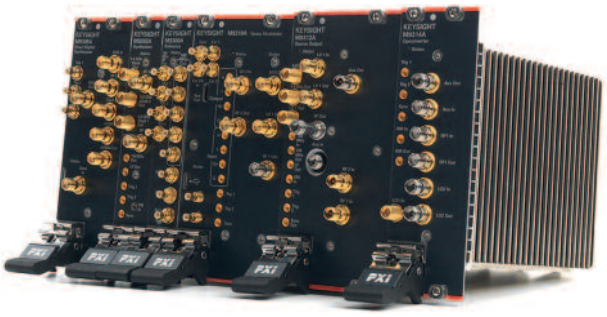
Модель	**Описание**
M9300A	Генератор опорной частоты в формате PXIe Включает: ПО, примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; срок гарантии 1 год

Генераторы сигналов

Генератор СВЧ-сигналов в формате PXIe, от 1 МГц до 14, 20, 31,8 или 44 ГГц

M9383A

- Эксклюзивная реализация в одном измерительном приборе современных аппаратных технологий прямого цифрового синтеза (DDS) и генерации сигналов, управляемых напряжением (ГУН) для минимизации уровня фазовых шумов
- Модуль вектора ошибки (EVM) не превышает 1% на частоте 28 ГГц для сигналов Pre-5G с полосой 800 МГц, что соответствует критически важным требованиям к этим сигналам
- Интегрирован в типовое решение Keysight для тестирования устройств беспроводной связи поколения 5G в диапазонах частот до 6 ГГц, а также до 28 ГГц и 39 ГГц
- Возможность аппаратного масштабирования и модернизации в будущем посредством увеличения диапазона частот, расширения полосы модуляции и улучшения других характеристик



Технические характеристики

Амплитудные и частотные характеристики, характеристики чистоты спектра		
Диапазон частот	От 1 МГц до 14 ГГц; 20 ГГц; 31,8 ГГц; 40 ГГц (с опцией 1EB); 44 ГГц (без 1EB)	
Разрешающая способность	0,01 Гц	
Ступенчатый аттенюатор (опция 1E1)	От 0 до 70 дБ с шагом 10 дБ	
Выходная мощность на частоте 1 ГГц	От –90 до +19 дБм	
Разрешающая способность	0,01 дБ	
Макс. отражённая мощность	0,5 Вт; 0 В постоянного тока	
Режимы свипирования	Пошаговый	
Время выдержки/ число шагов	От 100 мкс до 1 с/ от 1 до 3200	
Запуск	Автоматический, внешний, однократный, программный, от клавиши	
Уровень гармоник на частоте 1 ГГц	От –30 до –48 дБн	
Негармонические составляющие на частоте 1 ГГц	–50 дБн (опция ST2), –55 дБн (опция ST4)	
Фазовый шум на частоте 1 ГГц с отстройкой 10 кГц	–98 дБн/Гц (опция ST2), –112 дБн/Гц (опция ST4)	
Характеристики аналоговой модуляции (опция UNT)		
Частотная модуляция макс. девиация полоса частот модуляции	 ± N x 10 МГц (ном.) от 0 до 10 МГц (–3 дБ)	
Фазовая модуляция макс. девиация полоса частот модуляции (–3 дБ)	 ± N x 2 рад (ном.) от 0 до 100 кГц (режим норм. полосы) от 0 до 1 МГц (режим широкой полосы)	
Амплитудная модуляция макс. глубина/ полоса частот	 99%/ от 0 до 70 кГц (–3 дБ)	
Внутренние источники модуляции	Два генератора стандартных сигналов	
Характеристики импульсной модуляции (опция PM1 или PM2)		
Источники	Внутренний генератор импульсов, внешний вход, маркер I/Q-сигнала	
Мин. длительность импульса АРМ вкл. АРМ выкл. (от 10 МГц до 20 ГГц) АРМ выкл. (> 20 ГГц)	 1 мкс 100 нс (опция PM1/PM2) 30 нс (опция PM1), 20 нс (опция PM2)	
Время нарастания/спада	10 нс (тип.)	
Внутренний генератор импульсов (опция PM1 или PM2)		
Длительность/период импульсов опция PM1/опция PM2	 от 30 нс до 41,99 с/ от 20 нс до 41,99 с	
Векторная модуляция (опция Bxx или Cxx)		
Внешние I/Q-входы (опция 016)	дифференциальные: I, I-, Q, Q-	
Полоса частот внешней I/Q-модуляции На частотах < 3,2 ГГц На частотах ≥ 3,2 ГГц	Диапазон частот от 0 до 80 МГц (ном.) от 0 до 1 ГГц (ном.)	Полоса ВЧ-модуляции 160 МГц (ном.) 2 ГГц (ном.)
Внутренний генератор модулирующих сигналов, режим сигналов произвольной формы (опция Bxx или Cxx)		
Каналы/разрешающая способность	I и Q/16 бит (1/65536)	
Полоса частот I/Q-модуляции	40, 160, 500 МГц, 1 ГГц (зависит от опции)	
Одновременная модуляция		
Все виды модуляции могут работать одновременно и независимо, за следующими исключениями: 1) частотная (ЧМ) и фазовая модуляция (ФМ); 2) линейная и экспоненциальная амплитудная модуляция (АМ); 3) внутренняя и внешняя I/Q-модуляция		

Программное обеспечение

Операционная система	Windows 7 (32/64-разрядная)
Стандартно поставляемое ПО: – набор библиотек ввода-вывода (Keysight IO Libraries Suite); – программная передняя панель; – драйверы для Matlab, LabVIEW, Visual Studio (включая VB Net, C#, C/C++), Keysight VEE; – примеры сигналов и программ	включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor
Signal Studio (поставляется по дополнительному заказу)	N7600C W-CDMA/HSPA+ N7601C cdma2000®/1xEV-DO N7602C GSM/EDGE/Evo N7608C Специальные виды модуляции 5G N7612C TD-SCDMA/HSPA N7617C WLAN 802.11 N7624C LTE/LTE-Advanced FDD N7625C LTE/LTE-Advanced TDD N7630C Pre-5G N7631C 5G NR N7650C Лицензии для сигналов Signal Studio
SystemVue	W1461
MATLAB	N6171A-M01 Базовый пакет N6171A-M02 Стандартный пакет N6171A-M03 Расширенный пакет

Информация для заказа

Модель-опция	Описание	Дополнительные модули
Опции диапазона частот		
M9383A-F14	От 1 МГц до 14 ГГц	M9312A (3 слота)
M9383A-F20	От 1 МГц до 20 ГГц	M9312A (3 слота)
M9383A-F32	От 1 МГц до 31,8 ГГц	M9312A (3 слота) и M9314A (2 слота)
M9383A-F44	От 1 МГц до 44 ГГц	M9312A (3 слота) и M9314A (2 слота)
Опции синтезатора		
M9383A-ST2	ГУН, базовые характеристики	M9303A (1 слот)
M9383A-ST4	ГУН + DDS, улучшенные характеристики	M9303A (1 слот) и M9305A (2 слота)
Опции максимальной полосы I/Q-модуляции		
M9383A-A01	I/Q-модуляция и память отсутствуют	Не требуются
M9383A-B04	40 МГц, с опциями F14 или F20	M9316A (3 слота)
M9383A-B05	40 МГц, с опциями F32 или F44	M9316A (3 слота)
M9383A-B16	160 МГц, с опциями F14 или F20	M9316A (3 слота)
M9383A-B17	160 МГц, с опциями F32 или F44	M9316A (3 слота)
M9383A-C05	500 МГц, с опциями F14 или F20	M9318A (3 слота)
M9383A-C06	500 МГц, с опциями F32 или F44	M9318A (3 слота)
M9383A-C10	1 ГГц, с опциями F14 или F20	M9318A (3 слота)
M9383A-C11	1 ГГц, с опциями F32 или F44	M9318A (3 слота)
Опции генератора опорной частоты		
M9383A-000	Генератор опорной частоты не требуется	Не требуются
M9383A-300	Генератор опорной частоты, от 10 до 100 МГц	M9300A (1 слот)
Опции глубины памяти (недоступны с опцией A01)		
M9383A-M01	32 Мвыб для I/Q-сигналов (по умолчанию)	
M9383A-M05	512 Мвыб для I/Q-сигналов	
M9383A-M10	1024 Мвыб для I/Q-сигналов	
Опция внешних I/Q-входов (недоступна с опцией A01)		
M9383A-016	Широкополосные дифференциальные I/Q-входы	
Опции скорости перестройки частоты		
M9383A-UNQ	Быстрая перестройка, с ограничением по полосе	
M9383A-UNZ	Быстрая перестройка, 250 мкс, требуется экспортная лицензия	
Опции импульсной модуляции		
M9383A-PM1	Импульсная модуляция	
M9383A-PM2	Импульсная модуляция, < 25 нс, требуется экспортная лицензия	
Другие опции		
M9383A-1E1	Ступенчатый аттенюатор	
M9383A-1EA	Высокая выходная мощность	
M9383A-1EB	Усилитель мощности (увеличенная выходная мощность, от 20 до 40 ГГц)	M9405A (1 слот) и M9155CH40 (1 слот) Требуются опции: F32 или F44, C06 или C11 и ST4
M9383A-1EH	Улучшенные характеристики по гармоническим составляющим ниже 2 ГГц	
M9383A-320	Генератор последовательностей (пачек) импульсов	
M9383A-UNT	АМ, ЧМ, ФМ и НЧ-выход	
M9383A-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний	

Генераторы сигналов

Векторные приёмопередатчики VXT в формате PXIe

M9420A
M9421A

- Производственные испытания усилителей мощности и модулей сопряжения
- Отладка и производственные испытания устройств “интернета вещей”

Описание

Наилучшим способом решения конкретной проблемы является использование специализированного прибора, который можно легко и точно настроить. Векторный приёмопередатчик M9420A/M9421A VXT в формате PXIe компании Keysight разработан для быстрого создания технических решений и повышения производительности при тестировании компонентов систем беспроводной связи и устройств “интернета вещей” в процессе производства.

Обеспечивая значительное повышение скорости измерений за счёт использования ПЛИС и обладая развитым встроенным программным обеспечением, готовый к использованию приёмопередатчик VXT позволяет существенно сократить сроки разработки. Оцените VXT и другие модульные решения компании Keysight, которые помогут сократить сроки разработки и уменьшить трудоёмкость тестирования.

Основные свойства и преимущества

Свойства	Преимущества
Генерация и анализ векторных сигналов в 4-слотовом модуле	Повышение плотности измерительных каналов и уменьшение площади, занимаемой системой, за счёт размещения до четырёх приборов VXT в одном 18-слотовом модуле
Готовое к работе программное обеспечение и стандартные технические решения с открытым исходным кодом	Сокращение сроков разработки за счёт эффективного использования проверенных конфигураций для тестирования усилителей мощности и модулей сопряжения
Повышение скорости измерений за счёт использования ПЛИС	Сокращение времени и более высокая производительность тестирования благодаря операциям БПФ в режиме реального времени и встроенным вспомогательным программам
Интегрированный измерительный модуль с полной калибровкой	Получение точных и стабильных результатов, которые позволяют уменьшить допуски и улучшить результаты при тестировании
Доказавшее свою эффективность программное обеспечение Signal Studio для создания стандартных сигналов	Упрощение создания специализированных испытательных сигналов, необходимых на производственной линии
Доказавшие свою эффективность прикладные измерительные программы серии X	Упрощение измерительных установок для отладки устройств за счёт использования одноклавишных измерений и подробных форм представления результатов
Программное обеспечение 89600 VSA для анализа сигналов, являющееся промышленным стандартом	Понимание структуры сложных сигналов за счёт использования анализа демодуляции и форм представления результатов, отвечающих требованиям соответствующих стандартов

Технические характеристики

Аппаратные средства: генерация сигналов	
Диапазон частот	От 60 МГц до 6 ГГц
Полоса частот модуляции	Полоса частот I/Q-сигналов: 160 МГц
Фазовый шум	–112 дБн/Гц, тип. (900 МГц, отстройка 10 кГц)
Погрешность уровня выходного сигнала	± 0,20 дБ, тип. (1 ГГц)
Выходная мощность	От –150 до +18 дБм (M9420A) От –120 до +25 дБм (M9421A)
Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR)	–65/–70 дБн, ном. (для сигналов LTE/W-CDMA)
Совместимость со слотами шасси	PXIe Hybrid, PXIe

Аппаратные средства: анализ сигналов	
Диапазон частот	От 60 МГц до 6 ГГц
Полоса анализа	Полоса частот I/Q-сигналов: 160 МГц
Фазовый шум	–111 дБн/Гц, тип. (900 МГц, отстройка 10 кГц)
Погрешность измерения уровня	± 0,20 дБ, тип. (1 ГГц)
Остаточный модуль вектора ошибки (EVM)	0,8/0,85%, тип. (для сигналов LTE/W-CDMA)
Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR)	–60/–65 дБн, тип. (для сигналов LTE/W-CDMA)
Совместимость со слотами шасси	PXIe Hybrid, PXIe

Программное обеспечение

Операционная система	Windows 7 (32/64-разрядная)
Стандартные драйверы	IVI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB
Среды разработки приложений (ADE)	Visual Studio (C/C++, C#, VB.NET), LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB, VEE
Набор библиотек ввода-вывода (Keysight IO Libraries Suite) (рекомендуется версия 17.0 или более новая)	Включает: VISA libraries, Keysight Connection Expert, IO monitor
Программное обеспечение 89600 VSA	Опции 89601B: 200: базовый векторный анализ сигналов AYA: векторный анализ модуляции B7Z: WLAN 802.11n BHJ: WLAN 802.11ac BHD: LTE FDD BHG: LTE-Advanced FDD ... и многое другое
Прикладные измерительные программы серии X (фиксированные или перемещаемые бессрочные лицензии)	N9063A Аналоговая демодуляция (M9421A) N9064A Векторный анализ сигналов N9065B Анализатор последовательностей БППС (M9421A) N9069A Коэффициент шума (M9421A N9071A GSM/EDGE/Evo N9072A cdma2000®/cdmaOne N9073A W-CDMA/HSPA+ N9075A Mobile WiMAX™ N9076A 1xEV-DO N9077A WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/ac/ah N9079A TD-SCDMA/HSDPA N9080B LTE/LTE-A FDD N9081A *Bluetooth*® N9082B LTE/LTE-A TDD
Программное обеспечение Signal Studio	N7600B W-CDMA/HSPA+ N7601B cdma2000/1xEV-DO N7602B GSM/EDGE/Evo N7606B Bluetooth N7608B Специальные виды модуляции N7609B Системы глобальной спутниковой навигации N7610B 802.15 4g / Wi-SUN N7612B TD-SCDMA/HSDPA N7615B Mobile WiMAX N7617B WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/ac/ah N7624B LTE/LTE-A FDD N7625B LTE/LTE-A TDD
Программное обеспечение MATLAB	Опции N6171A: M01 Базовый пакет M02 Стандартный пакет M03 Расширенный пакет

Информация для заказа

Модель	Описание
M9420A M9421A	Генератор и анализатор векторных сигналов в формате PXIe в одном 4-слотовом модуле
M9300A	Генератор опорной частоты в формате PXIe, 10 МГц и 100 МГц (требуется для использования M9420A/01A); один модуль M9300A может поддерживать до четырёх модулей M9420A в одном шасси
Описание опций	
M9420A/1A-504	Диапазон частот: от 60 МГц до 3,8 ГГц
M9420A/1A-506	Диапазон частот: от 60 МГц до 6 ГГц
M9420A/1A-B40	Ширина полосы частот модуляции 40 МГц (станд. комплектация)
M9420A/1A-B85	Ширина полосы частот модуляции 80 МГц
M9420A/1A-B1X	Ширина полосы частот модуляции 160 МГц
M9420A/1A-M02	Глубина памяти 256 Мвыб (станд. комплектация)
M9420A/1A-M05	Глубина памяти 512 Мвыб
M9420A/1A-1EA	Высокая выходная мощность
M9420A-FDX	Полнодуплексный порт
M9420A/1A-HDX	Полудуплексный порт
M9421A-MMO	Истинное измерение сигналов систем MIMO (M9421A)
M9421A-MTS	Синхронизация нескольких тестеров для измерения сигналов систем MIMO; требуется опция MMO (M9421A)
M9420A/1A-PS1	Быстрое тестирование усилителей мощности
M9420A/1A-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

Генераторы сигналов

Векторные приёмопередатчики VXT в формате PXIe с полосой модуляции и анализа 300/600/1200 МГц

M9410A
M9411A

- Встроенная полоса генерации и анализа сигналов 1,2 ГГц
- Высокая выходная мощность: до > +20 дБм
- Абсолютная погрешность уровня: < ±0,5 дБ как для генератора, так и анализатора
- Однополосный фазовый шум: –130 дБн/Гц на частоте 1 ГГц (при отстройке 10 кГц)
- Модуль вектора ошибки (EVM) сигнала OFDM с шириной полосы частот 100 МГц для тестирования сетей 5G: < 0,5 %
- Расширение диапазона частот для покрытия диапазона миллиметровых волн FR2 (от 24 до 44 ГГц) помощью приёмопередатчика M1740A
- Поддержка многоканальной временной синхронизации и фазовой когерентности
- Только для M9411A: оптический интерфейс ввода-вывода цифровых сигналов и ПЛИС, программируемая пользователем

Векторные приёмопередатчики VXT в формате PXIe M9410A/M9411A компании Keysight идеально подходят для решения задач проверки разрабатываемых устройств или тестирования в процессе производства, для которых требуется высокое быстродействие и точность измерений.

