

# MCSGxx Технические характеристики 1.56

Номер в ГРСИ РФ:	68107-17
Производитель / заявитель:	Компания "Anapico Ltd.", Швейцария

**(Октябрь. 18, 2018 Серийный XXX-XXX7XXXX и выше)**

Компактный, 300 КГц до 6, 12, 20, 40 ГГц Ультра-Низкий фазовый шум, 25  $\mu$ S Переключение частоты, Фазы-когерентный, много-канальный Генератор сигналов



# Введение

MCSG серия фазо-когерентных многоканальных генераторов, высокой мощности с сверхбыстрой перестройкой частоты и низким уровнем фазового шума доступны в диапазоне частот от 300 кГц до 6, 12, 20 или 40 ГГц. Что идеально подходит для широкого спектра применения, где требуется хорошее качество сигнала, точная установка высокой выходной мощности. Низкий фазовый шум сочетается с низкими значениями частотных искажений, гармонических искажений, скорость перестройки частоты 25 мкс что делает серию AnaPico MCSGxx лидером класса.

Высокостабильный термостатированный генератор обеспечивает высокую точность установки и долговременную стабильность частоты. Допускается использовать внешние опорные сигналы для синхронизации 10, 100 МГц и 1 ГГц синхронизации, а также для случая специальных требований имеется вход опорных сигналов 1-250 МГц. Кроме того, серия MCSGxx имеет два специфических высокочастотных порта 3 ГГц Sysref (один вход и один выход), что позволяет обеспечить превосходную синхронизация фаз между выходами из нескольких модулей MCSGxx.

Модель серии MCSGxx поставляется в стандартный 19 дюймовом исполнении высотой 1u (до 4-х Каналов в одном приборе), форма модуля подходит для монтажа в стойку и предлагает различные интерфейсы управления, такие как USB, LAN или GPIB. Каждый интерфейс позволяет легко и быстро взаимодействовать с помощью набора команд SCPI 1999. Дистанционное управление прибором может быть быстро достигнуто из любой хост-системы. Интерфейс прикладного программирования (API) или примеры программирования для MATLAB, LabVIEW, C++ и других коммерчески доступных инструментов делают управление прибором очень доступным.

## Поддерживаются следующие опции:

- **PE4:** Электронный аттенюатор для расширения диапазона выходной мощности до-80 дБм
- **ULN:** ультранизкий уровень фазового шума, для более высокого разрешения синтезирования частот, улучшения межканальной фазовой когерентности
- **IPM:** Внутри-импульсная модуляция (не совместима ULN)
- **MOD:** Установка AM, PM, FM модуляций
- **PHS:** Фазокогерентное переключение частоты (Требуется ULN)
- **VREF:** Вход опорной частоты от 1 до 250 МГц
- **GPIB:** IEEE-488,2.1987, интерфейс программирования

## Технические характеристики

Спецификации на следующих страницах описывают гарантированную производительность генератора сигналов на  $25 \pm 8$  °С . Период прогрева 30 мин. Типичные характеристики описывают ожидаемую, но не гарантированную производительность. Минимальные и максимальные спецификации гарантированы.

Каждый канал работает как полностью Независимый и может быть настроен в частоте, мощности, фазы и модуляции независимо.

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
<b>Диапазон частот</b>	300 кГц		6 ГГц	MCSG6
	300 кГц		12 ГГц	MCSG12
	300 кГц		20 ГГц	MCSG20
	300 кГц		40 ГГц	MCSG40-ULN (Опция ULN всегда включена)
RЦелое		1 Гц 0,001 Гц		Стандартный Опция ULN
Скорость переключения			0,025 мс	
Время установления частоты/амплитуды		0,01 мс	0,015 мс	
Диапазон фаз	0 Град		360 Град	Индивидуально регулируемый на канал
Разрешение установки фазы		0,1 град		
<b>SSB Фазовый шум 1 ГГц</b> (Выходная мощность 10 дБм)				см. На странице 12
Отстройка 10 Гц		-100 дБн/Гц		Стандарт
Отстройка 1 кГц		-115 дБн/Гц		
Отстройка 100 кГц		-140 дБн/Гц		
aT 10 Гц от несущей		-100 дБн/Гц		Опция ULN
1 кГц		-130 дБн/Гц		
100 кГц		-150 дБн/Гц		

<b>Параметр</b>	<b>Мин.</b>	<b>Тип.</b>	<b>Макс.</b>	<b>Примечание</b>
<b>Уровень мощности</b>				
Диапазон устанавливаемых значений	-20 дБм -20 дБм -20 дБм -20 дБм -20 дБм		+20 дБм  + 25 дБм  +23 дБм  +20 дБм  + 15 дБм	0,3 до 10 МГц  10 МГц до 6 ГГц  от 6 до 18 ГГц  18 до 20 ГГц  > 20 ГГц
Диапазон устанавливаемых значений с опцией PE4	-80 дБм -80 дБм -80 дБм		+ 20 дБм  + 18 дБм  + 15 дБм	0.3 МГц до 12 ГГц  от 12 до 15 ГГц  от 15 до 20 ГГц
Разрешение		0.01 дБ		
Термальный дрейф		0.015 дБ/ °C		
Уровень неопределенности		0,25 дБ   ±3,5 дБ	±1,0 дБ  ±1.6 дБ	от-20 дБм до + 20 дБм  Опция PE4,-60 в-20 дБм  Опция PE4, <-60 дБм
Выходное сопротивление		50 Ом		
КСВН		1.7		
<b>Обратная защита питания</b>				
Напряжение постоянного тока		15 В		
Мощность RF			+26 дБм	

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
<b>Частотные характеристики</b>				+10 дБм Выходная мощность
<b>Гармоники</b>		-30 дБн	-25 дБн	< 100 МГц
		-35 дБн	-30 дБн	> 100 МГц до 6,5 ГГц
		-40 дБн	-30 дБн	6,5 до 12 ГГц
		-45 дБн	-35 дБн	> 12 ГГц
Негармонические искажения		-65 дБн		> 1 кГц
		-75 дБн		Опция ULN
<b>Межканальные характеристики</b>				
Изоляции	70 дБ	> 90 дБ		< 3 ГГц
		80 дБ		от 3 до 6 ГГц
		См. график страница 13		> 6 ГГц
Относительная стабильность фазы:				MCSG, ,более 5 часов, 5 ГГц
Между каналами в одном модуле		30 мрад		Стандартный
		3 мрад		Опция ULN
Между каналами разных модулей		40 мрад		Стандартный (100 МГц захва)
Фазовое когерентное переключение		5 Мрад		Опция ULN (3 ГГц синхр. частота)
<b>Энергопотребление</b>	10 Вт + 12 Вт на канал			

1) фазовое когерентное переключение поддерживает фазовое отношение между отдельными каналами, а также по отношению к внутренней или внешней частоте опорного сигнала.

