

Keysight Technologies

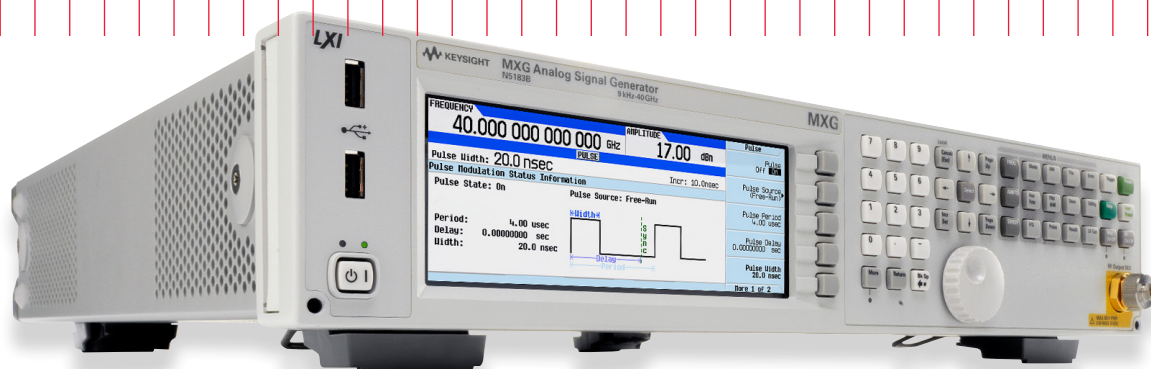
Генератор сигналов MXG серии X

Аналоговый генератор

СВЧ-сигналов N5183B

От 9 кГц до 13, 20, 31,8 или 40 ГГц

Технические
данные



Определения

Технические характеристики (ТХ); технические характеристики представляют гарантированные характеристики откалиброванного прибора, который не менее 2 часов хранился при температуре окружающей среды в пределах допустимого рабочего диапазона от 0 до +55 °C, если не указано иное, и по истечении времени установления рабочего режима, равного 45 минутам. Технические характеристики включают погрешности измерения. Данные, представленные в этом документе, являются техническими характеристиками, если не определено иначе.

Типовые значения (тип.): типовые значения дают дополнительную информацию о характеристиках прибора, но не поддерживаются гарантиями на прибор. Это значения рабочих параметров, которые выходят за пределы гарантированных характеристик и с уровнем достоверности 95% реализуются для 80% приборов при комнатной температуре (приблизительно 25 °C). Типовые значения характеристик не включают погрешности измерений.

Номинальные (ном.) или измеренные значения

(изм.): номинальные или измеренные значения описывают эксплуатационные свойства, которые определяются конструкцией или измерены на стадии проектирования с целью предоставления информации о выборочных, средних или усреднённых рабочих характеристиках, которые относятся, например, к соединителю с импедансом 50 Ом или дрейфу уровня с течением времени. Эти параметры не гарантируются и измеряются при комнатной температуре (приблизительно 25 °C).

Частотные характеристики

Диапазон частот			
Диапазон частот	Опция 513	9 кГц до 13 ГГц	
	Опция 520	9 кГц до 20 ГГц	
	Опция 532	9 кГц до 31,8 ГГц	
	Опция 540	9 кГц до 40 ГГцz	
Разрешающая способность	0,001 Гц		
Сдвиг фазы	Регулируется с номинальным шагом 0,1°		
Скорость переключения частоты 1 () = тип.			
	Стандартная комплектация	Опция UNZ ^{2, 4}	Опция UZ ^{2, 3, 4}
Режим НГ			
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 (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.			

Источник опорной частоты	
Погрешность	$\pm$ скорость старения) $\pm$ дополнительная погрешность при изменении температуры $\pm$ влияние изменений напряжения питания $\pm$ первоначальная погрешность установки
Скорость старения внутреннего генератора опорной частоты ¹	$< \pm 1 \times 10^{-7}$ за год ² $< \pm 5 \times 10^{-10}$ за сутки после 30 суток
Первоначальная достижимая погрешность калибровки	$\pm 4 \times 10^{-8}$ или $\pm 40 \times 10^{-9}$
Разрешающая способность настройки	$< 1 \times 10^{-10}$ (ном.)
Дополнительная погрешность при изменении температуры	$< \pm 2 \times 10^{-8}$ (от 20 до 30 °C) (ном.)
Влияние изменений напряжения питания	$< \pm 1 \times 10^{-9}$ для изменений в пределах $\pm 10\%$ (ном.)
Вход внешнего сигнала опорной частоты	
Частота	10 МГц
Уровень	$\geq +4$ дБм (ном.), на нагрузке 50 Ом
Вход внешнего сигнала опорной частоты	
Входная частота (стандартная комплектация)	10 МГц
Входная частота (опция 1ER)	От 1 до 50 МГц (с кратностью 0,1 Гц)
Полоса захвата	$\pm 1 \times 10^{-6}$ (ном.)
Уровень	5 дБм $\pm$ 2 дБ (ном.) ³
Импеданс	50 Ом (ном.)
Форма сигнала	Синусоидальная или прямоугольная (меандр)
Нестабильность	Является результатом нестабильности внешнего входного сигнала опорной частоты
Режимы свипирования (частоты и уровня мощности)	
Режимы работы	Пошаговое свипирование (с равномерным шагом по частоте и уровню мощности или с изменением значений частот по логарифмическому закону) Свипирование по списку (произвольный список значений частот и уровней мощности)
Диапазон свипирования	В пределах диапазона частот прибора
Время выдержки	От 100 мкс до 100 с
Число точек	От 2 до 65535 (пошаговое свипирование) От 1 до 3201 (свипирование по списку)
Изменение шага свипирования	По линейному или логарифмическому закону
Запуск	Автоматический, от клавиши запуска, внешний, по таймеру, по шине (GPIB, LAN, USB)

1. Не проверяется программным обеспечением калибровки и настройки N7800A TME компании Keysight. Скорость старения за сутки может быть проверена по запросу в качестве дополнительной оплачиваемой услуги.
2. После одного года эксплуатации скорость старения уменьшается до $< \pm 3 \times 10^{-8}$ или $\pm 30 \times 10^{-9}$.
3. Допускается подавать входные сигналы с уровнями от +3 до +20 дБм.