Технические характеристики

Векторный анализатор сигналов	
Глубина памяти сбора данных	256 Мвыб I/Q-данных (опция M02) 512 Мвыб I/Q-данных (опция M05)
Диапазон частот	От 380 МГц до 6 ГГц (опция M06)
Генератор опорной частоты	См. характеристики M9300A
Полоса анализа сигналов	300 МГц (опция B3X), 600 МГц (опция B6X) 1,2 ГГц (опция B12)
Максимальный уровень мощности входного сигнала	Входной РЧ-порт: +27 дБм Полудуплексный порт (опция HDX): +27 дБм
Абсолютная погрешность уровня	< ±0,5 дБ
Однополосный фазовый шум	–130 дБн/Гц на частоте 1 ГГц (при отстройке 10 кГц)
Средний уровень собственных шумов, тип.	Входной РЧ-порт: –165 дБм (полоса анализа от 1310 до 2000 МГц) Полудуплексный порт (опция HDX): –159 дБм (полоса анализа от 1310 до 2000 МГц)
Остаточный модуль вектора ошибки (EVM) для сигнала LTE (полоса 20 МГц)	0,4% при уровне входной мощности –10 дБм
Векторный генератор сигналов	
Глубина памяти сигналов произвольной формы	256 Мвыб I/Q-данных (опция M02) 512 Мвыб I/Q-данных (опция M05)
Диапазон частот	От 380 МГц до 6 ГГц (опция M06)
Генератор опорной частоты	См. характеристики M9300A
Полоса частот генерации сигналов	300 МГц (опция B3X), 600 МГц (опция B6X) 1,2 ГГц (опция B12)
Диапазон уровней выходного сигнала (режим непрерывной генерации), тип.	Выходной РЧ-порт: от –120 до +5 дБм (от 380 МГц до 6 ГГц) Полудуплексный порт (опция HDX) (в режиме вывода): от –120 до +5 дБм (от 380 МГц до 6 ГГц) Выходной РЧ-порт (опция 1EA): от –120 до +20 дБм, до +25 дБм (устанавливаемая) (от 380 МГц до 6 ГГц)
Абсолютная погрешность уровня	< ±0,5 дБ
Гармонические искажения (при уровне выходной мощности +0 дБм)	Выходной РЧ-порт: < –44 дБн Полудуплексный порт (опция HDX) (в режиме вывода): < –44 дБн
Фазовый шум	–133 дБн/Гц на частоте 1 ГГц (при отстройке 10 кГц)
Мощность в соседнем канале (ACP), выходной РЧ-порт, полудуплексный порт, уровень выходной мощности 0 дБм	–64 дБн (90 МГц) (для сигналов LTE) –65 дБн (2 ГГц) (для сигналов LTE)

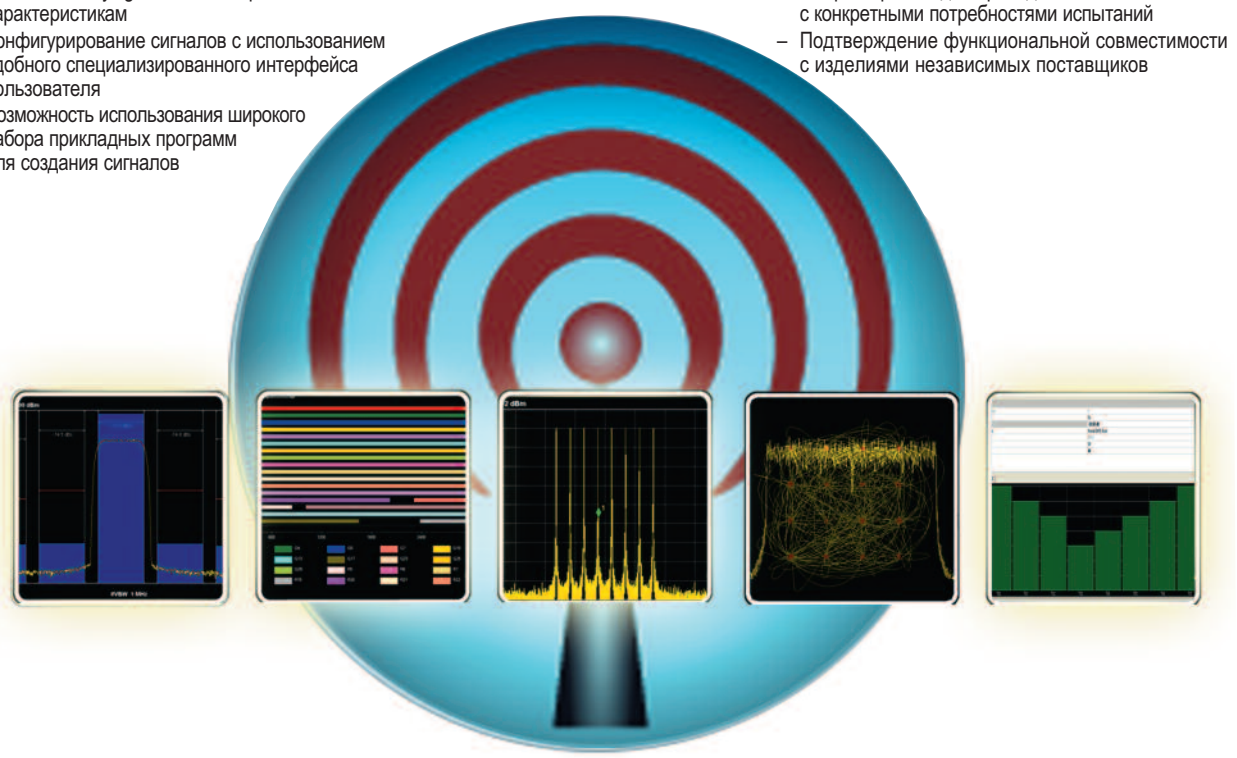
Информация для заказа

Модель	Описание
M9410A-001	Векторный приёмопередатчик VXT в формате PXIe, 2 слота
M9411A-001	Векторный приёмопередатчик VXT в формате PXIe, 3 слота. Поддерживает среду программирования ПЛИС программной платформы PathWave компании Keysight
Опции, принадлежности и программное обеспечение, поставляемые в стандартной комплектации: – опция F06: диапазон частот от 380 МГц до 6 ГГц; – опция B3X: полоса модуляции и анализа 300 МГц; – опция M02: глубина памяти 256 Мвыб; – приложение I/Q-анализатора (N9060EM0E); – кабель MMPX (вилка) - SMB (вилка), 260 мм; – краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide); – набор библиотек ввода-вывода (Keysight IO Libraries Suite), включая Connection Expert; – драйверы для использования с Matlab, Visual Studio (включая VB Net, C#, C/C++), Keysight VEE; – примеры сигналов и примеры программирования	
Опции аппаратных средств/ опции модернизации после покупки	
M941xA-B3X	Полоса модуляции и анализа 300 МГц (станд. комплектация)
M941xA-B6X/ M941xAU-B6X	Полоса модуляции и анализа 600 МГц
M941xA-B12/ M941xAU-B12	Полоса модуляции и анализа 1,2 ГГц
Опция M02	Глубина памяти 256 Мвыб (станд. комплектация)
M941xA-M05/ M941xAU-M05	Глубина памяти 512 Мвыб
M941xA-1EA/ M941xAU-1EA	Высокая выходная мощность
M941xA-HDX/ M941xAU-HDX	Полудуплексный порт
M941xA-MMO/ M941xAU-MMO	Временная синхронизация для сигналов систем MIMO
M941xA-PHC/ M941xAU-PHC	Фазовая когерентность; требуется опция MMO
M941xA-MTS/ M941xAU-MTS	Синхронизация нескольких тестеров в пределах шасси; требуется опция MMO
M9300A	Генератор опорной частоты в формате PXIe: пять выходов 100 МГц, один выход 10 МГц, выход внутреннего термостатированного генератора с кварцевой стабилизацией частоты (OCXO) 10 МГц
M941xA-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
M9300A-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний для M9300A
ПО для анализа и формирования сигналов	
N9054EM0E/ N9054EM1E	Приложение VMA для анализа векторной модуляции сигналов/ векторной модуляции специализированных сигналов OFDM
N9071EM0E/ Y9071EM0E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов GSM/EDGE/EDGE Evolution
N9073EM0E/ Y9073EM0E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов W-CDMA/HSPA+
N9077EM0E/ Y9077EM0E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/af/ah
N9077EM1E/ Y9077EM1E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов WLAN 802.11ac/ax
N9080EM0E/ N9080EM0E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов LTE and LTE-Advanced FDD
N9080EM3E/ Y9080EM3E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов NB-IoT и eMTC FDD
N9082EM0E/ N9082EM0E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов LTE и LTE-Advanced TDD
N9085EM0E/ Y9085EM0E	Приложение для анализа сигналов/ для анализа и формирования сигналов стандартов 5G NR
ПО Signal Studio для создания сигналов	
N7600EMBC	W-CDMA/HSPA+, воспроизведение сигналов
N7602EMBC	GSM/EDGE/Evo, воспроизведение сигналов
N7624EMBC	LTE/LTE-A/LTE-Pro FDD, воспроизведение сигналов
N7625EMBC	LTE/LTE-A TDD, воспроизведение сигналов
N7617EMBC	WLAN 802.11, воспроизведение сигналов
N7608EMBC	Специальные виды модуляции, воспроизведение сигналов
N7630EMBC	Pre-5G, воспроизведение сигналов
N7631EMBC	5G NR, воспроизведение сигналов
N7609EMBC	Системы глобальной спутниковой навигации, воспроизведение сигналов
N7614EMBC	Тестирование усилителей мощности, воспроизведение сигналов
ПО 89600 VSA	
89601B	Программное обеспечение векторного анализа сигналов (VSA)
ПО MATLAB	
N6171A	Программное обеспечение MATLAB

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio

- Создание эталонных сигналов, аттестованных компанией Keysight и оптимизированных по характеристикам
- Конфигурирование сигналов с использованием удобного специализированного интерфейса пользователя
- Возможность использования широкого набора прикладных программ для создания сигналов
- Масштабирование функциональных возможностей и характеристик для приведения их в соответствие с конкретными потребностями испытаний
- Подтверждение функциональной совместимости с изделиями независимых поставщиков



Сотовая связь
3GPP LTE FDD/TDD
3GPP W-CDMA
HSPA/HSPA+
TD-SCDMA
cdmaOne
cdma2000/1xEV
GSM/EDGE/EDGE Evo

Беспроводные сети
802.11 WLAN
(a/b/g/j/p/n/ac/ah)
802.16e Mobile WiMAX™
802.16d Fixed WiMAX
Bluetooth®
802.15 MB-OFDM UWB
Специальные виды модуляции

Радио- и ТВ-вещание
DVB-C/H/S/S2/T/T2
J.83 A/B(DOCSIS DS)/C
ISDB-T
ATSC
DTMB
CMMB
T/S-DMB
FM Stereo/RDS
DAB, DAB+

Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация
Создание импульсных последовательностей
Многоспутниковые системы
GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, SBAS, QZSS

ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения
Набор инструментальных средств
Расширенные возможности создания многотоновых сигналов
Коэффициент мощности шума (NRP)
Имитация замираний сигналов в реальном времени
Генерация сценариев, имитирующих несколько источников излучений

Программное обеспечение Signal Studio

Signal Studio компании Keysight - это гибкое, простое в использовании программное обеспечение для создания сигналов, которое позволяет сократить сроки моделирования сигналов. И, как показывают достижения по опережающему выводу изделий на рынок, программное обеспечение по созданию сигналов компании Keysight продолжает помогать пользователям оставаться на переднем крае разработки продукции по мере продолжающегося развития беспроводных систем.

Сотовая связь

Программный пакет Signal Studio приобрёл репутацию надёжного средства формирования эталонных тестовых сигналов в индустрии сотовой связи, предлагая всеобъемлющий набор технических решений, совместимых со стандартами, для существующих и развивающихся систем сотовой связи поколений 2G, 3G и 4G. По мере развития технологий для поддержки большего количества речевых каналов, широкополосных каналов передачи данных и мобильных видеосервисов Signal Studio тоже совершенствуется, чтобы позволить пользователям браться за решение всё более и более сложных задач испытаний в процессе разработки и производства.

Беспроводные сети

Спрос на средства широкополосного беспроводного доступа постоянно растёт. Поэтому компания Keysight предлагает технические решения по созданию сигналов на самых ранних этапах развития новых технологий. Так как появление и быстрое развитие стандартов беспроводных сетей идёт опережающими темпами в направлении поддержки всё более высоких скоростей передачи данных, Signal Studio стремится обеспечить пользователей средствами, необходимыми для оптимизации разработок и ускорения выпуска новой продукции.

Радио- и ТВ-вещание

Широкополосные системы связи и современные ручные беспроводные устройства сделали мобильные видеосервисы реальностью. Спутниковые, наземные, кабельные и мобильные аудио/видео широковещательные системы и соответствующие стандарты интенсивно совершенствуются в направлении поддержки более высоких скоростей передачи данных для телевидения высокой чёткости, более надёжного качества обслуживания и мобильности; пользователь может рассчитывать на Signal Studio с целью создания экономичных технических решений для проверки правильности разработок и их испытаний в процессе производства.

Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

Современные системы обнаружения, определения местоположения, слежения и навигации требуют развитых средств создания сигналов для моделирования реалистичных рабочих сред при верификации приёмников. К таким сигналам могут относиться импульсные последовательности сканирования антенны и сигналы GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, SBAS или QZSS со сценариями, имитирующими движение. Стойки, содержащие испытательное оборудование, которые раньше требовались для разработки и производства радаров и систем глобальной спутниковой навигации, могут быть сегодня заменены более дешёвыми коммерческими, имеющимися в продаже приборами и пакетом Signal Studio.

ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения

Прикладные программы Signal Studio для ВЧ/СВЧ-сигналов общего назначения позволяют сократить срок разработки за счёт упрощения схемы измерений и снижения общей трудоёмкости испытаний. Компания Keysight представляет передовые программные средства создания сигналов и оптимизации их рабочих характеристик для использования в разработках и производстве ВЧ/СВЧ-передатчиков и компонентов, входящих в их состав. Создание многотоновых сигналов и сигналов с известным отношением мощности шума (NPR) для определения уровня искажений и использования возможности коррекции сигнала с целью минимизации нелинейных искажений испытательных стимулов и в конечном счёте уменьшения погрешности измерений.