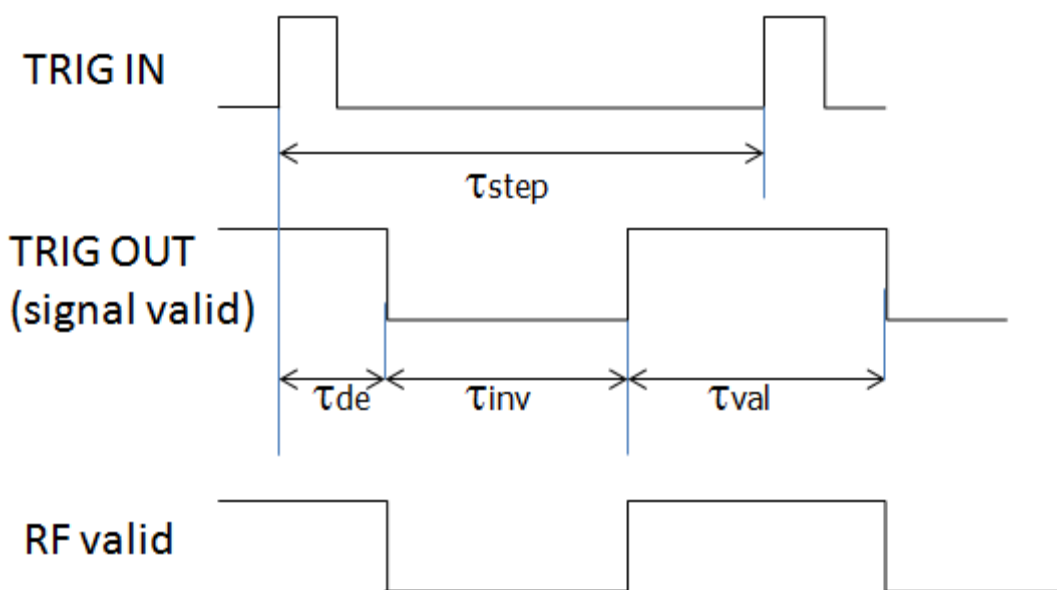
## Опорная частота

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
<b>Внутренняя эталонная частота</b>		10/100 МГц		
Начальная точность			±20 ppb	Калибровка при температуре $23 \pm 3$ °C в момент калибровки, пользователь регулируется
Стабильность температуры (от 0 до 50°C)			±20 ppb	
Уход частоты 1Год		0,1 ppm		
Уход частот за 1 день (После 30 дней работы)		3 ppb		
Время прогрева		5 мин.		
<b>Выход опорной частоты</b>				
- REF OUT		10/100 МГц		Опция ULN
- Sysref OUT		3 ГГц		
Выходная мощность				
- REF OUT		9 дБм		
- Sysref OUT		0 дБм		
Выходное сопротивление		50 ом		
<b>Вход опорной частоты</b>				
- REF IN		10/100 МГц		Опция VREF Стандартный Опция ULN
		1 – 250 МГц		
- Sysref		1 ГГц		
		3 ГГц		

<b>Уровень внешней опорной частоты</b>				
10 МГц	-5 дБм	0 дБм	+ 13 дБм	Опция VREF
1-250 МГц	-5 дБм	0 дБм	+ 13 дБм	
100 МГц	5 дБм		+ 13 дБм	Стандартный
1 ГГц	0 дБм		+ 13 дБм	
3 ГГц	-5 дБм		+ 13 дБм	Опция ULN
			+ 13 дБм	
<b>Блокировка фазы на внешнюю ссылку</b>				
	1	10 МГц Целое число МГц 100 МГц	250	Опция VREF
<b>Диапазон блокировки</b>				
10 МГц			± 1,5 ppm	Стандартный Опция ULN
100 МГц			> 100 ppm	
1 ГГц			> 100ppm	
3 ГГц			> 100ppm	
Эталонное входное сопротивление		50 Ом		

# Перестройка частоты

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
<b>Цифровое свипирование</b>				
<b>Мощность/ Частота /По списку</b>				
Тип развертки: линейный, логарифмическая, случайная				
ВСЕ каналы могут быть запрограммированы и работать независимо или полностью синхронизированы.				
Время шага ( $t_{\text{step}}$ )	25 мкс		200 с	Для 1 канала, если Больше чем один Канал, если более чем 1 канал, для синхронного свипирование мин. Время 50 мкс
Время выдержки ( $t_{\text{val}}$ )	10 мкс		100 с	
Время отключения (вкл. переходное время) ( $t_{\text{off}}$ )	0		100 с	
Переходное время ( $t_{\text{inv}}$ )			15 мкс	
Время Задержки ( $t_{\text{de}}$ )		50нс		
Разрешение времени		5 нс		
Точность синхронизации на точку		5 нс		





## Модуляция

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
<b>Импульсная модуляция</b> Источник модуляции		Внутр. / Внен.  Внутренни е  Внешних		Выбор для каждого канала  Индивидуальные Модуляция для каждого Канала  Независимый внешний вход модуляции для каждого канала
Внешняя амплитуда входного сигнала	ТТЛ			
Время нарастания/Спада		10 нс		
Подавление в паузе		90 дБ  80 дБ		на + 10 дБм , <10 ГГц  на + 10 дБм , > 10 ГГц
Импульсный выброс			10	
Задержка импульса		20 нс		
Импульсная полярность		Нормальна я/Обратн		Выбор
<b>Внутренний генератор импульсов</b> Частота повторения	0,1 Гц		20 МГц	
Козф. Заполнения (1/скважность)	1% до 99% в 1% шагах			В пределах указанной минимальной ширины импульса
Минимальная ширина импульса	30 нс			
Импульсная последовательность				Использование внутреннего генератора импульсов
Ширина импульса	30 нс  300 нс		1 □s  5 S	Удержание ALC  ALC на
Программируемое количество импульсов	2		4096	