Амплитудные характеристики

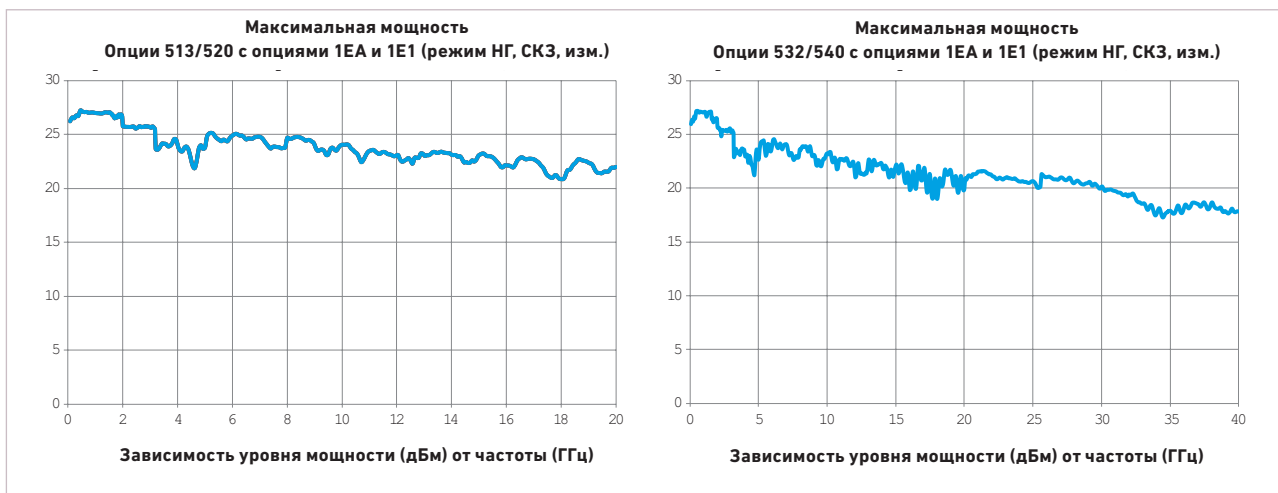
Выходные параметры

Диапазон устанавливаемых уровней мощности (с опциями 1E1 и 1EA)	От +30 до –130 дБм
Диапазон устанавливаемых уровней мощности (без опций 1E1 и 1EA)	От +19 до –20 дБм
Разрешающая способность	0,01 дБ
Ступенчатый аттенюатор (опция 1E1)	От 0 до 115 дБ с шагом 10 дБ, механический
Диапазон удерживания уровня мощности	От –15 дБм до максимальной нормированной выходной мощности со ступенчатым аттенюатором, установленным на 0 дБ. Может быть смещён при использовании механического аттенюатора (опция 1E1).
Соединитель	Опция 513/520 = APC- 3,5 (вилка), опция 532/540 = 2,4 мм (вилка), 50 Ом (ном.) (опция 1ED добавляет соединитель типа N для опции 513 или 520)

Максимальная выходная мощность¹ (дБм, со ступенчатым аттенюатором или без него, опция 1E1)

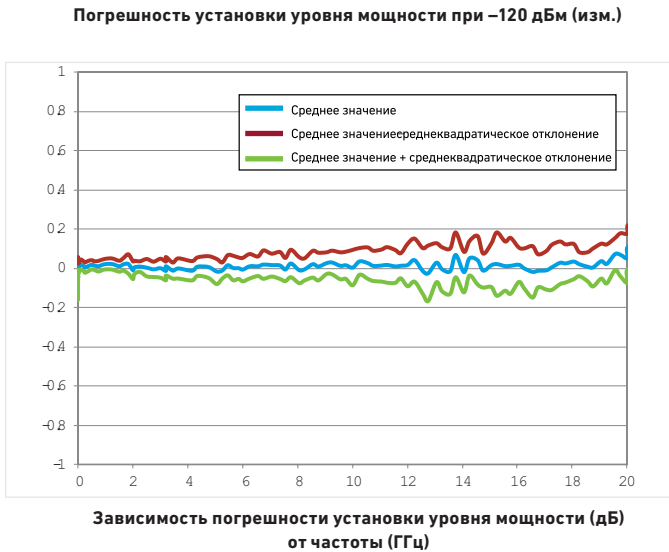
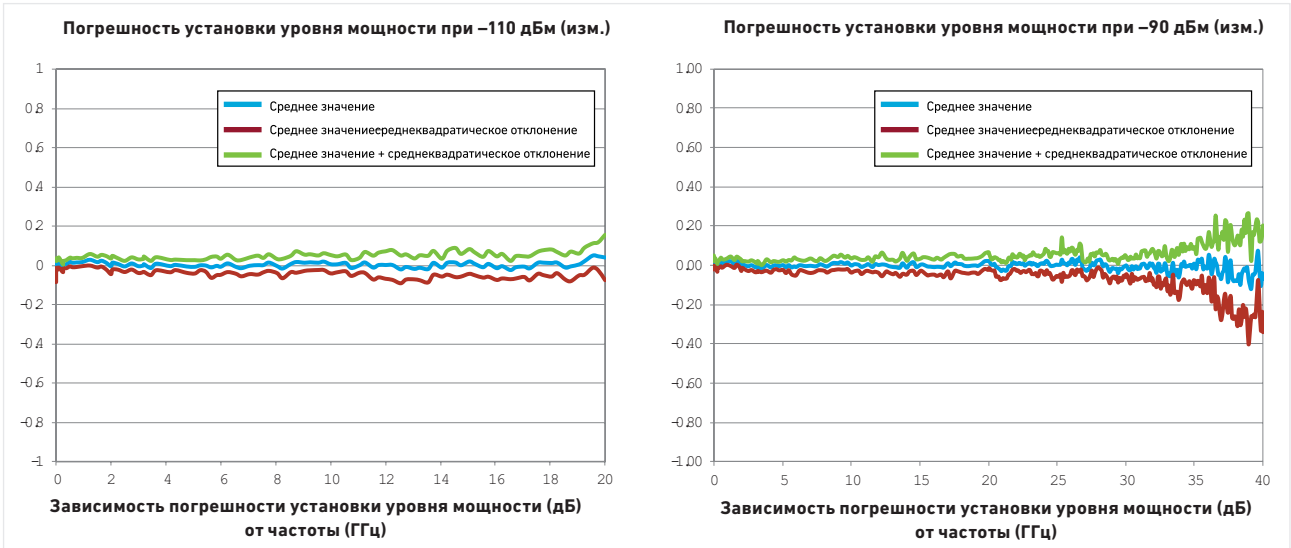
Диапазон частот	Стандартная комплектация	Опция 1EA (повышенная выходная мощность)
Опция 513, 520		
От 9 кГц до 3,2 ГГц	+18	+23
> 3,2 до 13 ГГц	+18	+20
> 13 до 20 ГГц	+15	+19
Опция 532, 540		
От 9 кГц до 3,2 ГГц	+14	+21
> 3,2 до 17 ГГц	+14	+16
> 17 до 31,8 ГГц	+13	+15
> 31,8 до 40 ГГц	+11	+15

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 ^{1,2} (АРМ вкл.) () = тип.						
	С опцией 1E1 или без неё			С опцией 1E1		
	От макс.уровня мощности 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 дБ	± 0.6 дБ	± 0.7 дБ	± 0.7 дБ	± 1.4 дБ	(± 0.3 дБ)
> 2 до 20 ГГц	± 0.9 дБ	± 0.7 дБ	± 0.7 дБ	± 0.7 дБ	± 1.6 дБ	(± 0.3 дБ)
> 20 до 40 ГГц	± 0.9 дБ	± 0.8 дБ	± 1.1 дБ	± 1.1 дБ	± 2.0 дБ	

1. Значения погрешностей установки уровня мощности применимы в пределах от 15 до 35 °C. Технические характеристики (ТХ) неприменимы при превышении максимальной нормированной выходной мощности. Для значений температур, выходящих за эти пределы, абсолютная погрешность установки уровня мощности ухудшается по закону 0,01 дБ/°C для частот ≤ 4,5 ГГц и 0,02 дБ/°C для частот > 4,5 ГГц.
2. Для приборов с соединителями типа N (опция 1ED) технические характеристики (ТХ), как правило, ухудшаются на 0,2 дБ выше 18 ГГц.