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio (продолжение)

Сводная таблица по программным продуктам Signal Studio и совместимым измерительным приборам

Текущий номер модели [4]	Лицензии	Продукт Signal Studio	Поддержка режима реального времени [1]	N5172B EXG N5182B MXG серии X	E8267D PSG	N5193A N5191A UXG	M9410A M9411A VXT	M9420A M9421A VXT	M9381A PXIe VSG	M9383A PXIe MWSG	M9336A PXIe AWG P9336A USB AWG	N5106A PXB	E6640A EXM	M819xA AXIe AWG
Сотовая связь														
N7600C	EMBC	W-CDMA/HSPA+	●	●	●		●		●	● [2]	● [2]	●	●	
N7601C	EMBC	cdma2000®/1xEV-DO	●	●	●				●	● [2]	● [2]	●	●	
N7602C	EMBC	GSM/EDGE/Evo	●	●	●		●		●	● [2]	● [2]	●	●	
N7612C	EMBC	TD-SCDMA/HSPA		●	●				●	● [2]	● [2]	●		
N7624C	EMBC	LTE/LTE Advanced FDD/ LTE-Advanced Pro (NB-IoT/eMTC)	●	●	● [3]		●	● [2]	●	● [2]	● [2]	●	●	●
N7625C	EMBC	LTE/LTE-Advanced TDD	●	●	● [3]		●	● [2]	●	● [2]	● [2]	●	●	●
N7630C	APPC EMBC	Pre-5G			●		●	●	●	●	● [2]		●	●
N7631C	APPC EMBC	5G New Radio (NR)		●	●		●	●	●	●	● [2]		●	●
N7649B	-ETP -FTP	Программа Test Case Manager для тестирования приёмников базовых станций (eNB) LTE и LTE-Advanced FDD/TDD		●	●							●		
Беспроводные сети														
N7606C	EMBC	Bluetooth (BR, EDR, LE 4.0, BT5)		●	●			● [2]	●			●	●	
N7607C	EMBC	Создание профилей сигналов РЛС с функцией динамического выбора частоты (DFS)		●	●			● [2]	●				●	
N7610C	EMBC	Системы беспроводной связи малого радиуса действия		●	●			● [2]	●				● [2]	
N7615C	EMBC	Mobile WiMAX™		●	●			● [2]	●			●		
N7617C	EMBC	WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/ac/ah/ax		●	●		●	● [2]	●	● [2]		●	●	● [2]
N7637C	APPC EMBC	WLAN 802.11ad или 802.11ay												●
Тестирование видео-, аудиосигналов и сигналов радиосвязи														
N7611C	EMBC	FM stereo/RDS/RBDS/DAB/DAB+DM	●	●					● [2]			●		
N7623C	EMBC	Цифровое видеовещание	●	●	●				● [2]			●		●
N7640C	APPC EMBC	Наземная мобильная радиосвязь (LMR)		●					● [2]					
Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация														
N7609C	EMBC	Системы глобальной спутниковой навигации (GNSS)	●	●	●		●		●			●	●	●
N7620B		Формирование импульсных сигналов и последовательностей импульсов		●	●				●					●
N7660C	EMBC EM1C EM2C	Моделирование сценариев со множеством источников сигналов				●								
ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения														
N7605C	EMBC	Моделирование замираний сигналов в режиме реального времени		●										
N7608C	APPC EMBC	Воспроизведение сигналов со специальными видами модуляции		●	●		●	● [2]	●	● [2]	● [2]			●
N7614C	EMBC	Тестирование усилителей мощности	●	●	●		●	●	●	●				●
N7621B		Формирование многотоновых сигналов и искажений		●	●									●
N7622B		Утилита для загрузки I/Q-сигналов		●	●			●	●			●	●	●

AWG - генератор сигналов произвольной формы
VSG - векторный генератор сигналов

1. Поддерживаются отдельные стандарты. Более подробная информация приведена в брошюрах с описаниями технических характеристик продуктов.
2. Поддерживает воспроизведение сигналов, базирующееся только на экспорте файлов.
3. При тестировании усилителей мощности E8267D выполняет только тесты DPD (цифровые предыскажения) и CFR (уменьшение пик-фактора). Генератор сигналов 8257D может также служить в качестве преобразователя с повышением частоты. При использовании вместе с генератором сигналов произвольной формы M8190A это позволяет создать широкополосное решение для тестирования DPD.
4. Информация по продуктам Signal Studio, снятым с производства (N76xxB), а также по приборам, которые поддерживают их, может быть получена на сайте компании Keysight по ссылке: **www.keysight.com/find/signalstudio_platforms**..

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio (продолжение)

Обзор

Сравнение ПО Signal Studio, Signal Studio Pro и Signal Studio X

	Signal Studio	Signal Studio Pro	Signal Studio X
Поддерживаемые операционные системы (ОС)	Windows 7 и Windows 10	Windows 7 и Windows 10	Windows 7 (64-разрядная), Windows 10 (64-разрядная), Red Hat Enterprise Linux 7.0
Графический интерфейс пользователя	На базе ОС Windows	На базе ОС Windows	HTML 5 и JavaScript
Поддерживаемые аппаратные средства	Векторные генераторы сигналов серии X, векторные приёмопередатчики VXT в формате PXIe, векторные генераторы сигналов VSG в формате PXIe, векторные генераторы сигналов ESG и PSG, генераторы сигналов произвольной формы в формате AXIe, векторные генераторы сигналов MXG-A, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала PXB	Векторные генераторы сигналов серии X, векторные приёмопередатчики VXT в формате PXIe, векторные генераторы сигналов VSG в формате PXIe, векторные генераторы сигналов ESG и PSG, генераторы сигналов произвольной формы в формате AXIe	Векторные генераторы сигналов серии X
Форматы сигналов	Сигналы систем сотовой связи поколений 2G, 3G, 4G, беспроводных сетей (WLAN), РЛС с функцией динамического выбора частоты (DFS), беспроводных сетей стандартов Bluetooth и Mobile WiMAX, систем глобальной спутниковой навигации (GNSS), с имитацией замираний в режиме реального времени, цифрового телевещания, радиовещания, систем беспроводной связи малого радиуса действия	Сигналы стандартов Pre-5G (5GTF), 5G New Radio (NR), беспроводных сетей миллиметрового диапазона, со специальными видами модуляции	Наземная мобильная радиосвязь (LMR)
Поддерживаемые лицензии	Только встроенные лицензии для приборов	Лицензии для ПК или встроенные лицензии для приборов	Лицензии для ПК или встроенные лицензии для приборов
Типы лицензий	Фиксированные (привязанные к узлу), перемещаемые	Фиксированные, перемещаемые, плавающие и с аппаратным USB-ключом	Фиксированные, плавающие и с аппаратным USB-ключом
Срок действия лицензий	Бессрочные	Бессрочные или с ограниченным сроком действия	Бессрочные или с ограниченным сроком действия
Модели	**16 моделей** (с 03.01.2018): N7624EMBC для LTE/LTE-A/LTE-Pro FDD N7625EMBC для LTE/LTE-A TDD N7617EMBC для WLAN 802.11 N7609EMBC для GNSS и многие другие	**4 модели** (с 03.01.2018): N7630APPC, N7630EMBC для Pre-5G N7631APPC, N7631EMBC для 5G NR N7637APPC, N7637EMBC для сигналов беспроводных сетей миллиметрового диапазона N7608APPC, N7608EMBC для сигналов со специальными видами модуляции	**1 модель** (с 03.01.2018): N7640APPC, N7640EMBC для наземной мобильной радиосвязи (LMR)

Signal Studio

ПО Signal Studio использует лицензии для приборов (EMBC):
ПО Signal Studio само по себе является бесплатным, но пользователю потребуется наличие встроенной лицензии внутри генератора сигналов. Используя эту лицензию для прибора, пользователь может загружать сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме.

16 моделей

Модели “C” Signal Studio	Заменяемое ПО	Описание
N7600EMBC	N7600B	W-CDMA/HSPA+, воспроизведение сигналов
N7601EMBC	N7601B	cdma2000/1xEV-DO, воспроизведение сигналов
N7602EMBC	N7602B	GSM/EDGE/Evo, воспроизведение сигналов
N7605EMBC	N7605B	Моделирование замираний сигналов в реальном времени, воспроизведение сигналов
N7606EMBC	N7606B	Bluetooth, воспроизведение сигналов
N7607EMBC	N7607B	Профили сигналов РЛС с функцией динамического выбора частоты (DFS), воспроизведение сигналов
N7609EMBC	N7609B	Системы глобальной спутниковой навигации, воспроизведение сигналов
N7610EMBC	N7610B	Системы беспроводной связи малого радиуса действия, воспроизведение сигналов
N7611EMBC	N7611B	Радиовещание, воспроизведение сигналов
N7612EMBC	N7612B	TD-SCDMA/HSPA, воспроизведение сигналов
N7614EMBC	N7614B	Тестирование усилителей мощности, воспроизведение сигналов
N7615EMBC	N7615B	Mobile WiMAX, воспроизведение сигналов
N7617EMBC	N7617B	WLAN 802.11, воспроизведение сигналов
N7623EMBC	N7623B	Цифровое видео, воспроизведение сигналов
N7624EMBC	N7624B	LTE/LTE-A/LTE-Pro FDD, воспроизведение сигналов
N7625EMBC	N7625B	LTE/LTE-A TDD, воспроизведение сигналов

Лицензии для воспроизведения сигналов (N76xxEMBC)

Программное обеспечение	Контракт на поддержку	Описание
N76xxEMBC-1FP	R-Y5B-001-A[2]	Фиксированная бессрочная лицензия
N76xxEMBC-1FL	R-Y4B-001-L[1]	Фиксированная лицензия на 12 месяцев
N76xxEMBC-1TP	R-Y5B-004-D[2]	Перемещаемая бессрочная лицензия
N76xxEMBC-1TL	R-Y4B-004-L[1]	Перемещаемая лицензия на 12 месяцев

Продление контрактов на поддержку для бессрочных лицензий [3]

Контракт на поддержку	Описание
R-Y6B-001-L	Поддержка в течение 12 месяцев для фиксированных лицензий
R-Y6B-004-L	Поддержка в течение 12 месяцев для перемещаемых лицензий
R-Y6B-501	Поддержка в течение 1 месяца для фиксированных лицензий (продление по истечении первого года)
R-Y6B-504	Поддержка в течение 1 месяца для перемещаемых лицензий (продление по истечении первого года)

1. Все лицензии на ПО с ограниченным сроком действия включают контракт на поддержку в течение 12 месяцев.
2. Для всех бессрочных лицензий должны быть приобретены контракты на поддержку в течение первого года. Все обновления ПО и поддержка KeysightCare предоставляются для лицензий на ПО с действующими контрактами на поддержку.
3. По истечении первого года контракты на поддержку для всех бессрочных лицензий можно продлить с помощью контрактов на поддержку в течение 12 месяцев и 1 месяца.

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio (продолжение)

Обзор

Signal Studio Pro и Signal Studio X

Signal Studio Pro поддерживает два типа лицензий: лицензии для ПК (N76xxAPPC) и встроенные лицензии для приборов (N76xxEMBD).

– **N76xxAPPC** - лицензия для ПК, которая позволяет использовать ПО N76xxC для создания и экспорта сигналов, а также установления прямого соединения с прибором для загрузки сигналов без встроенной лицензии N76xxEMBC.

– Без лицензии N76xxAPPC можно использовать ПО N76xxC для создания и экспорта сигналов, но невозможно установить прямое соединение между ПК и прибором для загрузки сигналов.

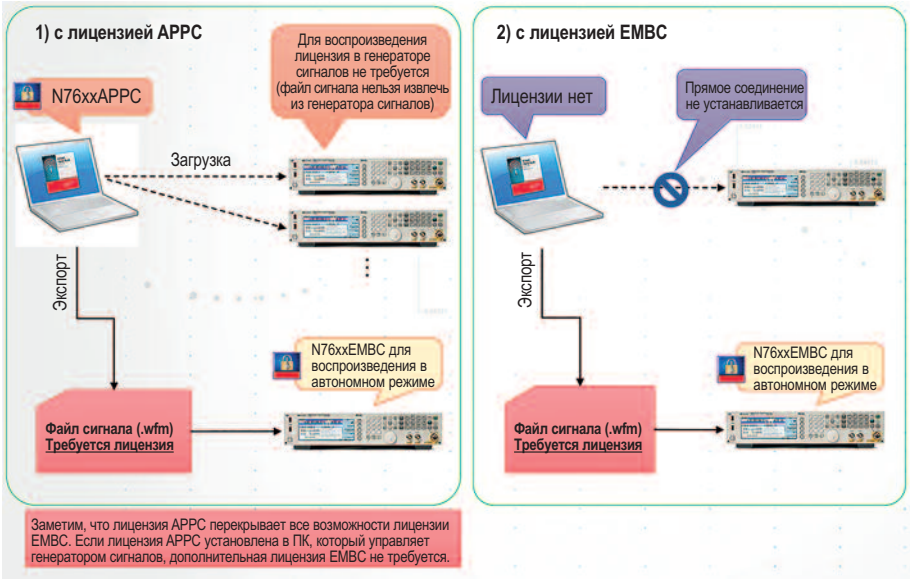
– **N76xxEMBC** - встроенная лицензия для приборов, которая работает внутри генератора сигналов и позволяет пользователю воспроизводить сигналы с помощью генераторов сигналов и генераторов сигналов произвольной формы компании Keysight, без установления прямого соединения между ПК и прибором.

– Для **N76xxAPPC** доступны следующие типы лицензий: фиксированные (привязанные к узлу), перемещаемые, плавающие и с аппаратным USB-ключом, каждая из которых может быть бессрочной или с ограниченным сроком действия.

– Для **N7630EMBC** доступны следующие типы лицензий: фиксированные (привязанные к узлу) или перемещаемые, каждая из которых может быть бессрочной или с ограниченным сроком действия.

Signal Studio X - это следующее поколение Signal Studio. Используется та же самая схема лицензирования, что и для Signal Studio Pro, включающая лицензию для ПК и встроенную лицензию для прибора. Графический интерфейс пользователя усовершенствован для обеспечения возможности работы с новой открытой платформой для создания web-приложений HTML5 и языком программирования JavaScript, а также поддержки операционной системы Red Hat Enterprise наряду с традиционными операционными системами Windows 7 и Windows 10.

3



Лицензии для приложений ПК (N76xxAPPC)

Программное обеспечение	Контракт на поддержку	Описание
N76xxAPPC-1FP	R-Y5B-001-A[2]	Фиксированная бессрочная лицензия
N76xxAPPC-1FL	R-Y4B-001-L[1]	Фиксированная лицензия на 12 месяцев
N76xxAPPC-1TP	R-Y5B-004-D[2]	Перемещаемая бессрочная лицензия
N76xxAPPC-1TL	R-Y4B-004-L[1]	Перемещаемая лицензия на 12 месяцев
N76xxAPPC-1NP	R-Y5B-001-A[2]	Плавающая бессрочная лицензия
N76xxAPPC-1NL	R-Y4B-001-L[1]	Плавающая лицензия на 12 месяцев
N76xxAPPC-1UP	R-Y5B-004-D[2]	Бессрочная лицензия с USB-ключом
N76xxAPPC-1UL	R-Y4B-004-L[1]	Лицензия на 12 месяцев с USB-ключом

Лицензии для воспроизведения сигналов (N76xxEMBC)

Программное обеспечение	Контракт на поддержку	Описание
N76xxEMBC-1FP	R-Y5B-001-A[2]	Фиксированная бессрочная лицензия
N76xxEMBC-1FL	R-Y4B-001-L[1]	Фиксированная лицензия на 12 месяцев
N76xxEMBC-1TP	R-Y5B-004-D[2]	Перемещаемая бессрочная лицензия
N76xxEMBC-1TL	R-Y4B-004-L[1]	Перемещаемая лицензия на 12 месяцев

Продление контрактов на поддержку для бессрочных лицензий [3]

Контракт на поддержку	Описание
R-Y6B-001-L	Поддержка в течение 12 месяцев для фиксированных лицензий
R-Y6B-002-L	Поддержка в течение 12 месяцев для плавающих лицензий
R-Y6B-004-L	Поддержка в течение 12 месяцев для перемещаемых лицензий
R-Y6B-005-L	Поддержка в течение 12 месяцев для лицензий с USB-ключом
R-Y6B-501	Поддержка в течение 1 месяца для фиксированных лицензий
R-Y6B-502	Поддержка в течение 1 месяца для плавающих лицензий
R-Y6B-504	Поддержка в течение 1 месяца для перемещаемых лицензий
R-Y6B-505	Поддержка в течение 1 месяца для лицензий с USB-ключом

1. Все лицензии на ПО с ограниченным сроком действия включают контракт на поддержку в течение 12 месяцев.
2. Для всех бессрочных лицензий должны быть приобретены контракты на поддержку в течение первого года. Все обновления ПО и поддержка KeysightCare предоставляются для лицензий на ПО с действующими контрактами на поддержку.
3. По истечении первого года контракты на поддержку для всех бессрочных лицензий можно продлить с помощью контрактов на поддержку в течение 12 месяцев и 1 месяца.