<b>Параметр</b>	<b>Мин.</b>	<b>Тип.</b>	<b>Макс.</b>	<b>Примечание</b>
Коэф. Заполнения (1/скважность)	0,05 %.		99,95 %.	
Разрешение установки ширины импульса		5 нс		
Полярность импульса		Устанавли- вается		
<b>Модуляция внутри импульса</b>	Многофазные, BPSK, QPSK, линейные и нелинейные FM- щебетание			Опция IPM
ЛЧМ для импульсного		5 нс		
ЛЧМ задержка импульса (регулируется) Шаг синхронизации	0	4 нс	200 мкс	
Полоса модуляции	0		8 %	Несущей частоты
Время выдержки ( $t_{dwell}$ )	1 мкс		10000 мкс	
Частота ЛЧМ Разрешение установки частоты		tbd		
Многофазные кодовые последовательности				До 32 фазовых кодов, код Баркера, QPSK, BPSK
<b>Импульс к пульсу перестройка частоты</b>		Пила или по списку		Опция IPM
Частота пульса	0,1 Гц		50 кГц	
Импульса Ширина	40 нс		1 с	
Пропускной способности		Полный диапазон прибора		
Амплитуда		Устанавли- вается на импульс		

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
<b>Частотная модуляция</b> Источник модуляции		Внутренни е		Опция MOD
Максимальное отклонение частоты (пик)		N 20 МГц		< 1,25 ГУц (N = 1) 1,25 ГГц до 2,5 ГГц (N = 0,125) 2,5 ГГц до 5 ГГц (N = 0,25) от 5 ГГц до 10 ГГц (N = 0,5) от 10 ГГц до 20 ГГц (N = 1) 2от 0 ГГц до 40 ГГц (N = 2)
Точность установки девиации  < 100 кГц частота > 100 кГц частота		0,5 %.  2 %	2 %  5 %	
Искажения		< 1%		частота 1 кГц, девиация 50 кГц
Частота модуляции	DC		600 кГц	>-3 дБ полоса
Модуляция сигналов	Синус, треугольник, ФСК			
Гармонические искажения	< 1%			Частота1 кГц, N *1 МГц девиация
<b>Фазовая модуляция</b> Источник модуляции		Внутренни е		Опция MOD
Фазовое отклонение (пик)	0		N*10 рад	
Частота модуляции	Dc		600 кГц	>-3 дБ Частотный отклик Макс. Фазовое отклонение ухудшает частоту модуляции выше 20 кГц
Модуляция сигналов	Синус, треугольник, FSK			
Полное гармоническое искажение	< 1%			Частота 1 кГц & N x 100 рад девиация

<b>Параметр</b>	<b>Мин.</b>	<b>Тип.</b>	<b>Макс.</b>	<b>Примечание</b>
<b>Амплитудная модуляция</b> Источник модуляции		Внутренние		Опция MOD
Скорость модуляции	0,1 Гц		40 кГц	
Модуляция сигналов	Синус, Прямоугольник			
Глубина модуляции	0%		90%	Устанавливаемое
Искажение (синусоидальная волна)		2		В 80 % Глубина модуляции
Точность (ставка в кГц, 80%, 0 дБм)		3 %		

## Выход Триггера

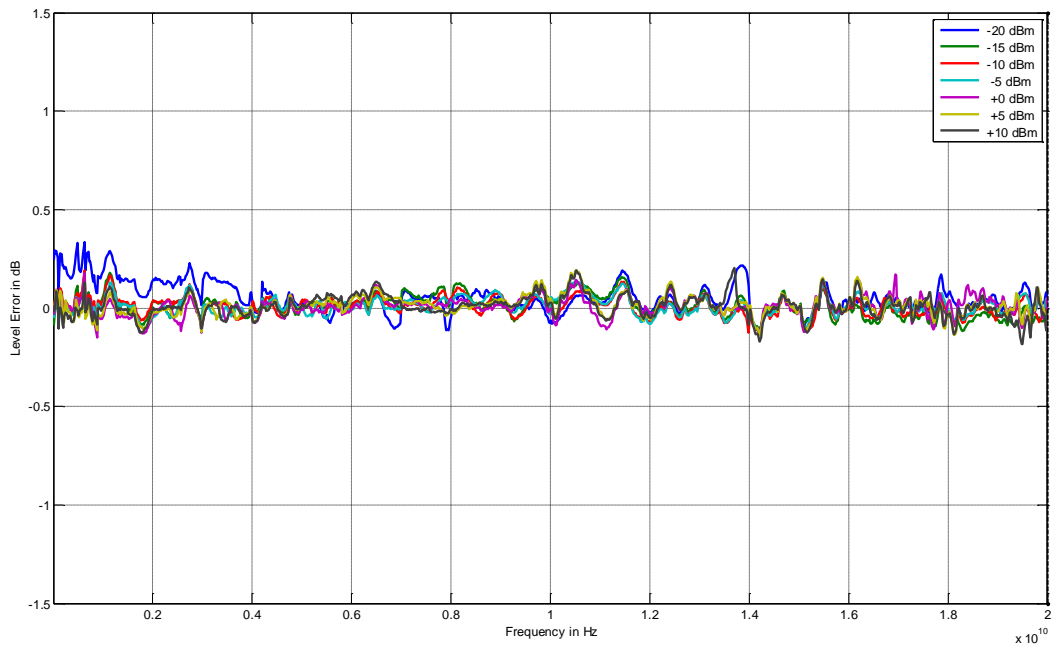
Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
<b>МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР</b>			Синус, треугольник, прямоугольник	
Диапазон частот	1 Гц 1 Гц		3 МГц 1 МГц 50 кГц	Синус Треугольник Прямоугольник
Частотное разрешение		0,1 Гц		
Выходное напряжение амплитуда пик-пик	10 мВ	5 В	2 В	Синус, треугольник Квадрат (выход CMOS)
Гармонические искажения		1		< 100 кГц, 1 Vpp
Выходное сопротивление		50 Ом КМОП		Синус, треугольник Квадратная волна
<b>ВИДЕО выход (внутреннего импульсного модулятора)</b>				
Выход		КМОП		
Период	30 нс		50 с	
Ширина импульса	15 нс		50 с	
Задержка RF		10 нс		
<b>TRIGGER OUT</b>			Режим синхронизации для нескольких источников	
Режимы	Триггер при запуске развертки Триггер на каждой точке Параметры сигнала			
Ширина импульса сигнала запуска	100 нс			