КСВ (измеренный в режиме НГ)		
Диапазон частот		Состояние аттенюатора
	Ослабление 0 дБ	Ослабление 5 дБ и больше
≤ 2 ГГц	< 1.7:1	< 1.2:1
> 2 до 8 ГГц	< 1.4:1	< 1.4:1
> 8 до 13 ГГц	< 1.6:1	< 1.5:1
> 13 до 20 ГГц	< 1.8:1	< 1.7:1
> 20 до 40 ГГц	< 1.6:1	< 1.4:1
Регулировка уровня по внешнему детектору ¹		
Диапазон	От –0,2 мВ до –0,5 В (ном.)	
Ширина полосы частот	10 кГц (тип.)	
Скорость переключения уровня мощность ²		
Режим SCPI ≤	2 мс (тип.)	
Режим SCPI с включённой функцией поиска мощности ³	< 12 мс (изм.)	
Режим свипирования по списку/пошаговый	≤ 2 мс (тип.)	
Коррекция неравномерности пользователем		
Число точек	3201	
Число таблиц	Зависит от доступной свободной памяти в приборе; 10000 максимум	
Режимы ввода	Непосредственное управление измерителем мощности по USB/LAN, использование шлюзов LAN/GPIB или USB/GPIB, дистанционное или ручное управление измерителем мощности по USB/GPIB.	
Режимы свипирования		
Подробнее см. раздел “Частотные характеристики”		

1. Не предназначено для работы в импульсных режимах..
2. Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления уровня мощности в пределах 0,2 дБ. Технические характеристики (ТХ) неприменимы при переключении на/из диапазона частот < 5 МГц, либо если уровень АРМ < 0 дБм, либо при пересечении частотных точек: 0,002; 0,02; 0,1; 2,0; 3,2; 5,0; 6,4; 8; 10; 12,8; 16; 20,0; 25,6 или 32,0 ГГц.
3. Если АРМ выключена, и режим поиска мощности запрещён, скорость переключения уровня мощности < 250 мкс (изм.).

Характеристики чистоты спектра

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (режим НГ) [отстройка от несущей 20 кГц] 1 () = изм. Стандартная комплектация

От 5 до < 250 МГц	–129 (–133)
250 МГц	–139 (–145)
500 МГц	–135 (–139)
1 ГГц	–130 (–134)
2 ГГц	–124 (–127)
3 ГГц	–119 (–128)
4 ГГц	–118 (–122)
6 ГГц	–112 (–122)
10 ГГц	–113 (–116)
20 ГГц	–106 (–110)
40 ГГц	–99 (–104)

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (режим НГ) [отстройка от несущей 100 кГц] 1 () = изм. Стандартная комплектация

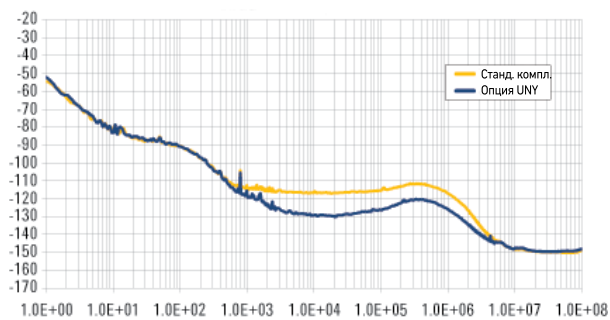
100 МГц	(–125)
250 МГц	(–121)
500 МГц	(–116)
1 ГГц	(–110)
2 ГГц	(–104)
3 ГГц	(–100)
4 ГГц	(–98)
6 ГГц	(–94)
10 ГГц	(–90)
20 ГГц	(–84)
40 ГГц	(–78)

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц, режим НГ, при различных отстройках от несущей) () = изм. Опция UNY¹

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)

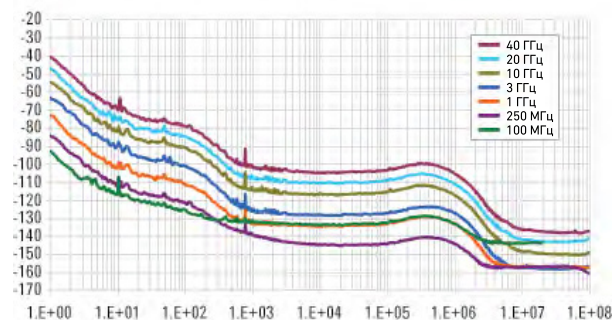
1. Значения фазового шума гарантированы в диапазоне температур от 0 до 55 °С, при отсутствии механических вибраций. Измерено для выходного уровня +10 дБм или максимального нормированного уровня мощности (меньшее из значений)

Однополосный фазовый шум на частоте 10 ГГц, сравнение при использовании стандартной комплектации и опции UNY



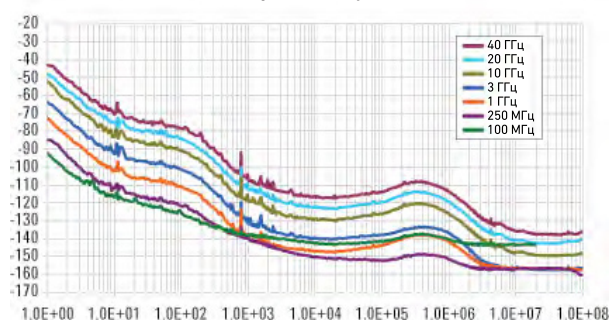
Зависимость $L(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей

Однополосный фазовый шум, стандартная комплектация



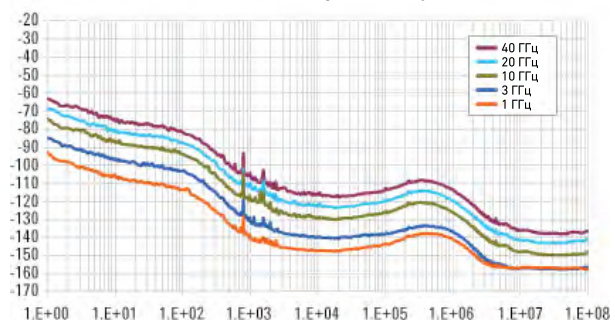
Зависимость $L(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей

Однополосный фазовый шум, опция UNY



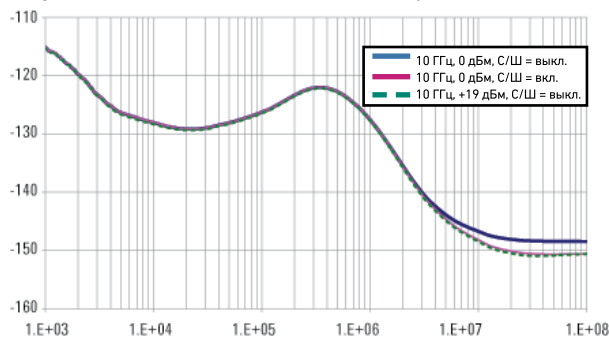
Зависимость $L(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей

Остаточный однополосный фазовый шум, опция UNY



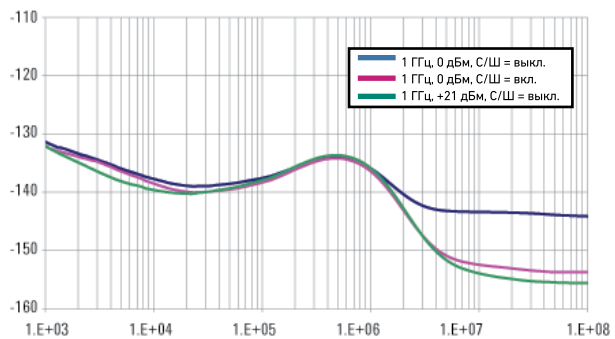
Зависимость $L(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей

Однополосный фазовый шум на частоте 10 ГГц, режим оптимизации отношения сигнал/шум (С/Ш) вкл./выкл.



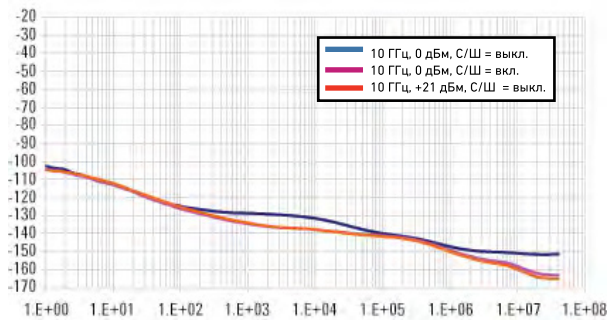
Зависимость $L(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей

Однополосный фазовый шум на частоте 1 ГГц, режим оптимизации отношения сигнал/шум (С/Ш) вкл./выкл.



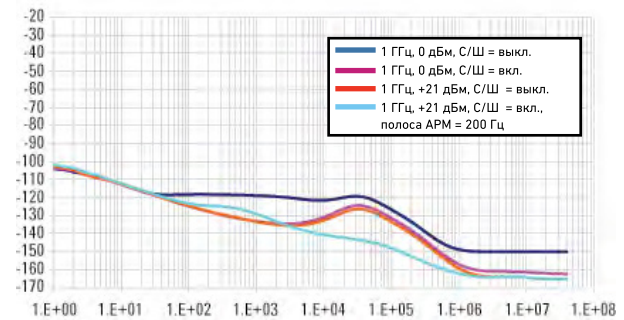
Зависимость $L(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей

Зависимость амплитудного модуляционного шума от уровня мощности
прежима оптимизации отношения сигнал/шум (С/Ш) (изм.)



Зависимость $M(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей f [Гц]

Зависимость амплитудного модуляционного шума от уровня мощности,
режима оптимизации отношения сигнал/шум (С/Ш) и полосы АРМ (изм.)



Зависимость $M(f)$ [дБн/Гц] от отстройки от частоты несущей f [Гц]

Широкополосный шум 1 () = изм.

100 МГц	(-143 дБн/Гц)
500 МГц	(-155 дБн/Гц)
1 ГГц	(-163 дБн/Гц)
10 ГГц	(-150 дБн/Гц)
20 ГГц	(-143 дБн/Гц)
40 ГГц	(-135 дБн/Гц)

Остаточная ЧМ (режим НГ, СКЗ). Для определения значения N см. таблицу с полосами частот

Полоса от 0,3 до 3 кГц	< $N \cdot 0,1$ Гц (изм.)
Полоса от 0,05 до 15 кГц <	< $N \cdot 0,5$ Гц (изм.)

Остаточная АМ (режим НГ, +10 дБм, полоса от 0,3 до 3 кГц, СКЗ)

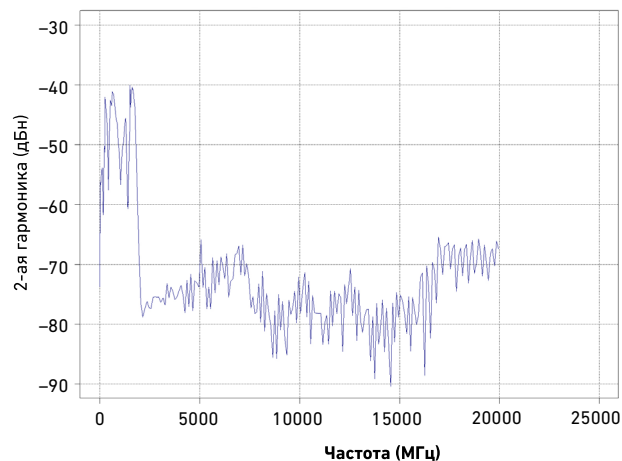
< 2 ГГц	< 0.01% (изм.)
---------	----------------

Гармоники [режим НГ] 2 () = тип.

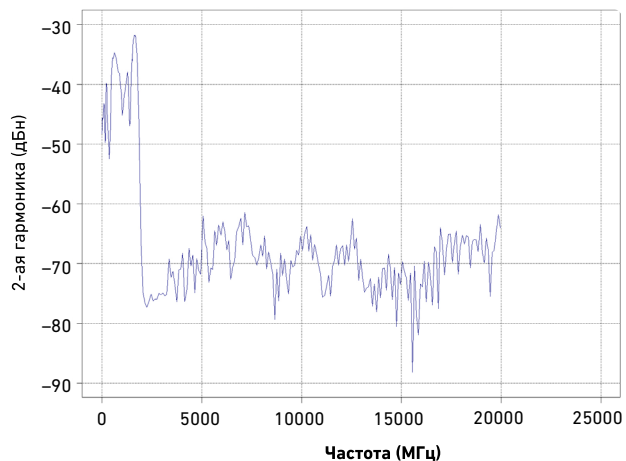
Диапазон частот	Режим НГ при +10 дБм	Режим НГ при +20 дБм ³
От 9 кГц до 200 МГц	< -48 дБн (-54 дБн)	< -38 дБн (-43 дБн)
> 200 МГц до 2 ГГц	< -33 дБн (-40 дБн)	< -25 дБн (-31 дБн)
> 2 до 20 ГГц	< -55 дБн (-65 дБн)	< -50 дБн (-55 дБн)

1. Режим НГ при уровне мощности +10 дБм для отстроек от частоты несущей > 10 МГц. В режиме высокого отношения сигнал/шум (режим оптимизации отношения сигнал/шум).
2. Технические характеристики (ТХ) применимы в диапазоне температур от +15 до +35 °С. Характеристики гармонических искажений за пределами нормированного диапазона частот являются номинальными.
3. Или при максимальном нормированном уровне мощности (выбирается меньшее из значений).