5 моделей

Signal Studio Pro Signal Studio X	Заменяемое ПО	Описание
N7608APPC	N7608B	Специальные виды модуляции, приложение для ПК
N7608EMBC		Специальные виды модуляции, воспроизведение сигналов
N7630APPC		Pre-5G (5GTF), приложение для ПК
N7630EMBC		Pre-5G (5GTF), воспроизведение сигналов
N7631EMBC		5G (NR), приложение для ПК
N7631APPC		5G (NR), воспроизведение сигналов
N7637APPC		Беспроводные сети мм диапазона, приложение для ПК
N7637EMBC		Беспроводные сети мм диапазона, воспроизведение сигналов
N7640APPC	–	LMR, приложение для ПК
N7640EMBC		LMR, воспроизведение сигналов

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio - Сотовая связь

N7600C
N7601C
N7602C

N7600C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов W-CDMA/HSPA+

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандартов W-CDMA, HSPA и HSPA+, с одной или несколькими несущими
- Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE)
- Расширенный режим для тестирования приёмников базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE) с кодированием каналов на транспортном уровне
- Предустановки сигналов: тестовые модели, FRC, RMC, H-Set, сигналы субтестов
- Генерация сигналов восходящего канала (UL) для тестирования CPC и гибридной системы автоматического запроса повторной передачи (HARQ) и индикаторов CQI/PCI систем MIMO/многосотовых (включая 2-сотовые, 3-сотовые и 4-сотовые)
- Физический канал со случайным доступом (PRACH) с кодированием канала на транспортном уровне для тестирования BER/BLER
- Полная оценка характеристик приёмника абонентского оборудования (UE) с использованием DC, MIMO, DC+MIMO, CPC, режима компрессии и т. д.
- Поддержка функций реального времени для требуемой замкнутой обратной связи ACK/NACK гибридной системы автоматического запроса повторной передачи (HARQ) восходящего канала (UL) при испытаниях на соответствие требованиям стандартов TS25.141 наряду с управлением с обратной связью

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Информация для заказа N7600C

N7600EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

N7601C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов cdma2000/1xEV-DO

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандартов 3GPP2 cdma2000 и 1xEV-DO (Rev. 0 & A), с одной или несколькими несущими
- Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE)
- Расширенный режим для тестирования приёмников базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE) с технологией 1xEV-DO
- Конфигурирование параметров каналов прямой и обратной связи
- Тестирование приёмников базовых станций (BTS), соответствующих требованиям стандартов IS-95A и cdma2000, в режиме реального времени
- Функции реального времени также поддерживают управление мощностью с обратной связью и внесение ошибок для тестирования BER и FER

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

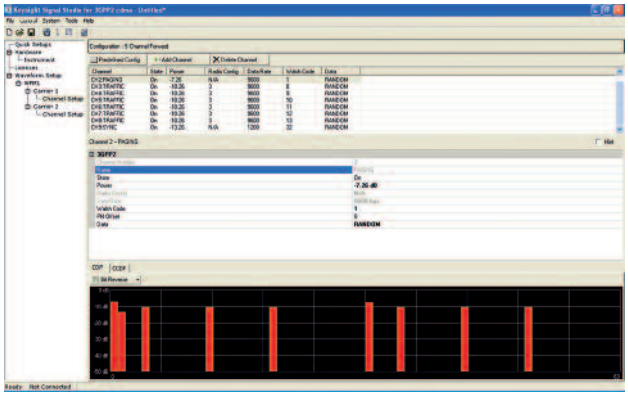
Интерфейсы автоматизации и связи

- Предварительно заданные конфигурации для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Информация для заказа N7601C

N7601EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.



Интерфейс пользователя Signal Studio для сигналов cdma2000, показывающий конфигурацию с несколькими несущими.

N7602C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов GSM/EDGE/Evo

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандартов GSM, EDGE и EDGE Evo, с одной или несколькими несущими
- Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE)
- Простота запоминания и вызова заранее установленных и определённых пользователем конфигураций несущей
- Смешанные несущие и канальные интервалы GSM, EDGE и EDGE Evo
- 15 типов пакетов с модуляцией (манипуляцией) GMSK, 8-PSK, 16QAM, 32QAM, HSR QPSK, HSR 16QAM, HSR 32QAM
- Настраиваемые параметры канальных интервалов (таймслотов): уровень мощности, тип пакета, смещение данных и функция для поддержания уровня мощности в нескольких канальных интервалах
- Расширенный режим с кодированием каналов на транспортном уровне для тестирования приёмников восходящего (UL) и нисходящего каналов (DL)
- Поддержка широковещательного канала (BCH)
- Функции реального времени также поддерживают управление альтернативной амплитудной мощностью, ввод данных и внесение ошибок для тестирования BER и FER

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Запоминание конфигураций для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Базовый режим воспроизведения сигналов N7602B позволяет создавать и изменять в соответствии с требованиями заказчика сигналы GSM, EDGE и EDGE-Evolution для определения параметров мощности и модуляции тестируемых компонентов и передатчиков. Он обеспечивает стандартные сигналы как для одной, так и нескольких несущих для измерения EVM, спектра ВЧ-сигнала, паразитных излучений и CCDF.

Расширенный режим воспроизведения сигналов N7602B позволяет создавать сигналы GSM, EDGE и EDGE-Evolution с кодированием транспортного канала для оценки чувствительности и избирательности приёмников. Он обеспечивает генерацию множества кадров для тестирования BER с помощью непрерывной последовательности данных PN9.

При использовании с векторными генераторами сигналов серии X N7602C также обеспечивает режим реального времени для тестирования приёмников, позволяя создавать сигналы стандартов GSM и EDGE восходящего и нисходящего каналов с вводом в реальном времени данных полезной нагрузки.

Информация для заказа N7602C

N7602EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio - Сотовая связь (продолжение)

N7612C
N7624C
N7625C

N7612C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов TD-SCDMA/HSDPA

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандартов 3GPP TD-SCDMA LCR с поддержкой технологии HSDPA, с одной или несколькими несущими
- Конфигурирование параметров восходящих и нисходящих каналов на транспортном и физическом уровнях
- Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE)
- Расширенный режим для тестирования приёмников базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE) с кодированием каналов на транспортном уровне

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Предварительно заданные конфигурации для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API и SCPI
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

N7612EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

N7624C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов LTE/LTE-Advanced FDD

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандартов LTE/LTE-Advanced FDD, с одной или несколькими несущими
- Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE)
- Расширенный режим для тестирования приёмников базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE) с кодированием каналов на транспортном уровне
- Заранее определённые конфигурации: тестовые модели E-UTRA, фиксированные опорные каналы (FRC)
- Генерация сигналов до 8x8 MIMO (режим передачи TM9), в сочетании с агрегацией несущих каналов разных полос и перекрёстным планированием несущих
- Сигналы восходящего канала (UL), соответствующие требованиям стандартов LTE/LTE-Advanced в режиме реального времени, для проверки на совместимость приёмников базовых станций (eNB) с замкнутой цепью обратной связи гибридной системы автоматического запроса повторной передачи (HARQ) и настройки синхронизации (TA)
- Нисходящий канал (DL): P-SS, S-SS, отдельные пилотные (опорные) сигналы для ячейки (соты), отдельные пилотные (опорные) сигналы для абонентского оборудования (UE), MBSFN-RS, PRS, CSI-RS, PDSCH, PDCCH, PBCH, PCFICH, PHICH, PMCH
- Восходящий канал (UL): PUSCH, PUCCH, DMRS, SRS, PRACH
- Генерация сигналов мультистандартного радио (Multi-Standard Radio, MSR) с поддержкойстандартов LTE/LTE-Advanced FDD и TDD, W-CDMA/HSPA+, TD-SCDMA, GSM/EDGE/Evo, cdma2000/1xEV-DO
- Генерация сигнала огибающей и управление синхронизацией для тестирования отслеживания огибающей усилителями мощности и источниками питания

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

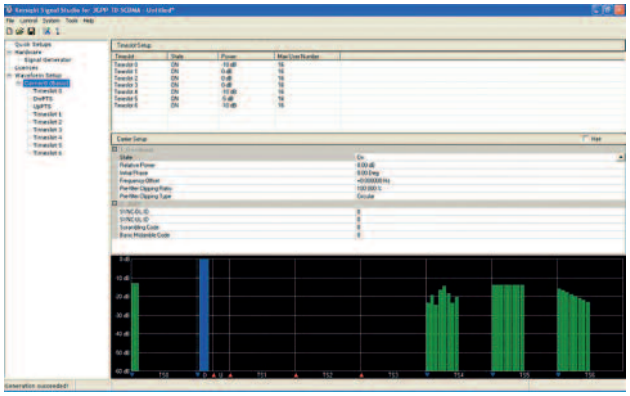
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

N7624EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.



Интерфейс пользователя Signal Studio для сигналов TD-SCDMA, показывающий конфигурацию сигнала нисходящего канала с 6 несущими.

N7625C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов LTE/LTE-Advanced TDD

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандартов LTE/LTE-Advanced TDD, с одной или несколькими несущими
- Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков базовых станций (BTS) и абонентского оборудования (UE)
- Расширенный режим для тестирования приёмников BTS и UE с кодированием каналов на транспортном уровне
- Заранее определённые конфигурации: тестовые модели E-UTRA, фиксированные опорные каналы (FRC)
- Генерация сигналов до 8x8 MIMO (режим передачи TM9), в сочетании с агрегацией несущих каналов разных полос и перекрёстным планированием несущих
- Сигналы восходящего канала (UL), соответствующие требованиям стандартов LTE/LTE-Advanced в режиме реального времени, для проверки на совместимость приёмников базовых станций (eNB) с замкнутой цепью обратной связи гибридной системы автоматического запроса повторной передачи (HARQ) и настройки синхронизации (TA)
- Нисходящий канал (DL): P-SS, S-SS, отдельные пилотные (опорные) сигналы для ячейки (соты), отдельные пилотные (опорные) сигналы для абонентского оборудования (UE), MBSFN-RS, PRS, CSI-RS, PDSCH, PDCCH, PBCH, PCFICH, PHICH, PMCH
- Восходящий канал (UL): PUSCH, PUCCH, DMRS, SRS, PRACH
- Генерация сигналов мультистандартного радио (Multi-Standard Radio, MSR) с поддержкойстандартов LTE/LTE-Advanced FDD и TDD, W-CDMA/HSPA+, TD-SCDMA, GSM/EDGE/Evo, cdma2000/1xEV-DO
- Генерация сигнала огибающей и управление синхронизацией для тестирования отслеживания огибающей усилителями мощности и источниками питания

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

N7625EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio - Сотовая связь (продолжение)

N7630C
N7649B

N7630C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов Pre-5G

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандарта Verizon pre-5G (5GTF), для тестирования передатчиков и приёмников базовых станций и мобильных терминалов с кодированием канала и многоантенного порта
- Поддержка конфигураций сигналов с одной и несколькими несущими (до 8 несущих)
- Экспорт файла настройки ПО VSA 89601B для анализа демодуляции сигналов pre-5G
- Загрузка и воспроизведение сигналов pre-5G в автономном режиме с помощью генераторов сигналов
- Тестирование компонентов и передатчиков
  - Создание спектрально точных сигналов для тестирования мощности в канале, спектральной маски излучения и паразитных составляющих
  - Просмотр графиков CCDF, спектра, временной области и огибающей мощности для исследования влияния линейных изменений мощности, форматов модуляции, изменений уровня мощности, ограничений сигнала и других эффектов на характеристики устройства
  - Сохранение файлов настройки 89600 VSA для тестирования EVM с помощью анализаторов сигналов и осциллографов компании Keysight, а также ПО 89600 VSA с опцией 89601B-BHF (анализ сигналов с OFDM-модуляцией, создаваемых пользователем)
- Тестирование оборудования приёмников, начиная с ранних этапов разработки
  - Создание сигналов, соответствующих требованиям стандарта Verizon pre-5G (5GTF), для тестирования приёмников с кодированием канала и поддержкой многоантенного порта
  - Поддержка конфигураций восходящего и нисходящего каналов с гибким распределением подкадров
  - Поддержка создания многопользовательского канала с xPUSCH и xPDSCH
  - Поддержка конфигураций сигналов с одной и несколькими несущими (до 8 несущих)
  - Настройка данных в соответствии с требованиями заказчика: PN9, PN15, специальная битовая последовательность или файл, определяемый пользователем, с кодированными битами для тестирования BER
  - Сохранение файлов настройки ПО VSA 89600 для OFDM-модуляции, создаваемой пользователем, с целью тестирования EVM с помощью анализаторов сигналов и осциллографов компании Keysight на ВЧ-, ПЧ- и I/Q-сигналах
  - ПО 89600B VSA с опцией 89601B-BHF необходимо для анализа демодуляции сигналов Pre-5G
- Поддерживаемые стандарты
  - TS V5G.211 (версия V1.7, октябрь 2016) - физические каналы и модуляция
  - TS V5G.212 (версия V1.5, сентябрь 2016) - мультиплексирование и кодирование каналов
  - TS V5G.213 (версия V1.4, октябрь 2016) - процедуры физического уровня
  - TS V5G.201 (версия V1.0, июнь 2016) - общее описание физического уровня
- Совместимые генераторы сигналов: векторный генератор ВЧ-сигналов MXG-B серии X, векторный генератор сигналов в формате PXIe M9381A, генератор сигналов произвольной формы M8190A + генератор сигналов серии PSG или режим цифрового преобразования с повышением частоты (DUC), векторный приемопередатчик VXT в формате PXIe M9420A/M9421A, генератор СВЧ-сигналов в формате PXIe M9383A

Информация для заказа

N7630APPC Лицензия для ПК, позволяющая использовать ПО N7630C для создания, экспорта и загрузки сигналов в генератор сигналов
N7630EMBC Лицензия для прибора, позволяющая экспортировать файлы сигналов и воспроизводить их в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

N7649B Программа Test Case Manager для тестирования приёмников базовых станций (eNB) LTE и LTE-Advanced FDD/TDD

Основные свойства

Test Case Manager (TCM) - программа, которая обеспечивает удобный и простой в использовании интерфейс пользователя и работает с ПО Signal Studio для проведения тестов, обеспечивающих проверку на соответствие требованиям стандартов. Программа TCM сокращает время, затрачиваемое на конфигурирование, создавая сигналы, необходимые для проверки на соответствие требованиям стандартов, и автоматически устанавливает соответствующие параметры генераторов сигналов.

Программа TCM приводит список сценариев тестирования в левой панели интерфейса пользователя. Щёлкнув мышью по одному из сценариев тестирования, пользователь может вывести свойства с изменяемыми параметрами в правой панели. В этой панели приводится минимальный набор параметров, который можно изменить. Основываясь на выбранных пользователем параметрах, программа TCM автоматически сконфигурирует остальные параметры в соответствии с требованиями стандартов, минимизируя неточности и ошибки оператора.

Некоторые тесты требуют использования нескольких измерительных приборов, например, когда необходимо сгенерировать как полезный сигнал, так и сигнал помехи. Это усложняет работу с приборами. При использовании программы TCM управление несколькими приборами значительно упрощается. Пользователь может зарегистрировать несколько приборов в списке подключений и дать им уникальные имена, которые можно легко идентифицировать. Он может легко периодически изменять управление приборами, используя раскрывающееся меню. Списки сконфигурированных приборов сохраняются в файле настройки, их можно вызвать, когда потребуется.

Программа TCM регистрирует все команды SCPI, которые она использует для управления генераторами сигналов, а созданные сигналы сохраняются в локальной папке. Файл регистрации команд SCPI и файлы созданных сигналов можно использовать также для автоматизации тестирования без использования программы TCM.

График в нижней части окна показывает положение полезного сигнала и сигнала помехи, помогая пользователю легко и быстро просмотреть и проверить текущие установки тестирования.

Поддержка приложений для создания сигналов LTE/LTE-Advanced FDD (N7624B) и LTE/LTE-Advanced TDD (N7625B) ПО Signal Studio.

Тестирование приёмников базовых станций

Для проведения тестирования приёмников на соответствие требованиям стандартов просто выберите один из сценариев тестирования в левой стороне окна и определите несколько наборов минимально необходимых параметров, таких как частота полезного сигнала или ширина полосы пропускания канала системы. Остальные параметры автоматически определяются в соответствии с требованиями стандарта 3GPP.

Программа TCM использует ПО Signal Studio для генерации сигналов в соответствии с требованиями стандарта на основе заданных параметров. Она загружает сигналы и конфигурирует установки параметров одного или нескольких генераторов сигналов, такие как амплитуда или частота, базируясь на требованиях стандартов. Используя программу TCM, пользователь может задать все необходимые установки параметров, требуемые для комплексного тестирования характеристик приёмника, а также более сложные конфигурации, включая имитацию замирания, MIMO и гибридную систему автоматического запроса повторной передачи (HARQ) с замкнутой обратной связью, в соответствии с пунктом 8 стандарта, что значительно упрощает решение этих задач.

Программа TCM поддерживает сценарии тестирования для приёмников базовых станций (eNB) LTE и LTE-Advanced, которые определены в пункте 7 “Характеристики приёмника” и пункте 8 “Требования к характеристикам” стандарта TS36.141.

Программа TCM поддерживает сценарии тестирования для приёмников базовых станций (BTS) W-CDMA/HSPA+ BTS, которые определены в пункте 6 “Общие тестовые ситуации”, пункте 7 “Характеристики приёмника” и пункте 8 “Требования к характеристикам” стандарта TS25.141.

Совместимые генераторы сигналов: генераторы сигналов EXG/MXG серии X, работающие в режиме реального времени.