## Запуск (TRIG IM)

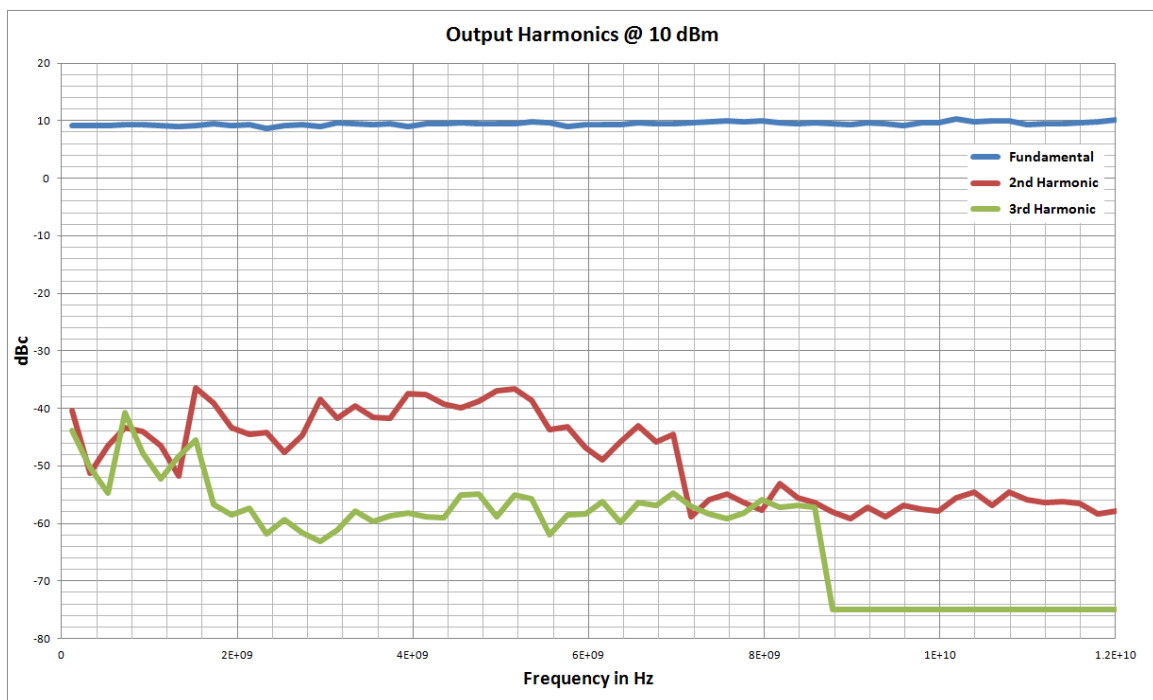
Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечание
Тип запуска	Непрерывный, одиночный, запуск по окну, запуск по окну направленный			
Источник триггера	Внешний или по шине (GPIB, LAN, USB)			
Режимы триггера	Непрерывный, свободный запуск, сброс и запуск			
Задержка триггера		5 нс		
Неопределенность триггера		10 нс		
Задержка внешнего запуска	50 нс		10 с	Программируется
Разрешение установки задержки внешнего запуска		10 нс		
Количество событий триггера	1		255	Запуск только для события n-го триггера
Полярность триггера	Позитивный, Негативный			