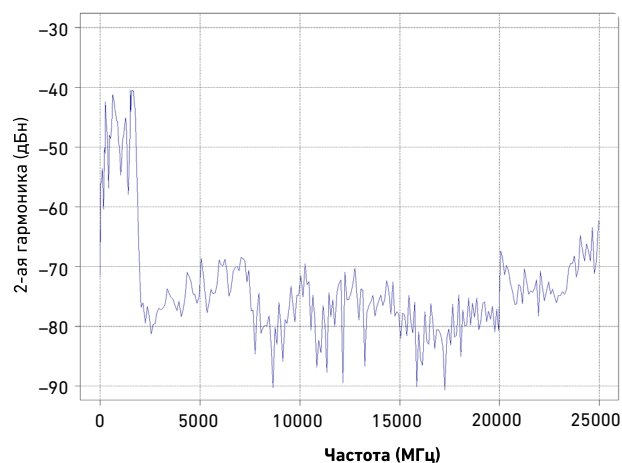
Гармоники при уровне +10 дБм, опция 520 (изм.)



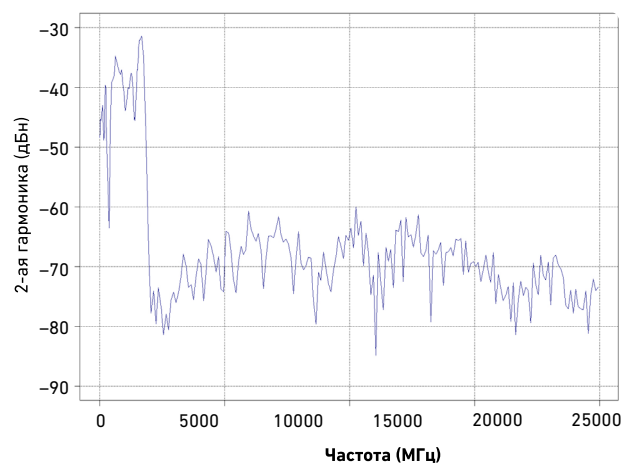
Гармоники при уровне +20 дБм, опция 520 (изм.)



Гармоники при уровне +10 дБм, опция 540 (изм.)



Гармоники при уровне +20 дБм, опция 540 (изм.)



Негармонические составляющие (режим НГ)^{1,2} () = тип.

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

Субгармоники (режим НГ, дБн)

От 9 кГц до 1,5 ГГц	None
> 1,5 до 3,2 ГГц	–75 (–83)
> 3,2 до 5 ГГц	–67 (–75)
> 5 до 10 ГГц	–67 (–75)
> 10 до 20 ГГц	–56 (–65)
> 20 до 40 ГГц	–53 (–63)

1. Режим НГ при уровне мощности +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.

Джиттер, стандартная комплектация¹ (изм.)

Частота несущей	Скорость передачи данных SONET/SDH	Полоса джиттера, СКЗ	мкUI СКЗ (изм.)	Время, пс
155 МГц	155 Мбит/с	От 100 Гц до 1,5 МГц	99.3	0.6
622 МГц	622 Мбит/с	От 1 кГц до 5 МГц	52	0.08
2.488 ГГц	2488 Мбит/с	От 5 кГц до 20 МГц	205	0.08
9.953 ГГц		От 10 кГц до 80 МГц	789	0.08
39.812 ГГц		От 40 кГц до 320 МГц	3252	0.08

Джиттер, опция UNY¹ (изм.)

Частота несущей	Скорость передачи данных SONET/SDH	Полоса джиттера, СКЗ	мкUI СКЗ (изм.)	Время, пс
155 МГц	155 Мбит/с	От 100 Гц до 1,5 МГц	41.5	0.27
622 МГц	622 Мбит/с	От 1 кГц до 5 МГц	21	0.033
2.488 ГГц	2488 Мбит/с	От 5 кГц до 20 МГц	71	0.028
9.953 ГГц		От 10 кГц до 80 МГц	277	0.028
39.812 ГГц		От 40 кГц до 320 МГц	1271	0.032

1. Вычисляется, исходя из характеристик фазового шума в режиме НГ при уровне мощности +10 дБм. Чтобы получить значения для других частот, скоростей передачи данных или полос частот, следует обратиться в представительство компании Keysight Technologies.

Характеристики аналоговой модуляции

Полосы частот		
Полоса №	Диапазон частот	N
1	От 9 кГц до < 5 МГц	1 (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) (см. значение N выше)		
Максимальная девиация	N x 10 МГц (ном.) ¹	
Разрешающая способность	0,025% от девиации или 1 Гц (большее из значений) (ном.)	
Погрешность девиации	< ±2% + 20 Гц 2 [частота модуляции 1 кГц, девиация = N x 50 кГц]	
Частотная характеристика модуляции (при частоте модуляции 100 кГц)	Полоса по уровню –1 дБ	От 0/5 Гц до 3 МГц (ном.)
	Полоса по уровню –3 дБ	От 0/1 Гц до 7 МГц (ном.)
Погрешность несущей частоты	< ±0,2% от установленной девиации + (N x 1 Гц) ³	
Относительно НГ после калибровки ЧМ с открытым входом	< ±0,06% от установленной девиации + (N x 1 Гц) (тип.) ⁴	
Искажения	< 0,4% [частота модуляции 1 кГц, девиация = N x 50 кГц]	
Частотная модуляция, использующая внешние входы 1 или 2	Чувствительность	+1 В пик. для индицируемой девиации (ном.)
	Входной импеданс	50 Ом/600 Ом/1 МОм (ном.)
	Тракты	Тракты FM1 и FM2 суммируются внутри для получения композитной модуляции
Фазовая модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)		
Максимальная девиация	Режим нормальной полосы	N x 2 рад (ном.)
	Режим широкой полосы	N x 0,2 радиан (ном.)
Frequency response	Режим нормальной полосы (–3 дБ)	От 0 до 1 МГц (ном.)
	Режим широкой полосы (–3 дБ)	От 0 до 4 МГц (ном.)
Разрешающая способность	0,1% от девиации	
Погрешность девиации	< +0,5% + 0,01 рад (тип.) [частота модуляции 1 кГц, режим нормальной полосы]	
Искажения	< 0,2% (тип.) [частота модуляции 1 кГц, режим нормальной полосы, девиация = N x 1 рад]	
Фазовая модуляция, использующая внешние входы 1 или 2	Чувствительность	+1 В пик. для индицируемой девиации (ном.)
	Входной импеданс	50 Ом или 600 Ом или 1 МОм (ном.)
	Тракты	Тракты ФМ1 и ФМ2 суммируются внутри для получения композитной модуляции