Информация для заказа

Программа TCM предлагает следующие опции лицензий.
N7649B-ETP Тестирование приёмников базовых станций (eNB) LTE FDD и TDD, перемещаемая бессрочная лицензия
N7649B-FTP Тестирование приёмников базовых станций (BTS) W-CDMA/HSPA+, перемещаемая бессрочная лицензия

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio - Беспроводные сети

N7608C
N7615C

N7608C Программное обеспечение Signal Studio для специальных видов модуляции

- Создание сигналов на основе технологии FBMC с множеством несущих, использующей банк фильтров для приложений 5G
- Создание сигналов на основе технологии OFDM, использующей мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов, и I/Q-сигналов для разрабатываемых систем беспроводной связи, телекоммуникационного стандарта связи нового поколения 5G и оборонных специальных/собственных приложений
- Настройка OFDM в соответствии с требованиями заказчика и быстрая установка параметров I/Q-сигналов для таких приложений, как DAB, DVB-T/H, DVB-SH, ISDB-T, SOQPSK и DVB-S2X APSK
- Ускорение процесса создания специальных сигналов с помощью простого в использовании параметризованного графического интерфейса пользователя
- Возможность использования с источниками сигналов компании Keysight для гибкого конфигурирования частоты ВЧ/СВЧ-сигналов и полосы модуляции

Упрощение создания специальных сигналов

3

ПО Signal Studio для специальных видов модуляции (N7608B/C) представляет собой гибкий набор средств создания сигналов, который позволит сократить время, затрачиваемое пользователем для моделирования сигналов. Специальные сигналы на основе технологий FBMC, OFDM, и IQ-сигналы можно быстро и легко сгенерировать для тестирования компонентов, передатчиков и приёмников, соответствующих требованиям разрабатываемых стандартов, а также для приложений 5G. Ускоряйте определение популярных сигналов, таких как DAB, DVB-T/H, WLAN, SOQPSK и DVB-S2X APSK с помощью удобных быстрых установок параметров, затем легко модифицируйте и настраивайте их в соответствии с требованиями заказчика.

Тестирование компонентов и передатчиков

ПО Signal Studio для специальных видов модуляции (N7608C) использует режим воспроизведения сигналов для создания и модификации в соответствии с требованиями заказчика файлов сигналов, необходимых при тестировании компонентов и передатчиков. Дружественный интерфейс пользователя позволяет конфигурировать параметры сигнала, вычислять результирующие сигналы и загружать их для воспроизведения. Примером применения таких испытательных сигналов является параметрическое тестирование компонентов,таких как усилители и фильтры, а также определение и проверка характеристик ВЧ-подсистем.

Тестирование приёмников

ПО Signal Studio для специальных видов модуляции (N7608C) позволяет создавать сигналы для определения некодированного уровня BER при тестировании аппаратных средств приёмников на ранних этапах разработки.

После создания сигналов с помощью ПО Signal Studio пользователь может загрузить их в различные измерительные приборы компании Keysight. За счёт этого достигается гибкость при генерации сигналов на различных частотах несущей с разными полосами частот для множества приложений. ПО Signal Studio предлагает эффективный способ использования имеющегося измерительного оборудования для решения конкретных измерительных задач в процессе разработки.

- Векторные генераторы сигналов
  - Генераторы сигналов серии X: N5182A/B MXG и N5172B EXG
  - E8267D PSG
- Генераторы сигналов произвольной формы
  - Генератор сигналов произвольной формы M8190A
  - Векторный генератор сигналов E8267D PSG с широкополосными I/Q-входами для генерации широкополосных сигналов до 44 ГГц

Тестирование компонентов и передатчиков

- Создание сигналов заданной формы для тестирования мощности в канале, спектральной маски и паразитных излучений
- Просмотр CCDF и отображения распределения и модуляции ресурсов OFDM (специальные сигналы 5G и OFDM), сегментов данных и неиспользуемых сегментов (специальные IQ-сигналы) для графической оценки конфигурации сигнала и изучения эффектов, влияющих на характеристики устройства
- Сохранение файлов установок 89600 VSA для тестирования модуля вектора ошибки (EVM) с помощью анализаторов сигналов и осциллографов компании Keysight

Конфигурирование специальных сигналов

Специальные сигналы 5G

- Установка параметров FBMC, таких как длина БПФ (быстрое преобразование Фурье), защитный интервал, поднесущие данных, коэффициент перекрытия фильтра (K) для ОБПФ (обратное быстрое преобразование Фурье) расширенного спектра и многофазная цепь для специальных сигналов 5G

Специальные сигналы OFDM

- Установка параметров OFDM, таких как длина БПФ, защитный интервал, защитные поднесущие, пилот-сигнал и вид модуляции ресурса данных (BPSK, QPSK, 8PSK,16/32/64/128/256/512/1024/2048/4096 QAM или сигнальные созвездия, определяемые пользователем)
- Установка гибкого отображения ресурсов с преамбулой, пилот-сигналом и типами блоков ресурсов данных
- Использование настраиваемых быстрых установок параметров для таких стандартов, как WLAN 802.11a, DAB:Mode I, DVB-T/H:2K 1/8, DVB-SH:1K 1/32 и ISDB-T (Mode 3, 1+12)

Специальные I/Q-сигналы

- Установка параметров, таких как специальные настройки сигнальных созвездий I/Q-сигналов для стандартов BPSK, QPSK, 8PSK, 16/32/64/128/256/512/1024/2048/4096 QAM или сигнальных созвездий, определяемых пользователем
- Использование настраиваемых быстрых установок параметров для DVB-S2X (8/16/32/64/128/256 APSK), а также для SOQPSK
- Установка параметров, таких как символьная скорость, последовательность данных, заданная пользователем (PN, специальная, файл пользователя), длина данных и характеристики формирующего фильтра

Тестирование аппаратных средств приёмников на ранних этапах разработки

- Генерация специальных тестовых сигналов 5G, OFDM и I/Q-сигналов для тестирования приёмников
- Настройка данных в соответствии с требованиями заказчика: PN9, PN15, специальная битовая последовательность или файл, определяемый пользователем, с кодированными битами для тестирования BER
- Настройка в соответствии с требованиями заказчика сигналов 5G, OFDM и IQ-сигналов: определение числа кадров, символьной скорости и длины символов
- Добавление калиброванного аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени к генератору сигналов, установка отношения сигнал/шум, полосы несущей и полосы шума
- Сохранение файлов установок 89600 VSA для сигналов OFDM с целью тестирования с помощью анализаторов сигналов и осциллографов компании Keysight модуля вектора ошибки (EVM) ВЧ-, ПЧ- и I/Q-сигналов
- Просмотр CCDF и отображения распределения и модуляции ресурсов OFDM (специальные сигналы 5G и OFDM), сегментов данных и неиспользуемых сегментов (специальные IQ-сигналы) для графической оценки конфигурации сигнала и изучения эффектов, влияющих на характеристики устройства

Информация для заказа N7608C

N7608APPC Лицензия для ПК, позволяющая использовать ПО N7608C для создания, экспорта и загрузки сигналов в генератор сигналов
N7608EMBC Лицензия для прибора, позволяющая экспортировать файлы сигналов и воспроизводить их в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

N7615C Программное обеспечение Signal Studio для 802.16 Mobile WiMAX™

- Создание сигналов, соответствующих требованиям стандартов 802.16 Mobile WiMAX и WiBro, с одной или несколькими несущими
- Конфигурирование параметров восходящих и нисходящих каналов
- Тестирование функций STC и MIMO, а также свойств, предписанных стандартом IEEE 802.16-2009 (прежнее название IEEE 802.16Rev2), таких как фреймы CDD и FDD/H-FDD
- Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков
- Расширенный режим для тестирования приёмников с использованием полностью кодированных сигналов с гибкой конфигурацией зон и пакетов
- Введение эффектов замирания при тестировании приёмников

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Управление частотой, амплитудой, АРМ, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Информация для заказа

N7615EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio - Звуковое и ТВ-вещание

N7617C
N7637C
N7611C

N7617C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/ac/ah/ax

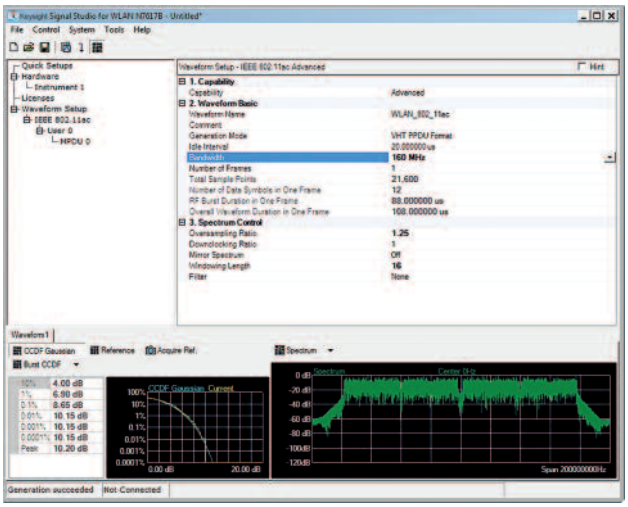
– Создание сигналов беспроводных локальных сетей (WLAN), соответствующих требованиям стандартов 802.11 a/b/g/j/p, с одной и несколькими несущими
— Тестирование систем стандартов 802.11n и 802.11ac, использующих технологию MIMO, с имитацией каналов: 2x2, 2x3, 2x4, 3x3, 3x4 и 4x4
— Базовый режим для разработки и верификации компонентов и передатчиков
— Расширенный режим для тестирования приёмников с полным кодированием каналов

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения
– Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами
– Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи
– Предварительно заданные конфигурации для быстрой установки
– Автоматизация испытаний с использованием .NET API и SCPI
– Справочная система API HELP
– LAN и GPIB

N7617EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.



Конфигурация для сигнала WLAN 802.11ac Advanced.

N7637C Программное обеспечение Signal Studio для создания и воспроизведения сигналов беспроводной связи миллиметрового диапазона

Основные возможности
– Создание полностью кодированных сигналов WLAN 802.11ad или 802.11ay для тестирования приёмников
– Поддержка сигналов с одной несущей и режима SISO
– Поддержка генераторов сигналов произвольной формы в формате PXIe с режимом цифрового преобразования с повышением частоты (DUC) и внешних преобразователей с повышением частоты для тестирования сигналов миллиметрового диапазона
– Воспроизведение сигналов беспроводной связи миллиметрового диапазона стандарта WLAN 802.11ad или 802.11ay в автономном режиме с помощью генератора сигналов произвольной формы в формате AXIe

Совместимость приборов
– Генераторы сигналов ESG и EXG/MXG серии X
– Векторные генераторы сигналов в формате PXIe
– Векторные приемопередатчики VXT в формате PXIe
– Высокопроизводительные генераторы сигналов серии PSG
– Генераторы сигналов произвольной формы

Информация для заказа

N76437APPC Лицензия для ПК, позволяющая использовать ПО N7637C для создания, экспорта и загрузки сигналов в генератор сигналов
N76437EMBC Лицензия для прибора, позволяющая экспортировать файлы сигналов и воспроизводить их в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

N7611C Программное обеспечение Signal Studio для радиовещания

– Создание сигналов для тестирования компонентов или приёмников в соответствии с требованиям следующих стандартов: FM Stereo/RDS/RBDS, DAB/DAB+, T-DMB и DMB-Audio
– Возможность выбора из нескольких типов полезной нагрузки: аудиофайл формата WAV, MP2 или AAC+, файл потока или кодовой последовательности данных ETI (Ensemble Transport Interface) или STI (Service Transport Interface)
– Предоставление файлов образцов звука в цифровой форме и демофайла потока ETI (Ensemble Transport Interface) для субъективного тестирования
– Возможность использования с N5106A PXB для проведения испытаний в рабочих условиях

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения
– Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами

Интерфейсы автоматизации и связи
– Автоматизация испытаний с использованием .NET API
– Справочная система API HELP
– LAN и GPIB

Типовые измерения

Типовые измерения параметров компонентов FM Stereo/RDS
– Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR)
– Суммарный коэффициент гармоник (THD)
– Отношение сигнала к сумме шума и искажений (SINAD)
– Мощность в канале

Типовые измерения параметров компонентов DAB/DAB+/DMB
– Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR)
– Дополняющая интегральная функция распределения (CCDF)
– Коэффициент ошибок модуляции (MER)
– Отношение сигнал/шум
– Мощность в канале
– Занимаемая полоса частот
– Спектр излучения

Типовые измерения параметров приёмников FM Stereo/RDS
– Чувствительность
– Разделение левого и правого каналов
– Частотная характеристика
– Суммарный коэффициент гармоник (THD)
– Отношение сигнала к сумме шума и искажений (SINAD)
– Подавление пилот-сигнала
– Коэффициент блоковых ошибок (BLER) RDS

Типовые измерения параметров приёмников DAB/DAB+/DMB
– Чувствительность
– Максимальная входная мощность
– Избирательность
– Характеристики рэлеевского канала
– Время захвата после потери синхронизации

Информация для заказа

N7609EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

Генераторы сигналов

Signal Studio - Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

N7623C
N7609C

N7623C Программное обеспечение Signal Studio для ТВ-вещания

- Создание цифровых видеосигналов с одной или несколькими несущими для тестирования компонентов или приёмников, соответствующих требованиям стандартов: DVB-T/H/T2/C/S/S2, ISDB-T/TB/TSB/Tmm, DTMB(CTTB), CMMB, J.83 Annex A/B/C, DOCSIS DS, ATSC или ATSC-M/H
- Генерация в реальном времени сигналов, соответствующих требованиям стандартов DVB-T/H/T2/C/S/S2 и ISDB-T
- Возможность выбора из нескольких типов полезной нагрузки: файл MPEG2-TS, сигнал цветовых полос ColorBar для субъективной оценки или кодовые последовательности данных для тестирования BER
- Возможность использования с N5106A PXB для проведения испытаний в рабочих условиях, включающих имитацию замираний в реальном времени, добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN), измерение уровня помех и многое другое

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запуска, маркерами и другими параметрами

3

Интерфейсы автоматизации и связи
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB
- SCPI для режима реального времени

Информация для заказа

N7623EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о типах лицензий для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

N7609C Программное обеспечение Signal Studio для систем глобальной спутниковой навигации

Создание спутниковых сигналов систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou

- Имитация до 15 спутников в зоне прямой видимости для каждой орбитальной группировки: сигнал GPS L1 с кодом C/A (опция PFP), ГЛОНАСС L1 (опция SFP) или Beidou B1 (опция WFP).
  16 дополнительных каналов доступны для сигналов прямой видимости и многолучевых системы Galileo
- Обеспечение 40 каналов для комбинированных сигналов спутника и многолучевого распространения
- Поддержка статических сценариев для стационарных приёмников или динамических сценариев для подвижных приёмников
- Обеспечение индивидуальных настроек для спутников в реальном времени:
  - включение/выключение канала и настройка мощности канала
  - добавление многолучевости (в режиме навигации)
  - в режиме статического испытания: настройки доплеровского сдвига настройки задержки, управление мощностью канала
- Установка смещения времени запуска (Start Time Offset) в процессе работы для воспроизведения различных частей сценария
- До 24 часов генерации сигнала при использовании файла сценария
- Семь суток и более [1] генерации сигнала при использовании непрерывного воспроизведения сценария
- Добавление аддитивного белого гауссова шума калиброванного уровня для управления отношением сигнал/шум

1. При непрерывной (в реальном времени) генерации сценария точность падает, поскольку моделируемый период всё больше отдаляется от даты/времени файлов альманаха и эфемериды (совокупности параметров, характеризующих положение навигационных спутников в орбитальной группировке).