# Графики производительности

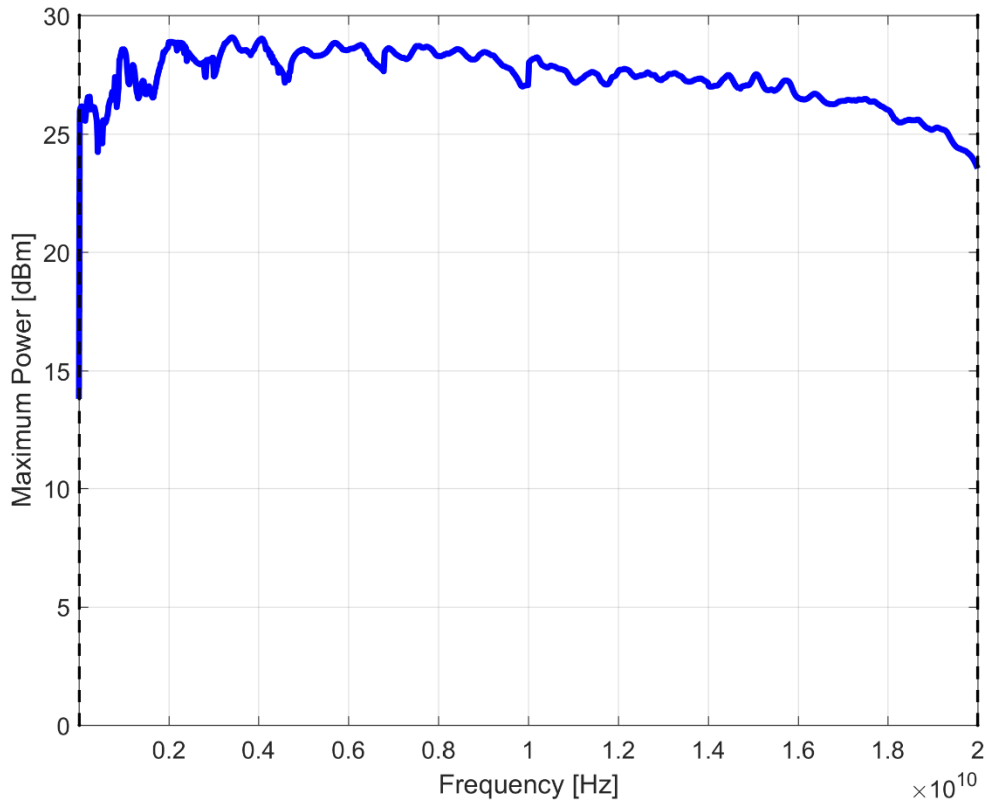
## Точность выходной мощности



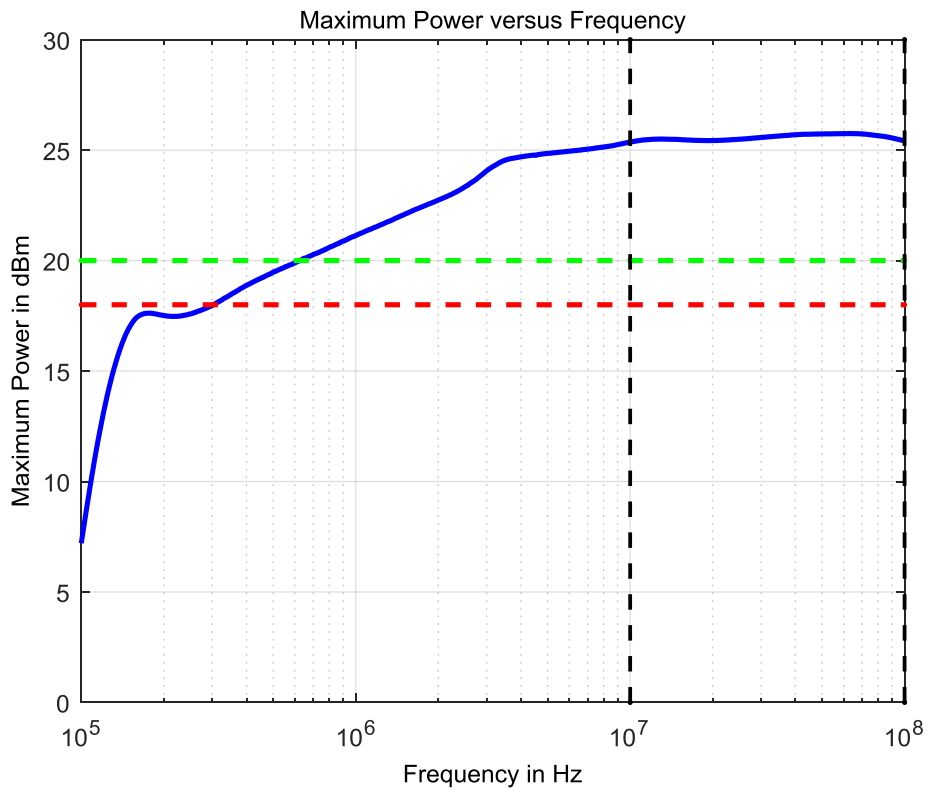
## Гармонические искажения



## Максимальная выходная мощность MCSG20

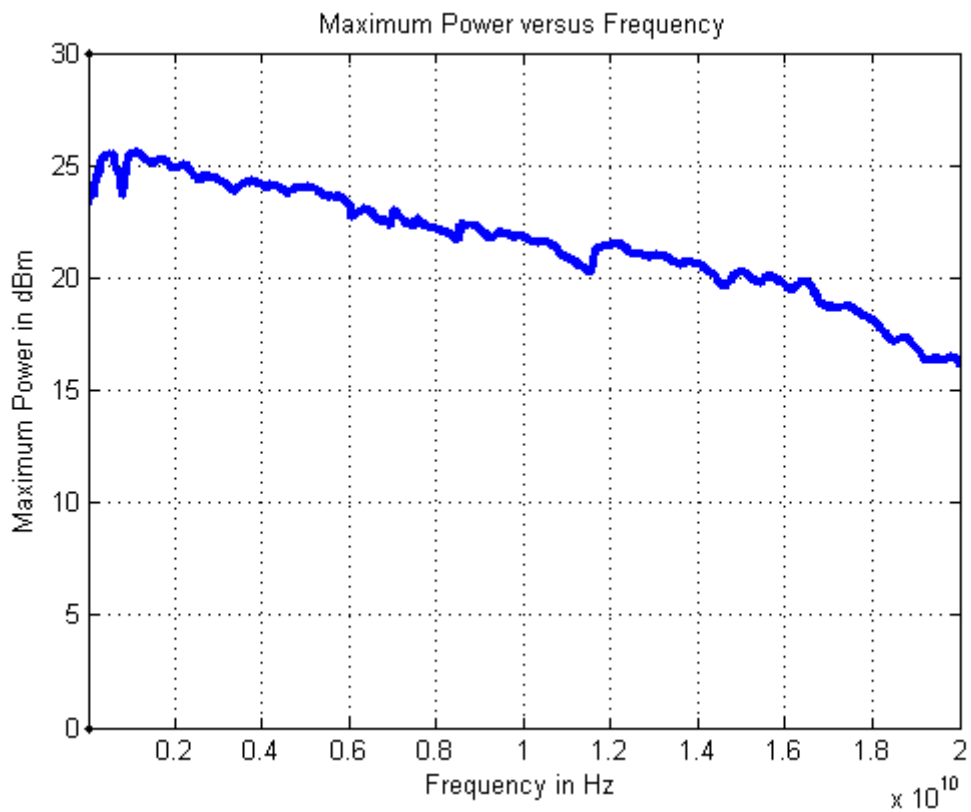