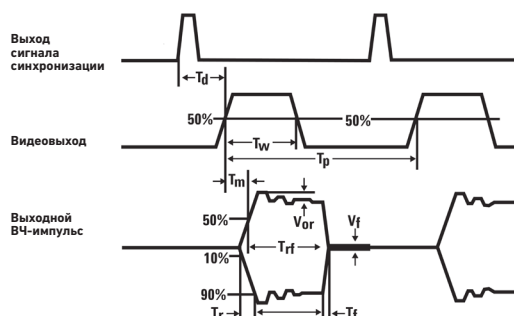
1. Девиация при частотной модуляции в полосе, формируемой методом цифрового синтеза, равна 5 МГц.
2. Технические характеристики (ТХ) применимы в диапазоне температур от +15 до +35 °С.
3. Технические характеристики достоверны для изменений температуры в пределах ±5 °С от температуры при последней калибровке ЧМ с открытым входом.
4. Типовая характеристика непосредственно после калибровки ЧМ с открытым входом.

Амплитудная модуляция (опция UNT) ¹				
Глубина АМ		Линейный режим		Экспоненциальный режим
Устанавливаемая глубина 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 [при частоте модуляции 1 кГц и глубине модуляции < 80%]	f < 5 МГц	< 1,5% от установленного значения +1% (0,5% от установленного значения +1%, тип.)		± 2 дБ при глубине 40 дБ (тип.) ⁴
	5 МГц ≤ f ≤ 3,2 ГГц	< 4% от от установленного значения +1%		± 2 дБ при глубине 40 дБ (тип.) ⁴
	> 3,2 до 40 ГГц	((3% от от установленного значения +1%, тип.)		± 4 дБ при глубине 40 дБ (тип.) ⁴
Суммарный коэффициент гармоник (при частоте модуляции 1 кГц)				
f < 5 МГц	Глубина 30%		< 0,25% (тип.)	
	Глубина 80%		< 0,5% (тип.)	
5 МГц < f ≤ 40 ГГц	Глубина 30%		< 2 %	
	Глубина 80%		< 3%	
Частотная характеристика модуляции (глубина 30%, полоса по уровню –3 дБ)				
От 9 кГц до ≤ 3,2 ГГц	От 0/10 Гц до 50 кГц ⁵			
> 3,2 до 40 ГГц	От 0/10 Гц до 100 кГц ⁵			
Амплитудная модуляция, использующая внешние входы 1 или 2				
Чувствительность	+1 В пик. для индицируемой глубины (превышение предела может быть 200% или 2,2 В пик.)			
Входной импеданс	50 Ом или 600 Ом или 1 МОм; предельно допустимый уровень: ±5 В макс.			
Тракты	Тракт АМ1 и тракт АМ2 суммируются внутри для получения композитной модуляции			
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 одновременно генерироваться с использованием одного и того же источника модулирующего сигнала. Например, ИМ, АМ и ЧМ могут работать одновременно и будут совместно модулировать выходной ВЧ-сигнал. Это полезно для имитации искажений сигналов, радиоимпульсов с линейной частотной модуляцией РЛС или сканирующей модуляции.			
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			
	АМ	ЧМ	ФМ	ИМ
АМ	+	+	+	+
ЧМ	+	+	–	+
ФМ	+	–	+	+
ИМ	+	+	+	–
+ = совместимы, – = несовместимы				
1. АМ specifications apply 6 dB below maximum specified power and down to –15 dBm for Option 520 or –20 dBm for Option 540 from 15 to 35 °C with ALC Технические характеристики АМ применимы при уровнях мощности, которые по крайней мере на 6 дБ ниже максимальной нормированной мощности и снижены до –15 дБм (для опции 520) или до –20 дБм (для опции 540) в диапазоне температур от 15 до 35 °C с включённой АРМ. 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 (Deer АМ) при включённой АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регулировкой уровня системы с обратной связью. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимальными значениями > –5 дБм (номинальное значение, без учёта установки ступенчатого аттенюатора). 4. ± 2 дБ при глубине 40 дБ и 50 дБ для частот < 31,8 ГГц и ± 4 дБ при глубине 50 дБ для частот > 31,8 ГГц (изм.). 5. Спад АЧХ несущей в диапазоне частот от 5 до 50 МГц составляет не более 5 дБ при частоте модуляции 50 кГц. В диапазоне частот от 50 МГц до 3,2 ГГц пригодна к использованию частота модуляции до 100 кГц, а в диапазоне частот выше 3,2 ГГц – до 1 МГц.				

Внешние входы модуляции	
(Прибор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT и внешними входами ИМ - при заказе опции UNW)	
EXT1	АМ, ЧМ, ФМ
EXT2	АМ, ЧМ, ФМ
PULSE	ИМ (только 50 Ом)
Входной импеданс	50 Ом, 1 МОм, 600 Ом, связь по постоянному или переменному току
Внутренний источник аналоговой модуляции (стандартная комплектация)	
(Генератор сигналов для использования с АМ, ЧМ и ФМ и выходом LF OUT; требует заказа опции 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	
Генератор сигналов стандартной формы 1	Синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, импульсный
Генератор сигналов стандартной формы 2	Синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, импульсный
Сдвоенный генератор сигналов стандартной формы	Синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, настройка сдвига фаз и отношения амплитуд тона 2 относительно тона 1
Генератор сигналов стандартной формы со свипированием	Синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном; режимы запуска: автоматический, от клавиши запуска, по шине, внешний, внутренний, по таймеру
Генератор шума 1	Шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса
Генератор шума 2	Шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса
Напряжение постоянного тока	Только для НЧ-выхода (LF OUT)
Частотные параметры	
Синусоидальный сигнал	От 0,1 Гц до 10 МГц
Треугольный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы	От 0,1 Гц до 1 МГц
Полоса частот шума	10 МГц
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 (тип.)
Миним. длительность импульса, АРМ вкл./выкл. ³	≥ 1 мкс (500 нс, тип.)/≥ 20 нс
Частота повторения, АРМ вкл./выкл.	От 10 Гц до 500 кГц/от 0 до 10 МГц
Погрешность уровня мощности (относительно режима НГ), АРМ вкл./выкл. ²	< ± 0,7 дБ (± 0,5 дБ, тип.)(< ± 0,75, тип.)
Компрессия длительности (длительность ВЧ-импульса по сравнению с видеовыходом)	< 5 нс (тип.)
1. Характеристики ИМ гарантируются на частотах > 100 МГц и уровнях мощности > –3 дБм. Работоспособность сохраняется при понижении значения частоты до 9 кГц. 2. На частотах выше 35 ГГц установка верньера > 0 дБм. 3. Для соблюдения требований экспортого контроля опция UW2 ограничивает минимальную длительность импульса на частотах выше 31,8 ГГц значениями ≥ 500 нс. 4. С включённой функцией поиска мощности (Power Search).	