Генерация и редактирование сценария

- Создание специализированных сценариев с выбором положения, даты, времени и продолжительности для стационарных/подвижных приёмников
- Ионосферное и тропосферное моделирование
- NMEA GGA формат входных данных траектории для генерации сценариев перемещения
- Редактор сценария для добавления каналов многолучевого распространения, смещения мощности в канале, удаления канала или урезания длительности сценария в файле
- Маска угла места для управления видимостью спутника
- Графический дисплей для отображения результатов редактирования
- Редактирование информации секундных коррекций
  - Для официально принятого режима определена коррекция 15 секунд
  - Режим, определяемый пользователем, позволяет вводить или удалять секундную коррекцию или изменять её дату и время
- Моделирование диаграммы направленности антенны
  - Определение пользователем разрешающей способности по углу места и азимуту
  - Поворот азимута
  - Конфигурирование установок диаграммы направленности антенны с помощью интерактивного графика
  - Диаграмма направленности может быть определена на основе абсолютного азимута и угла места для статических сценариев или относительно ориентации приёмника для динамических сценариев
- Генератор траектории для создания файлов сообщения в формате NMEA GGA для сценариев подвижного приёмника с помощью утилиты преобразования файла Google Earth (*.kml) в файл сообщения NMEA GGA
- Вспомогательные данные A-GPS или A-ГЛОНАСС для каждого сценария

Приложения общего назначения

Сигналы GNSS, созданные с помощью N7609C, позволяют выполнять следующие проверочные тесты общего характера для системы GNSS.
- Время до первого определения местоположения (TTFF)
- Чувствительность (сбор данных и слежение)
- Точность местоположения (относительная и абсолютная точность для стационарного и подвижного приёмников)

Типовые испытания	Требования к испытанию
Время до первого определения местоположения (TTFF) – Условия холодного, тёплого и горячего старта **Чувствительность** – Чувствительность сбора данных – Чувствительность слежения **Точность местоположения** – Относительная и абсолютная точность – Точность положения подвижного GPS приёмника – Точность слежения за спутником	**Имитация сигнала GNSS** – Многоспутниковые (до 12 спутников) – Несколько каналов для многолучевых сигналов – Стационарные и подвижные приёмники – Генерация специализированных сценариев **Искажения** – Многолучевые сигналы – Ограниченная видимость спутника – Частичное или полное ограничение – Зависимость от угла места – Ионосферные и тропосферные эффекты – Калиброванный аддитивный белый гауссов шум

Подобное тестирование, возможно, потребуется для мобильных устройств, которые поддерживают A-ГЛОНАСС. Для поддержки этого испытания генератор сценария N7609C предусматривает вспомогательные данные и файлы эфемериды. Законченные испытательные системы для A-ГЛОНАСС на основе N7609C разрабатываются компанией Keysight.

Рабочие характеристики

Ниже приводятся расчётные значения ожидаемых рабочих характеристик. Эти данные не гарантируются и могут быть изменены без уведомления.

Полоса частот
Диапазон доплеровского сдвига частоты: ± 125 кГц
Доплеровское разрешение: 0,02 Гц
Погрешность доплеровской частоты: ± 0,01025 Гц
Опорная частота GPS (f0) по умолчанию: 1,023 МГц
Погрешность кода фазы: 0,016 чип
Динамика сигнала:
- Максимальная относительная скорость: 600 м/с (генератор сценария поддерживает и более высокие скорости, но погрешность при этом не нормируется)
- Максимальное относительное ускорение: 100 м/с2 для GPS или Galileo, 50 м/с2 для ГЛОНАСС

Ошибка определения псевдодальности: ± 0,002 м СКЗ (среднее за 1 минуту)
Разрешение по уровню: см. технические данные генераторов сигналов (N5172B EXG, N5182A/B MXG или E4438C ESG)
Уровень выходной мощности: см. технические данные генератора сигналов (N5172B EXG, N5182A/B MXG или E4438C ESG)
Погрешность уровня мощности: см. технические данные генератора сигналов (N5172B EXG, N5182A/B MXG или E4438C ESG)

Информация для заказа

N7609EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

Генераторы сигналов

Signal Studio - Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация (продолжение)

N7620B

N7620B Конструктор импульсов Signal Studio

Конструктор импульсов - один из программных продуктов Signal Studio, который предназначен для формирования сложных тестовых последовательностей, исходящих из одного источника, для испытания и проверки радиолокационных приёмников. Задание форм импульсов, форматов модуляции, диаграмм направленности антенн и импульсных последовательностей, определяемых пользователем, легко достигается с помощью графического интерфейса пользователя, либо с помощью собственной пользовательской программы управления испытаниями, использующей встроенный интерфейс прикладного программирования (API) на основе модели компонентных объектов (COM).

Создание импульсов достигается путём установки параметров импульсов, таких как длительность фронта/среза, длительность импульса и формат модуляции.

Программа работает с векторными генераторами сигналов ESG, PSG, MXG, EXG и их внутренними генераторами сигналов произвольной формы. Более расширенные возможности создания импульсов достигаются при использовании внешних широкополосных генераторов сигналов произвольной формы M8190A, N603X/M933X/N8241A/N8242A.

Обзор конструктора импульсов Signal Studio

Конструктор импульсов Signal Studio использует высокую частоту дискретизации и возможности воспроизведения выбранного генератора сигналов произвольной формы для достижения гибкости при формировании импульсов. Профили импульсов, создаваемые пользователями, точно определяются с разрешением до 1 нс между выборками сигнала.

Конструктор импульсов Signal Studio обладает также уникальной возможностью синхронизации I/Q-модуляции с аналоговым импульсным модулятором. Это гарантирует, что гибкие возможности формирования импульсов, обеспечиваемые внутренним НЧ-генератором модуляции, будут достигнуты не за счёт динамического диапазона. При создании импульсов с помощью этой программы обеспечивается значение подавления в паузе более 80 дБ.

Создание библиотеки последовательностей

Используя данное программное обеспечение, можно создать библиотеку последовательностей, составленных из отдельных импульсов. Кроме того, сигналы, созданные в других средах, и/или записи сигналов от других источников также могут быть вызваны из библиотеки импульсов и встроены в пользовательские последовательности импульсов. Такие возможности адаптации позволяют быстро конфигурировать тестовые последовательности, определяемые пользователем, начиная от простых повторяющихся импульсов до сложных случаев, связанных с множеством уникальных импульсов (например, при сканировании антенны).

При создании последовательностей для каждого импульса и/или вложенной последовательности можно установить следующие параметры.

- Число повторений
- Период повторения
- Джиттер периода повторения с максимальной девиацией, определяемой пользователем
- Модели изменения периода повторения импульсов (постоянное значение, постоянное значение для пачки импульсов, линейное увеличение или уменьшение, зигзагообразное изменение, ступенчатое изменение)
- Вобуляция периода повторения импульсов (пилообразная, синусоидальная, треугольная)
- Масштабирование по амплитуде, смещение по частоте и фазе
- Дополнительная длительность паузы

Установка сигналов маркеров и запуска

К любой импульсной последовательности можно применить сигналы начала последовательности, начала импульса и маркер строб-импульса, а также сигналы запуска. Маршрутизация, определяемая пользователем, позволяет направить каждый сигнал маркера/запуска на один из портов event 1, event 2 или event 3 векторного генератора сигналов серии PSG.

Модуляция сигнала диаграммой направленности антенны

Опция QFP, включающая расширенный набор функций конструктора импульсов, учитывает диаграмму направленности антенны при имитации режима сканирования, которую можно применить к любому импульсу в последовательности. Точные амплитудные значения автоматически изменяются с учётом множества доступных параметров сканирования и модуляции. Форма диаграммы направленности антенны может быть настроена в соответствии с желаемой конфигурацией.

Функция импорта/экспорта файлов в формате .CSV

Опция QFP конструктора импульсов Signal Studio обеспечивают возможность импорта или экспорта сложных сценариев импульсных последовательностей с использованием файлов в формате .CSV (значения, разделенные запятыми). Данные в этом формате могут быть сохранены из электронных таблиц Excel. Такой файл в формате .CSV использует управление номером версии, поэтому он может быть изменён в будущем. Такая возможность предлагает простой способ как для сохранения, так и совместного использования ключевых свойств сигнала. Редактирование параметров в формате .CSV является простым и может использоваться техническими специалистами для эффективного изменения ключевых параметров с целью ускорения испытаний.

Достижение более высокого качества сигналов

Автоматическое конфигурирование аппаратных средств позволяет пользователям быстро загружать и воспроизводить сигналы с помощью генераторов сигналов произвольной формы или генераторов сигналов с исключительной точностью. В дополнение к этому, конструктор импульсов Signal Studio имеет возможность замены (отмены) свойств автоматического конфигурирования аппаратных средств для ещё большей оптимизации работы. Например, пользователь может настроить перекос I/Q и баланс усиления I/Q с целью подавления зеркального отклика, что может улучшить точность в точке, в которой калибровка может не потребоваться для генерации широкополосного сигнала.

Технические характеристики

Доступные форматы внутриимпульсной модуляции

- Ступенчатая AM: возможность установки смещения амплитуды и размера шага
- Коды Баркера: семь различных кодов Баркера (2, 3, 4, 5, 7, 11, 13)
- BPSK (двоичная фазовая манипуляция): последовательность чередующихся битов “1” и “0” с определяемым пользователем размером шага
- Пользовательская BPSK: последовательность битов, определяемая пользователем, размер шага зависит от числа битов в последовательности
- ЛЧМ (линейная частотная модуляция), определяемая пользователем: девиация до ±80 МГц и более (в зависимости от модели генератора) и размер шага
- НЧМ (нелинейная частотная модуляция), определяемая пользователем: представление зависимости мгновенного значения частоты от времени в виде коэффициентов полинома
- Пользовательская QPSK (квадратурная фазовая манипуляция): определяемый пользователем размер шага с символами на 45°, 135°, 225°, 315°
- Пользовательская QPSK: определяемая пользователем последовательность битов с фазовым сдвигом в любом квадранте
- Многофазные коды: Фрэнка, P1, P2, P3, P4, Custom 1
  Это часть расширенного набора функций опции QFP.

Свойства сканирования и модуляции антенн

- Тип сканирования: без сканирования, круговой, конический, определяемый пользователем, двунаправленный растровый, однонаправленный растровый и двунаправленный секторный

Информация для заказа

Модель-опция (фиксированная бессрочная лицензия/ перемещаемая бессрочная лицензия/плавающая лицензия)

N7620B-1FP/1TP Подключение к генератору сигналов E4438C ESG
N7620B-2FP/2TP Подключение к генератору сигналов E8267D PSG
N7620B-3FP/3TP Подключение к генератору сигналов N5182A/B и N5162A MXG, N5172B EXG
N7620B-AFP/ATP Подключение к генератору сигналов произвольной формы M8190A
N7620B-DFP Подключение к генераторам сигналов произвольной формы N824xA/N603xA, M93xx
N7620B-EFP/ETP Базовый набор функций конструктора импульсов
N7620B-QFP/QTP Расширенный набор функций конструктора импульсов

www.keysight.com/find/n7620b

Генераторы сигналов

Signal Studio - ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения

N7660C
N7605C

N7660C Signal Studio для генерации сценариев, имитирующих несколько источников излучений

- Создание аттестованных компанией Keysight, оптимизированных по характеристикам сценариев сигналов, имитирующих несколько источников излучения, используя один или несколько генераторов сигналов с быстрой перестройкой частоты N5191A/N5192A и N5193A/N5194A серии UXG для тестирования систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ) в диапазоне частот от 0 до 40 ГГц
- Характеризация источников излучения РЛС в графическом интерфейсе пользователя с одновременной вариацией таких параметров, как амплитуда, частота, длительность импульса, модуляция в импульсе, период повторения импульсов, интервал когерентной обработки и модуляция сигнала, обусловленная электронным и механическим сканированием с учётом актуальной диаграммы направленности антенны
- Имитация задержек элементов антенн фазированных антенных решеток с электронным сканированием
- Комбинирование сигналов РЛС для создания сценариев, имитирующих несколько источников излучения, используя отчёты о потерянных импульсах для оптимизации плотности импульсов
- Уменьшение наложений импульсов посредством изменения времени запуска источника излучения, приоритетов эмиттеров и периода повторения импульсов, а также путём подключения и отключения источников излучения
- Увеличение плотности импульсов и уменьшение потерянных импульсов путём использования для имитации дополнительных генераторов сигналов N5191A/N5192A и N5193A/N5194A серии UXG

Управление аппаратной платформой

- Совместимые генераторы сигналов: генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты N5191A/N5192A и N5193A/N5194A серии UXG

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием SCPI
- LAN, GPIB и USB

Другие свойства

- Гибкое лицензирование

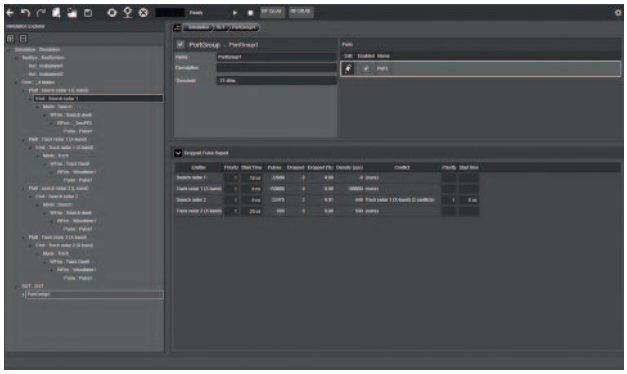
Программное обеспечение Signal Studio для генерации сценариев, имитирующих несколько источников излучений (N7660B) позволяет создавать среды, насыщенные сигналами РЛС, имитирующими угрозы, для тестирования систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ), используя один или несколько генераторов сигналов с быстрой перестройкой частоты N5191A/N5192A и N5193A/N5194A серии UXG. Графический интерфейс позволяет конфигурировать параметры сигналов РЛС и перемежать несколько источников излучения сигналов РЛС, а затем загружать их непосредственно в генератор сигналов N5191A/N5192A и N5193A/N5194A серии UXG в виде дескрипторов импульсов (PDW).

Информация для заказа

N7660EMBC Имитация нескольких источников излучения от одного генератора сигналов UXG
N7660EM1C Многоканальная симуляция угла входа, кинематики и поляризации
N7660EM2C Импорт имитации угроз

Встроенные лицензии для прибора, позволяющие создавать и загружать сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.



Вычисление наложений импульсов и создание отчёта о потерянных импульсах перед имитацией нескольких источников излучений (N7660B).

N7605C Signal Studio для имитации замираний сигналов в реальном времени

- Применение замираний сигналов в реальном времени для тестирования приёмников и возможность гибкого конфигурирования параметров каналов распространения сигналов
- Возможность выбора различных видов замираний, включая замирания с распределением Рэлея, Райса, Сузуки, логарифмически нормальным, чисто доплеровским, а также с постоянной фазой для моделирования различных сред распространения сигналов
- Возможность использования предварительно сконфигурированных установок параметров для всех наиболее важных стандартов систем цифровой связи: W-CDMA, HSDPA, HSUPA, COST 259, TD-SCDMA, cdma2000®, cdmaOne, 1xEV-DO, GSM, EDGE, WLAN, TETRA, DVB, LTE
- Добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) (опция 403 для генераторов сигналов N5172B EXG/N5182B MXG) с калиброванным отношением сигнал/шум к сигналам
- Ускорение процесса создания сигналов с помощью интерфейса пользователя, который базируется на полностью параметризованных конфигурациях сигналов и древовидном стиле навигации

Управление аппаратной платформой

- Совместимые генераторы сигналов: N5172B EXG, N5182B MXG

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием SCPI
- LAN, GPIB и USB

Другие свойства

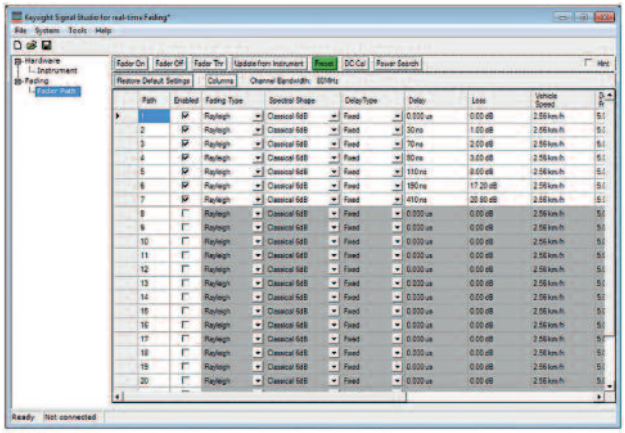
- Гибкое лицензирование

Эмулятор канала с замираниями позволяет инженерам проводить всестороннюю оценку систем беспроводной связи, прогнозируя их функционирование в реальных условиях. Программное обеспечение Signal Studio для имитации замираний сигналов в реальном времени N7605C компании Keysight при использовании с векторными генераторами сигналов N5172B EXG/N5182B MXG обеспечивает полный набор средств диагностики для разработки и проверки устройств обработки сигналов систем беспроводной связи. Это техническое решение применяет замирание в реальном времени к модулирующему сигналу в одном генераторе сигналов общего назначения.

Информация для заказа

N7605EMBC Встроенная лицензия для прибора, позволяющая создавать и загружать из ПК сигналы в поддерживаемые генераторы сигналов компании Keysight, либо экспортировать файлы сигналов для их воспроизведения в автономном режиме

Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.



Интерфейс пользователя программы Signal Studio для имитации замираний сигналов в реальном времени (N7605C).