## Мощность на низких частотах (100 кГц до 100 МГц)

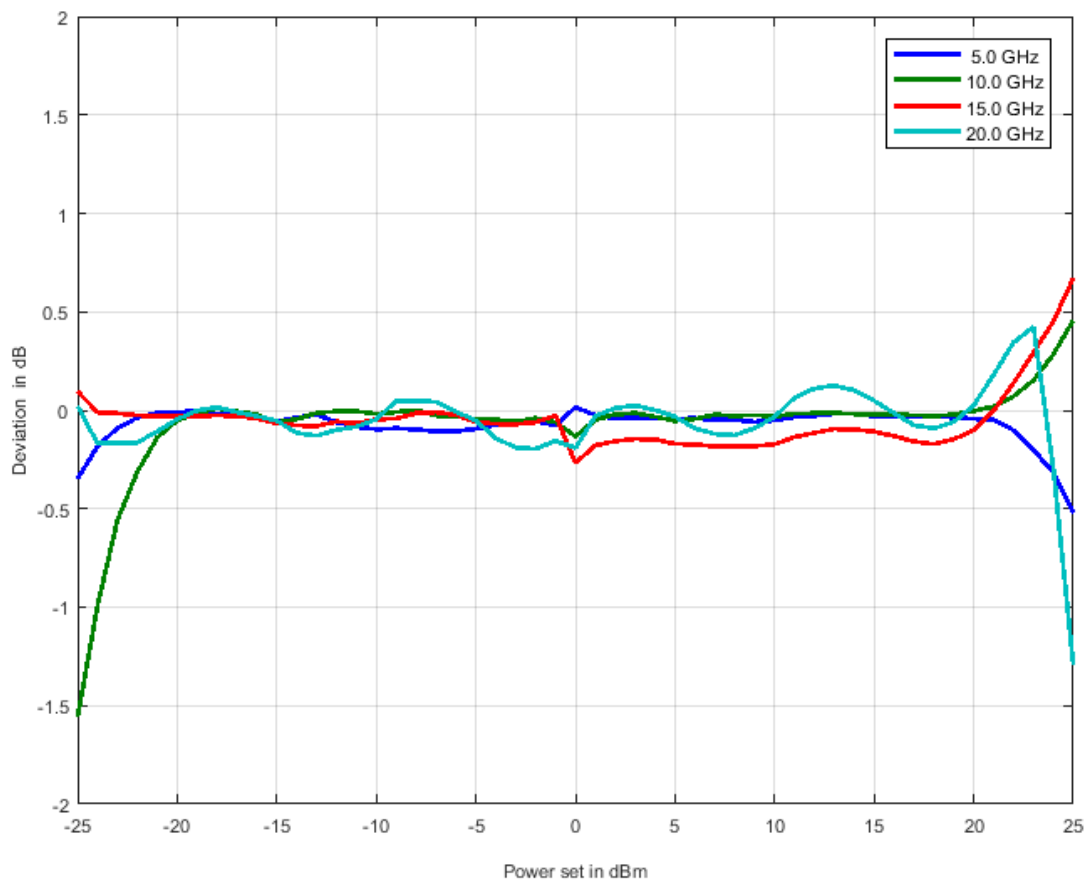




## Максимальная выходная мощность MCSG20 (с опцией PE4)

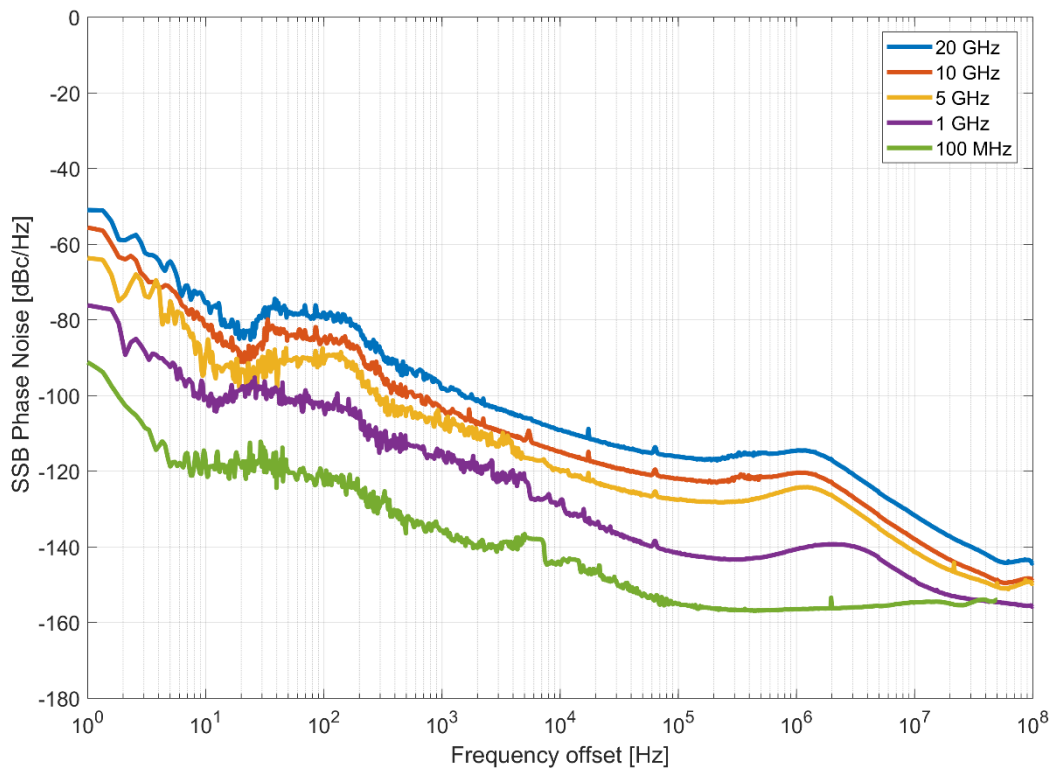


## Линейность выходной мощности (без опции