Паразитное прохождение видеосигнала ¹ < 3,2 ГГц> 3,2 ГГц	< 50 мВ (тип.) / < 3 мВ (тип.)
Задержка видеосигнала (от входа внешней модуляции до модулятора)	40 нс (ном.)
Задержка ВЧ-сигнала (от модулятора до ВЧ-выхода)	45 нс (ном.)
Выброс на фронте импульса	< 10% (ном.)
Входной уровень	+1 В пик. = ВЧ-импульс на нагрузке 50 Ом (ном.)

T_d – задержка видеоимпульса (регулируемая)
 T_w – длительность видеоимпульса (регулируемая)
 T_p – период повторения импульсов (регулируемый)
 T_m – задержка ВЧ-импульса
 T_{rf} – длительность ВЧ-импульса
 T_f – время спада ВЧ-импульса
 T_r – время нарастания ВЧ-импульса
 V_{or} – выброс на фронте импульса
 V_f – пролезание видеосигнала

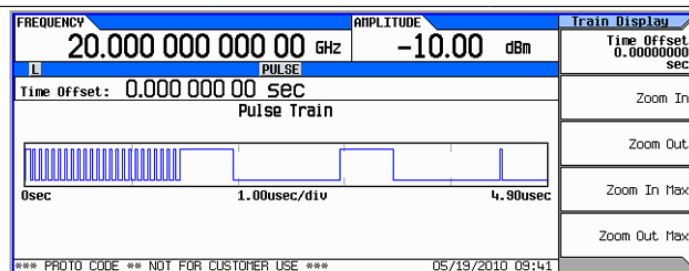


Внутренний генератор импульсов (включён в состав прибора при заказе опции UNW или UW2)

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 ²	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	Автоматический режим	От –3,99 мкс до 3,97 мкс
	Ждущий режим	От 0 до 40 с
Разрешающая способность (задержка, длительность, период)	10 нс (ном.)	
Парные импульсы	Задержка 1-го импульса	От 0 до 42 с – длительность импульса – 10 нс (относительно выхода синхронизации)
	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 до 42 с – (задержка 1 + длительность 2) – 10 нс

Генератор последовательности импульсов (опция 320) (требуется опция UNW или UW2)

Максимальное число циклов импульсов (элементов) в последовательности импульсов	2047
Диапазон длительности включенного/выключенного состояния	От 20 нс до 42 с



1. Характеристики паразитного прохождения видеосигнала применимы для уровней мощности < +10 дБм.
2. Для соблюдения требований экспортного контроля опция UW2 ограничивает минимальную длительность импульса на частотах выше 31,8 ГГц значениями ≥ 500 нс.

Общие характеристики

Дистанционное управление

Интерфейсы	GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика LAN, интерфейс 1000BaseT, совместим с классом С стандарта LXI USB, версия 2.0
Языки управления	SCPI, версия 1997.0
Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество 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, 83711B/12B, 83731B/32B, 83751B/52B, 8340B/41B, серия 836xx, 8664A, 8665A/B, 8644A, 8662A/63A Aeroflex Incorporated: серия 3410 Rohde & Schwarz: SMR, SMF100A, SMB100A, SMBV100A, SMU200A, SMJ100A, SMATE200A, SMIQ, SML, SMV Anritsu: MG369xA/B/C

Требования к сети питания

От 100 до 120 В, 50/60/400 Гц
 От 220 до 240 В, 50/60 Гц
 280 Вт максимум

Диапазон рабочих температур

От 0 до 55°C

Диапазон температур хранения

От -40 до 70°C

Высота над уровнем моря (рабочая и хранения)

До 15000 футов или до 4600 м

Испытания на воздействие окружающей среды

Образцы этого изделия были подвергнуты типовым испытаниям в соответствии с требованиями нормативного документа Environmental Test Manual компании Keysight Technologies и проверены на устойчивость к климатическим и механическим воздействиям в процессе хранения, транспортирования и эксплуатации. Испытания проводились в том числе с применением таких воздействующих факторов, как температура, влажность, удары, вибрация, пониженное давление и изменения напряжения питания, но не ограничивались только ими. Методики испытаний соответствуют требованиям стандарта МЭК 60068-2, а уровни воздействующих факторов - требованиям военного стандарта MIL-PRF 28800F Class 3.

Техника безопасности

Соответствует требованиям европейского нормативного документа European Low Voltage Directive 2006/95/EC

- IECEN 61010-1, 3rd Edition
- Canada: CSA C22.2 No. 61010-1-12
- USA: UL 61010-1 3rd Edition

ЭМС

Соответствует требованиям европейского нормативного документа European EMC Directive 2004/108/EC

- IECEN 61326
- CISPR Pub 11 Group 1, class A
- AS/NZS CISPR 11
- ICES/NMB-001

Память

Память совместно используется для запоминания состояний прибора, файлов данных пользователя, файлов свипирования по спискам, последовательностей сигналов и других файлов. Опция 006 (защита конфиденциальных данных) позволяет запомнить до 8 Гбайт. В зависимости от условий использования памяти, можно запомнить до 1000 состояний прибора.

Защита конфиденциальных данных (опция 006)

Опция 006 “Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти” предоставляет следующие возможности:

- 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
- Отключение USB-портов

Самодиагностика

Внутренние диагностические программы проверяют большинство модулей в заранее установленном состоянии. Модуль считается выдержавшим проверку, если его узловые напряжения находятся в допустимых пределах.

Масса

N5173B-513/520: ≤ 14,5 кг (32 фунта) нетто; ≤ 29,5 кг (65 фунтов) в транспортной упаковке

N5173B-532/540: ≤ 15,0 кг (33 фунта) нетто; ≤ 29,9 кг (66 фунтов) в транспортной упаковке

Габаритные размеры

88 мм (В)х426 мм (Ш)х489 мм (Г) (глубина учитывает длину ножек задней панели) (3,5 дюйма (В)х16,8 дюйма (Ш)х19,2 дюйма (Г))
Максимальная глубина от наконечника ВЧ-соединителя на передней панели до конца ножек задней панели равна 508 мм (20 дюймов).

Рекомендуемый межкалибровочный интервал

36 месяцев

Соответствие требованиям ISO

Данный прибор производится на предприятии, соответствующем требованиям стандарта ISO -9001 в соответствии с политикой компании Keysight Technologies в области управления качеством.