Генераторы сигналов

Signal Studio - ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения (продолжение)

N7622B
E4438C-403
E8267D-403
N5182B-403

N7622B Утилита для загрузки I/Q-сигналов Signal Studio

- Бесплатная утилита для загрузки модулирующих I/Q-сигналов пользователя
- Поддержка шести различных форматов файлов

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения
- Совместимые приборы: генераторы сигналов серий ESG, PSG и MXG, N5106A, EXT E6607 и генераторы сигналов произвольной формы
- Управление частотой, уровнем, APM и другими параметрами
- Искажения и настройки I/Q

Интерфейсы автоматизации и связи
- Автоматизация испытаний с использованием объектов COM, .NET API и набора команд SCPI
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства
- Графический интерфейс пользователя на базе ПК
- Поддержка Windows® XP and Windows 7 (32 и 64 бита)

Удобство загрузки файлов сигналов

Набор инструментальных средств Signal Studio является бесплатной программной утилитой для векторных генераторов сигналов компании Keysight, которая загружает и воспроизводит I/Q-сигналы пользователя. Модулирующие I/Q-сигналы, созданные в средах разработки общего применения, таких как MATLAB® и C++, автоматически преобразуются в файл соответствующего формата для предполагаемого НЧ-генератора и затем загружаются для воспроизведения. Утилита отличаются простым в использовании графическим интерфейсом, предназначенным для управления всем процессом загрузки и воспроизведения.

Возможность бесплатной загрузки файлов сигналов

Создание сигналов пользователя с использованием таких средств, как MATLAB или C++, последующая загрузка их в генератор сигналов произвольной формы, который преобразует их в I/Q-сигналы. Основные функциональные возможности набора инструментальных средств отличаются простым в использовании графическим интерфейсом, предназначенным для единого управления процессом загрузки.

Утилита загрузки упрощает процедуру загрузки сигналов в генератор сигналов, автоматически преобразуя сигналы в формат файла, требуемый для НЧ-генератора. Утилита поддерживает следующие форматы:
- MATLAB MAT File 5, 6, 6.5 и 7
- ASCII
- 14- и 16-битовый компании Keysight
- Формат данных с плавающей запятой и формат последовательностей генераторов сигналов произвольной формы компании Tektronix

Функции маркеров

Программа включает до 4 маркеров для их использования в качестве сигналов запуска или управления расширенными функциями генератора сигналов, такими как пакетный режим модуляции. Масштабирование сигнала может использоваться для достижения наилучшего динамического диапазона цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП).

Изменение частоты сбора данных

Набор инструментальных средств позволяет изменять частоту дискретизации из интерфейса пользователя и загружать и воспроизводить все файлы сигналов пользователя без потерь времени на их преобразование. Программа автоматически изменяет частоту дискретизации данных, используя БПФ и быстрое обратное преобразование Фурье. Этот процесс имеет целью сохранение формы сигнала, содержащегося в файле пользователя, и минимизацию искажений в конечных точках.

Интерфейс прикладного программирования (API)

N7622B поддерживает интерфейсы прикладного программирования как Microsoft® .NET, так и COM, а это означает, что пользователь может разработать свой собственный интерфейс пользователя для систематического и эффективного конфигурирования собственных сигналов.

Создание собственного интерфейса позволяет программно устанавливать параметры сигналов посредством импорта наборов данных пользователя, либо использовать программирование циклов и математические функции вместо того, чтобы вручную вводить данные, используя графический интерфейс пользователя Signal Studio. Законченный процесс конфигурирования и воспроизведения сигнала может быть легко автоматизирован в среде программирования пользователя с помощью API. Встроенная справочная система API содержит информацию и примеры программирования для создания собственного пользовательского интерфейса.

Информация для заказа

Бесплатная загрузка (лицензия не требуется) с сайта:
www.keysight.com/find/n7622b

Встроенная программа для генерации калиброванного белого гауссова шума (AWGN)

Создание сигналов
- Добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) к любому сигналу, воспроизводимому генератором модулирующих сигналов
- Генерация автономного AWGN для использования в качестве источника шума общего назначения
- Установка уровня AWGN в виде отношения C/N с передней панели
- Установка Eb/No, Ec/No или C/N из программного обеспечения Signal Studio

Режим реального времени
- Шумовая полоса: от 50 кГц до 160 МГц
- Пик-фактор: 16 дБ
- Показатель случайности: генерация 90-битовой псевдослучайной последовательности
- Период повторения: 313 x 10^9 лет

Режим воспроизведения сигнала произвольной формы
- Шумовая полоса: от 50 кГц до 15 МГц
- Показатель случайности: 14, 15, 16, 17, 18, 19 или 20-битовый псевдослучайный сигнал с фиксированным или случайным начальным числом
- Период повторения: от 0,4 мс до 2 с (зависит от комбинации параметров шумовой полосы и длины сигнала)

Программа для калиброванного шума имеет два режима работы: в реальном времени и воспроизведение модулирующего сигнала произвольной формы. В режиме реального времени генерируется в полном смысле некоррелированный шум с шумовой полосой частот, которая может непрерывно изменяться до 160 МГц. При воспроизведении модулирующего сигнала произвольной формы происходит генерация повторяющихся шумовых последовательностей с изменяемой до 15 МГц полосой.

Функция воспроизведения модулирующего сигнала произвольной формы преобразует приборы серии ESG, MXG или PSG в независимые универсальные источники аддитивного белого гауссова шума (AWGN). Таким образом, эта функция может использоваться для задания отношения сигнал/шум непосредственно для любого файла сигнала произвольной формы и в пределах других формирующих сигналы программ (т. е., в составе W-CDMA, cdma2000, TD-SCDMA, 1xEV-DV, DVB и WiMAX). В таком режиме воспроизведения создаются повторяемые шумовые воздействия, используемые для выявления и устранения причин ошибок в принятых битах для разных значений отношения сигнал/шум.

Технические характеристики

	E8267D-403	N5172B-403, N5182B-403
AWGN (режим реального времени)		
Шумовая полоса	От 50 кГц до 80 МГц	От 1 Гц до 160 МГц
Пик-фактор	>16 дБ (уровень вых. мощности устанавливается, по крайней мере, на 16 дБ ниже макс. уровня)	15 дБ
Показатель случайности	Генерация 89-битовой псевдослучайной последовательности, период повторения 3 x 10^9 лет	Генерация 90-битовой псевдослучайной последовательности, период повторения 313 x 10^9 лет
Отношение сигнал/шум	Амплитудная ошибка ≤ 0,2 дБ на НЧ-входах I/Q	±100 дБ при добавлении к сигналу произв. формы
AWGN (режим сигнала произвольной формы)		
Шумовая полоса	От 50 кГц до 15 МГц	–
Показатель случайности	Длина сигнала: от 16384 до 1048576 с фикс. или случайным начальным числом Период повторения: от 0,4 мс до 2 с (зависит от комбинации параметров шумовой полосы и длины сигнала)	–

Информация для заказа

E8267D-403 Формирование калиброванного аддитивного гауссова шума
N5172B-403 Формирование калиброванного аддитивного гауссова шума
N5182B-403 Формирование калиброванного аддитивного гауссова шума

Генераторы сигналов

Signal Studio - ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения (продолжение)

N7621B
E8267D-SP1
N7640C

N7621B Signal Studio для многотоновых искажений

Создание сигналов
- Создание многотоновых испытательных сигналов с числом тонов до 4096
- Настройка стимулирующих воздействий при измерении коэффициента мощности шума (NRP) с глубиной режекции > 60 дБн и неравномерностью спектра шума не более ±0,5 дБ
- Автоматическое введение предварительных искажений с использованием анализатора спектра для улучшения качества сигнала и минимизации погрешностей измерения

Управление генератором сигналов
- Совместимые генераторы сигналов: PSG, MXG, генераторы сигналов произвольной формы M9330A, N603xA и N824xA
- Управление частотой, уровнем, APM, маркерами, сигналами запуска и другими параметрами
- Установка индивидуальных параметров прибора из программного графического интерфейса пользователя (GUI) или API

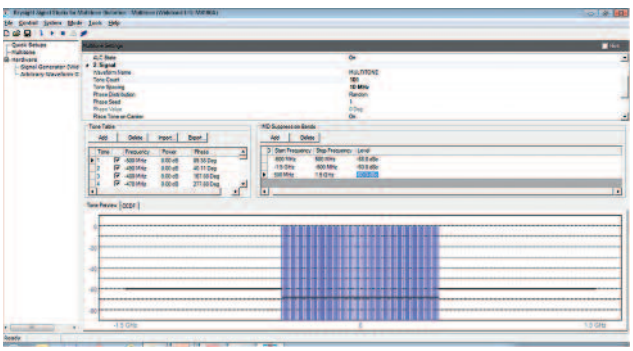
Интерфейсы автоматизации и связи
- Автоматизация испытаний с использованием COM или .NET API
- Управление последовательностью исполнения с помощью интерфейса API для плавного перехода между сигналами
- LAN и GPIB

Другие свойства
- Графики: график интегральной функции распределения (CCDF)

Программа N7621B имеет множество гибких функций для упрощения генерации тестовых сигналов с внутриполосными и внеполосными нелинейными искажениями. Она использует предварительные искажения для создания до 4096 тонов, практически свободных от продуктов интермодуляции, улучшая, таким образом, качество сигнала и снижая измерительную погрешность. Кроме того, программа создает стимулирующие воздействия при измерении NPR для определения характеристик внутриполосных нелинейных искажений широкополосных компонентов и систем. Стимулирующие воздействия при измерении NPR моделируют условия наихудшего случая загруженности эфира для тестируемого устройства. Программа имеет множество удобных функций для настройки широкополосного шумового сигнала с позицией провала спектра (полосы подавления), определяемой пользователем. Программа N7621B использует анализаторы сигналов серии X для улучшения равномерности широкополосного шумового сигнала и коррекции интермодуляционных искажений.

Информация для заказа

Модель-опция (фиксированная бессрочная лицензия/ перемещаемая бессрочная лицензия)
N7621B-1FP/1TP Подключение к генератору сигналов E4438C ESG
N7621B-2FP/2TP Подключение к генератору сигналов E8267D PSG
N7621B-3FP/3TP Подключение к генератору сигналов N5182A/B и N5162A MXG, N5172B EXG
N7621B-AFP/ATP Подключение к генератору сигналов произвольной формы M819xA
N7621B-DFP Подключение к генераторам сигналов произвольной формы N824xA/N603xA/M933x, фиксированная бессрочная лицензия
N7621B-EFP/ETP Расширенные возможности создания многотоновых сигналов
N7621B-FFP/FTP Создание сигналов с известным коэффициентом мощности шума (NPR)



Определение полос подавления интермодуляционных искажений для ряда различных отстроек.

E8267D-SP1 Signal Studio для введения джиттера

Создание сигналов
- Введение калиброванного джиттера с цифровой точностью для измерений допусков
- Предварительно определённые типы джиттера: ITU-T G.8251-OC-48, OC-192 и OC-768
- Типы периодического джиттера: синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный, экспоненциальный и задаваемый пользователем
- Значения частоты и размаха джиттера, определяемые пользователем: до 20 МГц при размахе 0,15 UI (единичного интервала)
- Настройки случайного джиттера: установка пользователем стандартного (среднеквадратического) отклонения и шумового случайного начального заполнения для уменьшения показателя случайности до 1 x 10^{-6}
- Комбинирование случайного и периодического джиттера: создание составного тактового сигнала

Типовые сферы применения

К высокоскоростным цифровым системам связи и шинам цифрового ввода-вывода часто предъявляются требования по приёму или воссозданию данных с использованием тактового сигнала, который восстанавливается или извлекается из информационного сигнала. Изменения периода следования данных, обычно называемые джиттером, могут затруднить восстановление тактового сигнала и процесс воссоздания данных. Чтобы гарантировать высокий уровень работоспособности в условиях присутствия джиттера, компоненты и системы должны удовлетворять жёстким требованиям стандартов в части джиттера.

Информация для заказа

E8267D-SP1 Signal Studio для введения джиттера при использовании с векторным генератором сигналов E8267D PSG

N7640C Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов систем наземной мобильной радиосвязи (LMR)

Основные возможности
- Создание сигналов систем наземной мобильной радиосвязи (LMR), соответствующих стандарту APCO25 Phase 1, с использованием кодирования каналов и заранее заданных тестовых последовательностей
- Загрузка и последующее воспроизведение сигналов LMR с помощью поддерживаемых генераторов сигналов компании Keysight
- Возможность воспроизведения предварительно сгенерированных сигналов систем наземной мобильной радиосвязи (LMR), соответствующих стандарту APCO25 Phase 1, в автономном режиме с помощью генераторов сигналов компании Keysight
- Высокоэффективный и интуитивно понятный графический интерфейс пользователя на основе HTML5 и JavaScript упрощает настройку тестирования
- Поддерживает операционные системы Red Hat Enterprise Linux, Microsoft Windows 7 и 10

Тестирование компонентов и передатчиков
- ПО Signal Studio использует режим воспроизведения сигналов для создания и модификации в соответствии с требованиями заказчика файлов сигналов, необходимых при тестировании компонентов и передатчиков. Дружественный интерфейс пользователя позволяет конфигурировать параметры сигнала, вычислять результирующие сигналы и загружать их для воспроизведения. Примером применения таких испытательных сигналов является параметрическое тестирование компонентов, таких как усилители и фильтры, а также определение и проверка характеристик ВЧ-подсистем.

Тестирование приёмников
- ПО Signal Studio позволяет создавать сигналы для определения уровня BER при тестировании аппаратных средств приёмников на ранних этапах разработки.

Совместимые приборы
- Генераторы сигналов EXG/MXG серии X

Информация для заказа

N7640APPC Лицензия для ПК, позволяющая использовать ПО N7640C для создания, экспорта и загрузки сигналов в генератор сигналов
N7640EMBC Лицензия для прибора, позволяющая экспортировать файлы сигналов и воспроизводить их в автономном режиме

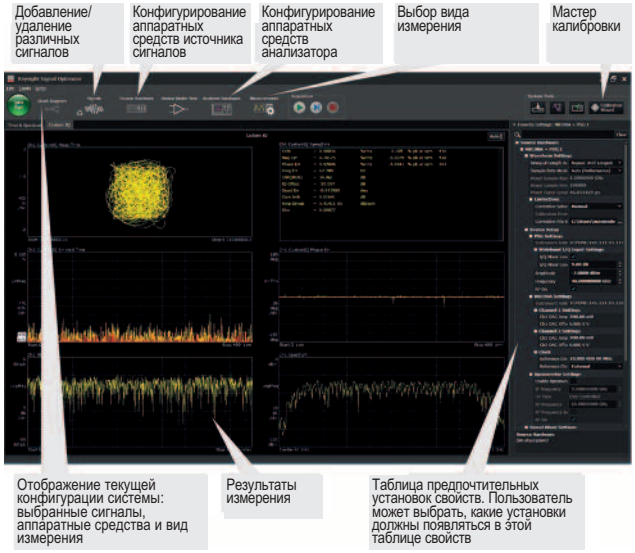
Более подробная информация о лицензиях для ПО Signal Studio приведена на странице 81-82.

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Optimizer

K3101A

- Единая программная платформа для калибровки, создания и анализа сигналов
- Измерение истинных характеристик тестируемого устройства (ТУ) путём создания независимых опорных плоскостей калибровки на входе и выходе ТУ
- Обеспечивает простую в использовании функцию стимул/отклик, объединённую с функциями создания и анализа сигналов с автоматически связанными установками параметров
- Генерация и анализ сигналов 5G, I/Q-сигналов и сигналов с модуляцией OFDM с помощью удобного графического интерфейса пользователя
- Обеспечивает меню пользователя на базе структурной схемы для быстрого и удобного конфигурирования сигналов, аппаратных средств источника сигналов, аппаратных средств анализатора и измерений

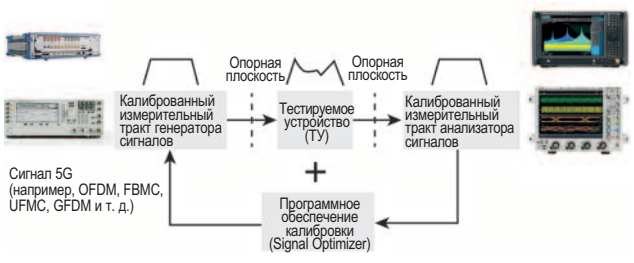


Широкополосная калибровка (K3101A)

Сигналы на частотах диапазонов сантиметровых и миллиметровых длин волн часто имеют ширину полосы частот модуляции до 2 ГГц и выше. Проведение калибровки для выравнивания амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и фазо-частотной характеристики на этих частотах в заданных полосах частот модуляции может быть достаточно сложной задачей из-за низкого отношения сигнал/шум (С/Ш), искажений или ошибок I/Q-модулятора.