PE4)



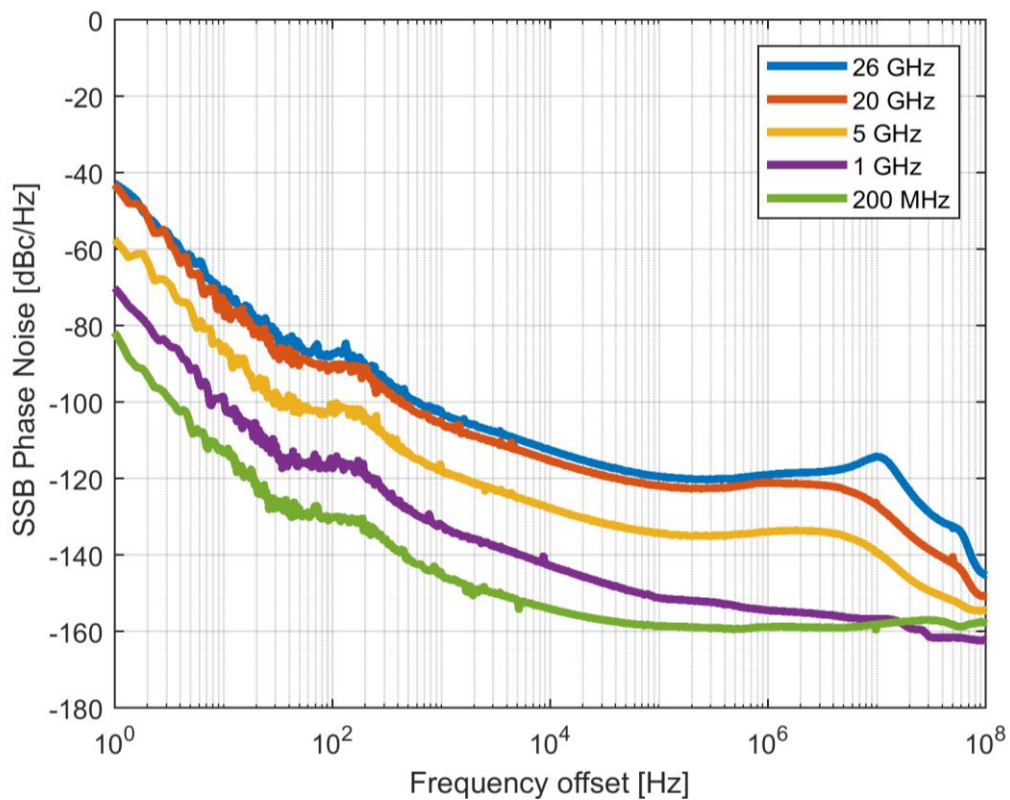
## Однополосный фазовый шум

Выходная мощность установлена 10 дБм

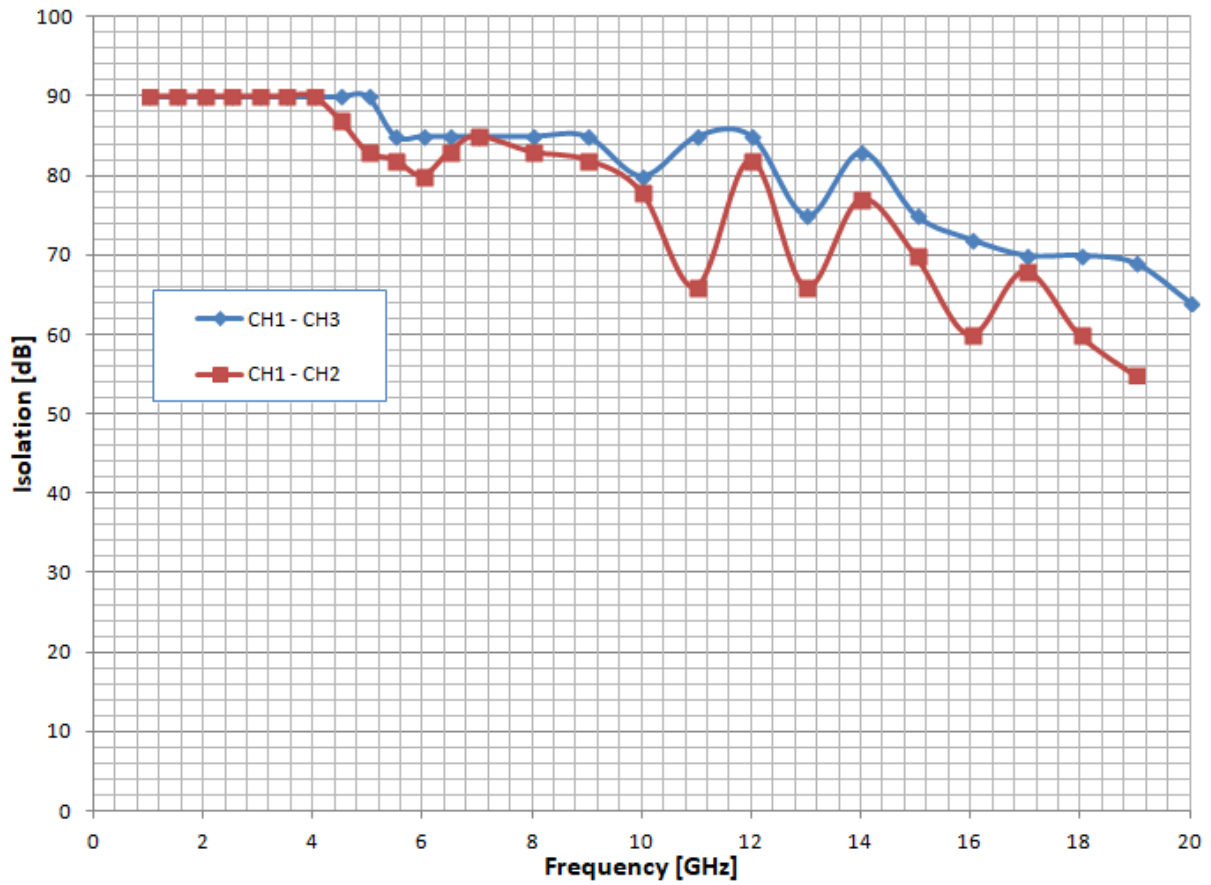


## Однополосный фазовый шум SSB (с опцией ULN)

Выходная мощность установлена на 10 Дбм.