Входы и выходы

Соединители передней панели (все соединители - BNC, если не оговорено иное)

RF output (ВЧ-выход)	Выходной импеданс 50 Ом (ном.)
Опция 513/520	Прецизионный соединитель APC-3,5 мм (вилка) или тип N с опцией 1ED
Опция 532/540	Прецизионный соединитель 2,4 мм (вилка); плюс переходы 2,4 (розетка) – 2,4 мм (розетка) и 2,4 (розетка) – 2,9 мм (розетка)
Максимальная мощность отражённого сигнала	0,5 Вт; 0 В постоянного тока
USB 2.0	Используется для подключения карт памяти стандарта Memory Stick с целью переноса состояний прибора, лицензий и других файлов в прибор и из него. Также используется с измерителями средней мощности серии U2000 с шиной USB.

Соединители задней панели

Входы и выходы задней панели совместимы с сигналами 3,3-вольтовой КМОП-логики, если не указано иное; КМОП-входы допускают подачу на них сигналов с уровнями 5-вольтовой КМОП, 3-вольтовой КМОП или TTL-логики.

RF output (ВЧ-выход) (опция 1EM)	- Выходной импеданс 50 Ом (ном.) - Опция 513/520: прецизионный соединитель APC-3,5 мм (вилка) или тип N с опцией 1ED - Опция 532/540: прецизионный соединитель 2,4 мм (вилка); плюс переходы 2,4 (розетка) – 2,4 мм (розетка) и 2,4 (розетка) – 2,9 мм (розетка)
Sweep out (выход свипирования)	Генерирует выходное напряжение от 0 до +10 В, когда генератор работает в режиме свипирования. Этот выход может также быть запрограммирован для индикации установления стационарного режима в источнике или вывода видеоимпульса. В этом режиме он совместим с уровнями TTL и КМОП. Выходной импеданс < 1 Ом, нагрузочная способность 2 кОм. Предельно допустимые уровни: ± 15 В.
Ext 1 (внешний вход 1)	Вход 1 внешней АМ, ЧМ или ФМ. Входной импеданс: 50 Ом/600 Ом/1 МОм (ном.). Предельно допустимые уровни: ± 5 В.
Ext 2 (внешний вход 2)	Вход 2 внешней АМ, ЧМ или ФМ. Входной импеданс: 50 Ом/600 Ом/1 МОм (ном.). Предельно допустимые уровни: ± 5 В.
Pulse (импульсная модуляция)	Вход внешней ИМ. Совместим с уровнями TTL и КМОП. Уровень логического 0 соответствует 0 В, уровень логической 1 соответствует +1 В. Входной импеданс: 50 Ом (ном.). Предельно допустимые уровни входного сигнала: $\leq -0,3$ В и $\geq +5,3$ В.
Trigger 1 (in) (вход запуска 1)	Принимает сигналы с уровнями TTL и КМОП для поточечного запуска в режиме свипирования. Предельно допустимые уровни входного сигнала: $\leq -0,3$ В и $\geq +5,3$ В.
Trigger 2 (out) (выход запуска 2)	По умолчанию используется в режиме свипирования. Высокое состояние соответствует началу выдержки или ожиданию поточечного запуска в режиме ручного управления свипированием; низкое – концу выдержки или получению сигнала запуска для перехода к следующей точке. Этот выход может также быть запрограммирован для индикации установления стационарного режима в источнике, импульсной синхронизации или вывода видеоимпульса. Напряжение выходного сигнала: 2,5 В. Выходной импеданс: 50 Ом (ном.). Предельно допустимые уровни входного сигнала: $\leq -0,3$ В и $\geq +5,3$ В.
Reference input (вход сигнала опорной частоты)	Вход сигнала опорной частоты 10 МГц для частотной синхронизации внутреннего опорного источника. Опция 1ER добавляет возможность синхронизации с частотой внешнего опорного сигнала от 1 до 50 МГц. Номинальный входной уровень: от –3,5 до +20 дБм, импеданс: 50 Ом. Форма сигнала: синусоидальная или прямоугольная.
10 МГц out (выход 10 МГц)	Выход внутреннего источника опорной частоты 10 МГц. Уровень +5 дБм (ном). Выходной импеданс: 50 Ом (ном.). Предельно допустимый уровень входного сигнала: +16 дБм.
ALC input (вход АРМ)	Этот соединитель BNC (розетка) используется для автоматической регулировки мощности совместно с внешним детектором отрицательной полярности. - Входной импеданс: 100 кОм (ном.) - Уровни сигнала: от –0,2 мВ до –0,5 В - Предельно допустимые уровни: ≤ -12 В и ≥ 1 В
Z-axis output (выход оси Z)	Через этот соединитель BNC (розетка) выводится уровень напряжения +5 В (ном.) во время обратного хода и интервалов переключения диапазонов при пошаговом свипировании или свипировании по списку. При пошаговом свипировании или свипировании по списку на этот соединитель выводится уровень напряжения –5 В (ном.), когда частота сигнала на ВЧ-выходе совпадает с частотой маркера, и режим маркера яркости включён. Импеданс нагрузки должен быть ≥ 5 кОм.

USB (конфигурация типа A)	На задней панели имеются два соединителя USB 2.0 (конфигурация типа A). Используются для подключения карт памяти стандарта Memory Stick с целью переноса состояний прибора, лицензий и других файлов в прибор и из него. Также используются с измерителями средней мощности серии U2000 с шиной USB.
USB (конфигурация типа B)	На задней панели имеется один соединитель USB 2.0 (конфигурация типа B). Этот соединитель USB обеспечивает функции дистанционного управления с помощью команд SCPI.
LAN (1000 BaseT)	Соединитель локальной сети LAN обеспечивает такие же функциональные возможности дистанционного управления с помощью команд SCPI, как и соединитель GPIB. Он используется также для доступа к внутреннему web-серверу и FTP-серверу, поддерживает протокол динамического конфигурирования хоста (DHCP), обмен командами SCPI с использованием сокетов и протокола VXI -11, мониторинг состояния соединений, сервисы динамического разрешения имён, поддержание активности протокола TCP. Этот интерфейс совместим с классом C стандарта LXI. Время отклика при непосредственном запуске по локальной сети составляет 0,5 мс (минимум), 4 мс (максимум), 2 мс (тип.); время отклика в случае задержанного запуска или запуска по аварийному сигналу является неизвестным. Время отклика при выводе сигнала запуска составляет 0,5 мс (минимум), 4 мс (максимум), 2 мс (тип.).
GPIB	Соединитель GPIB обеспечивает функции дистанционного управления с помощью команд SCPI.

Сопутствующая литература

Генераторы сигналов серии X компании Keysight Technologies

MXG Microwave Signal Generator Data Sheet
(Генератор СВЧ-сигналов MXG. Технические данные),
номер публикации 5991-3131EN
Microwave Signal Generator Flyer
(Генератор СВЧ-сигналов. Флаер),
номер публикации 5991-3594EN

X-Series Signal Generator Brochure
(Генераторы сигналов серии X. Брошюра),
номер публикации 5990-9957EN