Калибровка до опорной плоскости тестируемого устройства (ТУ)

В любой измерительной системе возможность достижения в опорной плоскости тестируемого устройства (ТУ) такой же точности, как на порте измерительного прибора, повышает точность и воспроизводимость результатов измерений. Большинство измерительных установок не позволяют подключать ТУ непосредственно к измерительным портам на передней панели измерительного прибора. Вместо этого, ТУ подключаются к измерительным приборам с помощью устройств подключения, переходов или кабелей. Неидеальные характеристики этих устройств подключения и кабелей приводят к ухудшению точности измерений, и это особенно справедливо с повышением частоты до диапазонов сантиметровых и миллиметровых длин волн, когда потери сигнала возрастают при прохождении через линии передачи, такие как коаксиальные кабели и волноводы. Для достижения наивысшей точности необходимо, чтобы измерения были калиброванными и, самое главное, имели опорную плоскость в месте подключения ТУ. Программное обеспечение (ПО) Signal Optimizer компании Keysight позволяет проводить векторную калибровку по отдельности для входной и выходной опорной плоскости ТУ, обеспечивая измерение истинных характеристик ТУ.



Эталонная система, включающая передатчик и приёмник, для измерения истинных характеристик ТУ

Калиброванная измерительная система, включающая передатчик и приёмник, для измерения истинных характеристик ТУ.

Установка для калибровки источника и анализатора сигналов

Встроенный мастер калибровки ПО Signal Optimizer помогает упростить задачу проведения калибровки системы с помощью пошаговой управляемой калибровки приёмника и передатчика, чтобы пользователь мог легко и уверенно измерять характеристики ТУ.

Поддерживается как одноточечная, так и многоточечная или пакетная калибровка. Пакетная калибровка позволяет пользователям создать список значений частот, ширины полосы частот модуляции и амплитуды вручную или посредством загрузки набора значений из созданного пользователем или предварительно сохранённого файла в формате .csv. Мастер калибровки будет циклически проходить через эти точки по мере выполнения им пакетной калибровки и генерирования набора файлов коррекции. Как только файлы коррекции будут сгенерированы, ПО автоматически выберет подходящий файл коррекции на основе рабочих условий.

Калибровка анализатора

Для векторной калибровки анализатора используется генератор комбинационных частот U9391 компании Keysight, являющийся универсальным калибратором приёмных систем, который легко вводится в заданную плоскость калибровки. Он генерирует непрерывные гармонические сигналы (НГ-сигналы) с известной амплитудой и фазой, которые измеряются приёмником, а затем известные значения амплитуд и фаз сравниваются с измеренными. Используя эту информацию, синтезируется фильтр, который применяется к измеренному сигналу, чтобы компенсировать погрешности измерения.

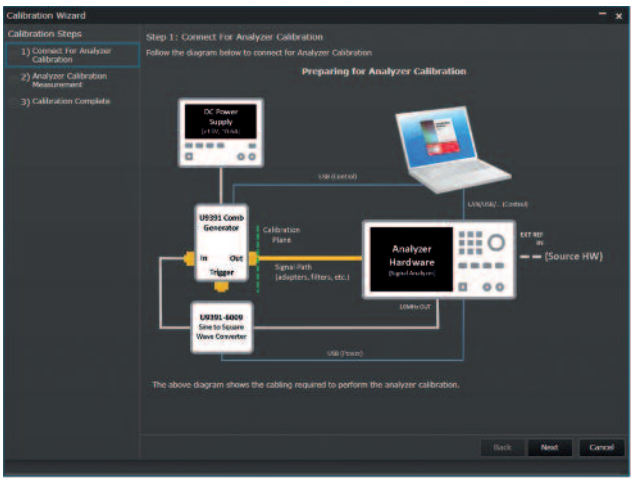


Схема подключения для калибровки анализатора (приёмника).

Графики результатов измерения, проводимого с целью калибровки анализатора.

На экране, приведённом выше, показан диапазон значений частот, ширины полосы частот модуляции и амплитуды для пакетной калибровки и три графика: АЧХ канала, ФЧХ канала и спектр обнаружения зеркальных составляющих. Чтобы предотвратить искажения калибровочного сигнала из-за наложения спектров, калибровка выявляет это и реконфигурирует измерение, проводимое с целью калибровки. Результат показан на графике Alias Detection Spectrum (спектр обнаружения зеркальных составляющих).

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Optimizer

K3101A

ПО Signal Optimizer также обеспечивает другие проверки характеристик для обеспечения высокого качества калибровки, включая устанавливаемые пользователем контрольные пороговые уровни для проверки неравномерности АЧХ канала ПЧ, проверку отношения сигнал/шум сигнала и индикатора состояния успешного выполнения калибровки в каждой точке. Затем для каждой успешной точки калибровки создаётся и запоминается файл коррекции. Эти файлы можно легко применить к сигналам для их предварительной коррекции с целью компенсации искажений в установке генерации сигналов при заданных рабочих условиях. Данные калибровки также сохраняются и могут быть вызваны для использования в более позднее время.

Калибровка источника сигналов

Для калибровки источника сигналов (передатчика) используется патентованный калибровочный сигнал с известной амплитудой и фазой компании Keysight. Выходной сигнал измеряется с помощью эталонного приёмника, такого как калиброванный анализатор, упомянутый ранее. Измеренный сигнал сравнивается с сигналом с известной амплитудой и фазой. Используя эту информацию, разрабатывают фильтр, который применяется к данным в полосе частот модуляции для ввода предыскажений в сигнал.

3

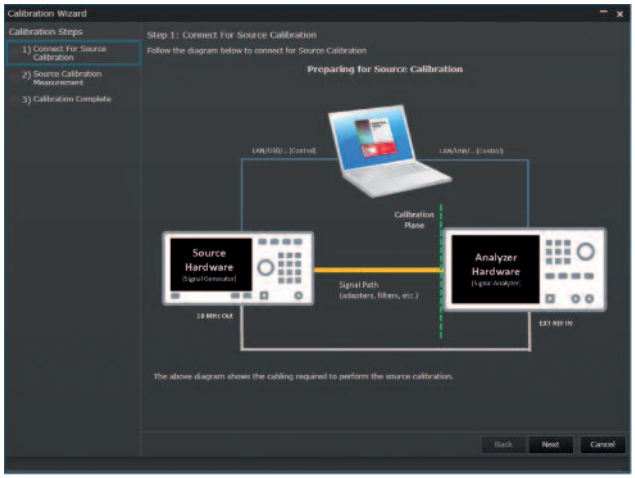


Схема подключения для калибровки источника сигналов (передатчика).

Помимо выравнивания АЧХ источника сигналов калибровка источника также исключает разницу в частотных характеристиках I- и Q-каналов, а также остаточную квадратурную ошибку I/Q-модулятора, как показано в следующей таблице. Это ключевой вопрос, поскольку зависимость дисбаланса усиления I/Q-сигналов от частоты может стать преобладающим источником, оказывающим влияние на модуль вектора ошибки (EVM), особенно с расширением полосы частот модуляции.

Виды искажений	Калибровка источника сигналов с помощью ПО Signal Optimizer	Калибровка анализатора с помощью ПО Signal Optimizer	Выравнивающий фильтр
Дисбаланс амплитуд I/Q-сигналов	Да	Неприменимо	Нет
Проблемы, связанные с фазой I/Q-сигналов	Да	Неприменимо	Нет
– Дисбаланс фаз	Да		
– Квадратурная ошибка	Да		
– Временной сдвиг	Да		
Неравномерность АЧХ канала	Да	Да	Да
Нелинейность ФЧХ канала	Да	Да	Да

Перечень искажений, исключаемых ПО Signal Optimizer, в сравнении с выравнивающим фильтром, который использует большинство приёмников.

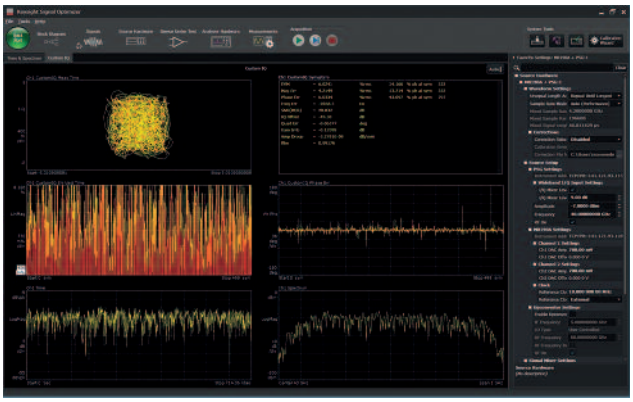
На следующем рисунке показаны: диапазон значений частот, ширины полосы частот модуляции и амплитуды для пакетной калибровки и четыре графика: два левых графика показывают АЧХ и ФЧХ канала, а два правых графика - зависимости разности амплитуд и фаз между I- и Q-сигналом от частоты. Обычно имеются доступные органы управления в полосе частот модуляции или в I/Q-модуляторе для изменения коэффициента усиления между I- и Q-сигналом, а также квадратуры. ПО Signal Optimizer отличается тем, что эти установки применяются во всей ширине полосы частот интересующего сигнала, а дисбалансы усиления и фазы изменяются в зависимости от частоты.

Жёлтые линии на каждом графике представляют необработанные характеристики источника, а зелёные линии - результат после применения предварительной коррекции. Идеальная характеристика показана серым цветом.

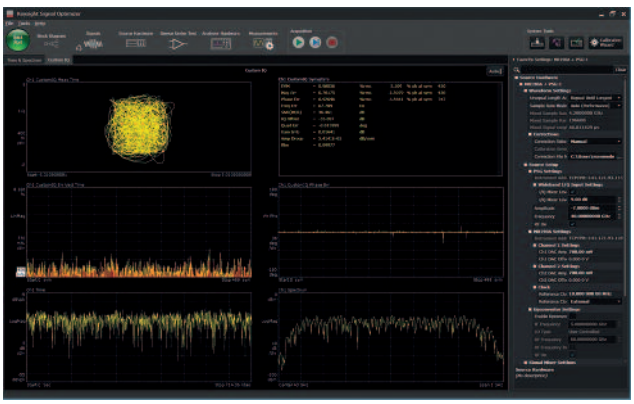
ПО Signal Optimizer также обеспечивает другие проверки характеристик для обеспечения высокого качества калибровки, включая устанавливаемые пользователем контрольные пороговые уровни для проверки неравномерности АЧХ канала, проверку отношения сигнал/шум сигнала и индикатора состояния успешного выполнения калибровки в каждой точке. Затем для каждой успешной точки калибровки создаётся и запоминается файл коррекции. Эти файлы можно легко применить к сигналам для их предварительной коррекции с целью компенсации искажений в установке генерации сигналов при заданных рабочих условиях. Данные калибровки также сохраняются и могут быть вызваны для использования в более позднее время.

Результаты калибровки

После проведения калибровки и применения коррекции можно увидеть улучшение характеристик. Перед применением коррекции для сигнала с модуляцией 64-QAM (одна несущая, ширина полосы частот модуляции 1 ГГц, центральная частота 40 ГГц) измеренное значение EVM составило ~6%. После применения коррекции к источнику сигналов и анализатору значение EVM уменьшилось приблизительно до 0,9%. В обоих случаях адаптивный выравнивающий фильтр не применялся. В качестве опорного при нормализации значений EVM принято максимальное значение диаграммы созвездия.



Измеренное значение EVM до коррекции для сигнала с модуляцией 64-QAM (ширина полосы частот модуляции 1 ГГц, одна несущая, центральная частота 40 ГГц) равно 6%.



Измеренное значение EVM после коррекции для того же сигнала равно 0,9% (без выравнивающего фильтра).

Генераторы сигналов

Генераторы сигналов, снятые с производства

Таблица перекрёстных ссылок для генераторов сигналов, снятых с производства

В данной таблице содержатся генераторы сигналов, рекомендуемые для замены.
Для получения более подробной информации о технических характеристиках генераторов сигналов, предлагаемых для замены, следует обращаться к описаниям, которые приведены на страницах, указанных ниже.

Генератор сигналов, снятый с производства		Рекомендуемая замена	Опции	Страница
E8231A	Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-L, 20 ГГц	E8257D [1]	520	57
E8244A	Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-L, 40 ГГц	E8257D [1]	540	57
E8251A	Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-A, 20 ГГц	E8257D	520, UNT, UNW	57
E8254A	Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-A, 40 ГГц	E8257D	540, UNT, UNW	57
E8257C	НГ генератор сигналов серии PSG	E8257D [1]		57
E8257C	Аналоговый генератор сигналов серии PSG	E8257D	UNT, UNW	57
E8267C	Векторный генератор сигналов серии PSG	E8267D	UNT, UNW	68
83540A	Синтезированный свип-генератор, от 10 МГц до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83540B	Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83542A	Синтезированный свип-генератор, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83542B	Синтезированный свип-генератор, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT	57
83543A	Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 0,01 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83543B	Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 0,01 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83543L	Синтезированный свип/НГ генератор, от 10 МГц до 20 ГГц	E8257D [1]	520, 007	57
83544A	Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83544B	Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83630B	Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 26,5 ГГц	E8257D	532, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83630L	Синтезированный свип/НГ генератор, от 10 МГц до 26,5 ГГц	E8257D [1]	532, 007	57
84640A	Синтезированный свип-генератор, от 10 МГц до 40 ГГц	E8257D	540, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83640B	Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 40 ГГц	E8257D	540, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83640L	Синтезированный свип-генератор, от 10 МГц до 40 ГГц	E8257D [1]	540, 007	57
83650B	Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 50 ГГц	E8257D	550, 007, UNT [2], UNU [3]	57
83650L	Синтезированный свип/НГ генератор, от 10 МГц до 50 ГГц	E8257D [1]	550, 007	57
E4400B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 1 ГГц	N5181B	501, UNT, UNU, 1EQ	49
E4310B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 2 ГГц	N5181B	503, UNT, UNU, 1EQ	49
E4311B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 3 ГГц	N5181B	503, UNT, UNU, 1EQ	49
E4312B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 4 ГГц	N5181B	506, UNT, UNU, 1EQ	49
E4313B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 1 ГГц	N5181B	503	49
E4314B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 2 ГГц	N5181B	503	49
E4315B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 3 ГГц	N5181B	503	49
E4316B	Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 4 ГГц	N5181B	506	49
E4430B	Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 1 ГГц	N5182B	503, UNT, UNW, 1EQ	66
E4431B	Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 2 ГГц	N5182B	503, UNT, UNW, 1EQ	66
E4432B	Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 3 ГГц	N5182B	503, UNT, UNW, 1EQ	66
E4431B	Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 4 ГГц	N5182B	506, UNT, UNU, 1EQ	66
E4434B	Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 1 ГГц	N5182B	503, UNY	66
E4435B	Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 2 ГГц	N5182B	503, UNY	66
E4436B	Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 3 ГГц	N5182B	503, UNY	66
E4437B	Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 4 ГГц	N5182B	506, UNY	66
8642A	Генератор сигналов с быстрым переключением частоты, 1 ГГц или 2 ГГц	N5181B	501/503, UNZ	49
8644B	Генератор сигналов с высокими характеристиками, 1 ГГц или 2 ГГц	E8663D	503, UNT, UNU, UNY	51
8648A	Генератор синтезированных ВЧ-сигналов , от 100 кГц до 1 ГГц	N5181B	501, UNT, UNU, 1EQ	49
8648B	Генератор синтезированных ВЧ-сигналов, от 9 кГц до 2 ГГц	N5181B	503, UNT, UNU, 1EQ	49
8648C	Генератор синтезированных ВЧ-сигналов, от 9 кГц до 3,2 ГГц	N5181B	506, UNT, UNU, 1EQ	49
8648D	Генератор синтезированных ВЧ-сигналов, от 9 кГц до 4 ГГц	N5181B	506, UNT, UNU, 1EQ	49
8654A	Генератор сигналов с высокими характеристиками, 1,2 ГГц	E8663D	503, UNT, UNU, UNX	51
8663A	Генератор сигналов с высокими характеристиками, 2,5 ГГц	E8663D	503, UNT, UNU, UNX	51
8664A	Генератор сигналов с высокими характеристиками, 3 ГГц	E8663D	503, UNT, UNW, UNX	51
8665B	Генератор сигналов с высокими характеристиками, 6 ГГц	E8663D	509, UNT, UNW, UNX	51
N5182A	Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG	N5172B		64
E4428C	Аналоговый генератор сигналов серии ESG	N5181B		49
E4438C	Векторный генератор сигналов серии ESG	N5182B		66

[1] При использовании E8257D только в режиме НГ его следует заказывать без опций аналоговой модуляции.
[2] Для добавления сканирующей модуляции для E8257D следует заказать опцию 1SM.
[3] Для эквивалентного режима работы E8257D на частотах ниже 3,2 ГГц опция UNW должна быть заменена опцией UNU.