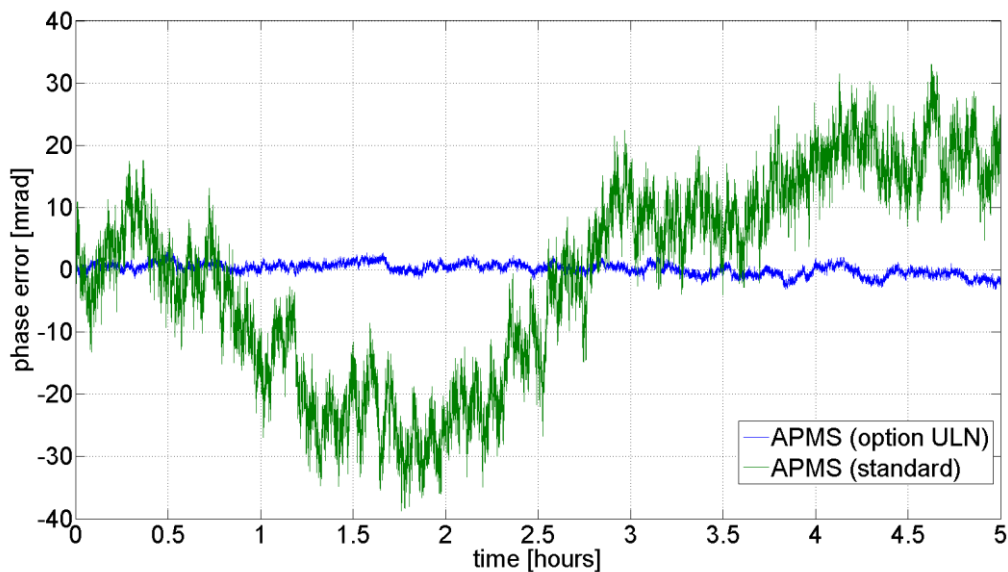


# Межканальная изоляция (P = 10 дБм, интервал 10 МГц)

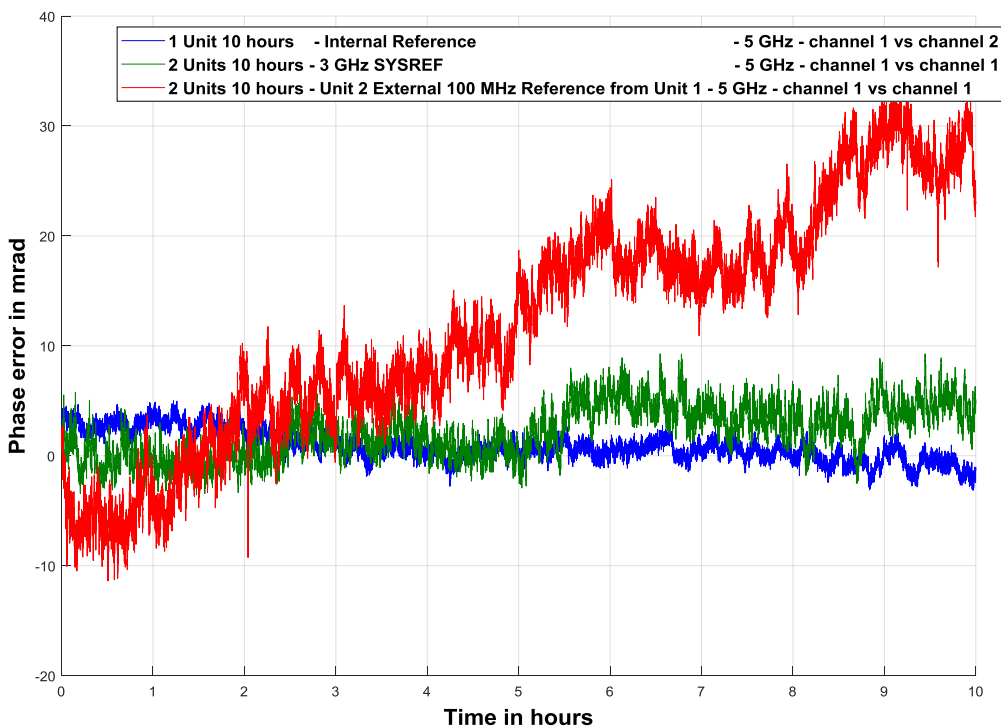


## Стабильность фазы на 5 ГГц: MCSG (зеленый) и MCSG с опцией ULN (синий)

Измеряется между 2 каналами (5 ГГц) на одном генераторе MCSGxx



## Межканальная стабильность при различных условиях тестирования.



# Коннекторы

## Передняя панель: 4-канальный (1U)



1. ВЧ выход: SMA (розетка)
2. Внешний импульсный модулятор: BNC (розетка)
3. Переключатель подачи мощности

## Задняя панель: 1u



1. Внутренний опорный выход (SYSREF OUT): BNC (розетка)
2. Входной сигнал внешнего опорного генератора (SYSREF IN): BNC (розетка)
3. Триггер Выход: BNC (розетка)
4. Вход триггера: BNC (розетка)
5. Выход внутренней опоры (REF OUT): BNC (розетка)
6. Вход внешнего опорного генератора (REF IN): BNC (розетка)
7. GPIB IEEE-488,2, 1987 получать и отправлять команды (Опция GPIB)
8. Предохранитель (3,15 В)
9. Хост USB 2,0
10. Подключение по локальной сети: RJ-45
11. Разъем питания постоянного тока (24V, 6A)

# Информация о заказе

Номер модели хоста	Продукта	Описание
MCSGxx	APMS06G-2	2-канальный 300 кГц до 6,5 ГГц низкочастотный шум, быстрый генератор сигналов переключения, 19 "1HU модуль монтажа в стойку
MCSGxx	APMS06G-4	4-канальный 300 кГц до 6,5 ГГц низкочастотный шум, быстрый генератор сигналов переключения, 19 "1HU модуль монтажа в стойку
MCSGxx	APMS12G-2	2-канальный 300 кГц до 12,5 ГГц низкочастотный шум, быстрый генератор сигналов переключения, 19 "1HU модуль монтажа в стойку
MCSGxx	APMS12G-4	4-канальный 300 кГц до 12,5 ГГц низкочастотный шум, быстрый генератор сигналов переключения, 19 "1HU модуль монтажа в стойку
MCSGxx	APMS20G-2	2-канальный 300 кГц до 20 ГГц низкий фазовый шум, генератор сигналов быстрого переключения, 19 "1HU модуль для монтажа в стойку
MCSGxx	APMS20G-4	4-канальный 300 кГц до 20 ГГц низкий фазовый шум, генератор сигналов быстрого переключения, 19 "1HU модуль для монтажа в стойку
MCSGxx -ULN	APMS40G-2-ULN	2-канальный 300 кГц до 40 ГГц низкочастотный шум, быстрый генератор сигналов переключения, 19 "1HU модуль монтажа в стойку
MCSGxx -ULN	APMS40G-4-ULN	4-канальный 300 кГц до 40 ГГц низкочастотный шум, быстрый генератор сигналов переключения, 19 "1HU модуль монтажа в стойку
MCSGxx	Опция ULN	Ультра-низкий фазовый шум (на канал), Sysref поддерживается
MCSGxx	Опция IPM	Возможность модуляции внутри импульса (на канал)
MCSGxx	Опция PHS	Фазовая когерентная перестройка частоты (опция ULN, на канал)
MCSGxx	Опция MOD	Опция АМ,ЧМ,ФМ модуляция на 1 канал
MCSGxx	Опция VREF	Вход для генераторов опорной частоты от 1 до 250 МГц
MCSG6/8	Опция PE4-6/12	Электрический ступенчатый амортизатор (версия 6 & 12 ГГц, на канал)
MCSG20/26G	Опция PE4-20/26	Электронный аттенуатор (20 & 26 ГГц версия, на канал)
MCSG40G	Опция PE4-40	Электронный аттенуатор (40 ГГц, на канал)

## Общие характеристики

### Интерфейсы дистанционного программирования

- Ethernet-интерфейс LAN,
- USB 2,0, USBTMC
- GPIB (IEEE-488,2, 1987) прием и обработка команд (Опция)
- Язык управления SCPI командами 1999,0

**Требования к мощности** 100 или 240 ВА переменного тока, 50 или 60 Гц

**Диапазон рабочих температур** от 0 до 45 °C

**Диапазон температур хранения** – 40 до 70 °C

**Высота эксплуатации и хранения** До 15,000 футов

### Размеры

19 " 1U корпус: 43 мм Н x 426 мм Ш x 460 мм L [1,7 в Н x 16,8 в Ш x 18,1 в L]

19 " 3U корпус Включая резину: 154 мм Н X 467,5 мм Ш x 342 мм L [6,1 в Н x 18,4 в Ш x 13,5 в L]



**Безопасность/ЭМС** Соответствует действующим правилам и директивам по безопасности и ЭМС.

**Рекомендуемый цикл калибровки** в течение 24 месяцев

**Соответствие стандартам ISO** Инструмент Изготовлено в Тех ISO-9001 Сертифицированных Завод по высоким стандартам качества.