



Аналоговые и НГ генераторы сигналов серии ESG: E4428C

- **Широкое перекрытие частот от 250 кГц до 3 или 6 ГГц**
- **Превосходная чистота спектра**
- **Высокостабильный источник опорной частоты в стандартной комплектации**
- **Высокая выходная мощность и исключительная точность установки мощности**
- **Широкополосная ЧМ и ФМ**
- **Встроенный источник комплексных модулирующих сигналов**
- **Интерфейсы LAN, GPIB и RS-232**



Аналоговый генератор сигналов E4428C серии ESG

Сочетание широкого диапазона частот до 6 ГГц, выдающихся характеристик фазового шума и полного набора аналоговых видов модуляции, включая AM, ЧМ, ФМ и ИМ, делает аналоговый генератор сигналов E4428C серии ESG прекрасным выбором для удовлетворения требований, предъявляемых к испытательному оборудованию. Этот ВЧ генератор сигналов с высокими техническими характеристиками помогает исключить ошибки измерений и делает проектирование достоверным.

Перекрытие частот, удовлетворяющее современным требованиям рынка

Поскольку частоты ВЧ устройств непрерывно повышаются, измерительное оборудование должно удовлетворять растущим требованиям. Эта проблема легко решается с аналоговым генератором сигналов E4428C серии ESG. В каком бы частотном диапазоне - систем сотовой связи, оборудования промышленного, научного и медицинского назначения (ISM) или в нелицензируемом диапазоне американской национальной информационной инфраструктуры (UNII) - ни работало устройство пользователя, компания Agilent имеет для него подходящий генератор сигналов.

ЖИГ-генераторы обеспечивают превосходную чистоту спектра

Стандартный малощумящий ЖИГ-генератор обеспечивает лидирующие позиции среди промышленных аналогов в части фазового шума, типовое значение составляет -134 дБс/Гц (при отстройке 20 кГц от несущей 1 ГГц). Эта особенность делает прибор E4428C серии ESG идеально подходящим для использования в качестве гетеродина или источника тактовой частоты с малым джиттером, источника сигналов блокировки/радиопомех, для проведения испытаний на селективность по отношению к соседнему каналу и измерения откликов на стимулирующие воздействия. В дополнение к высокому качеству спектра E4428C серии ESG в стандартной комплектации поставляется с высокостабильным термостатированным кварцем в качестве источника опорной частоты, который повышает точность установки частоты вследствие медленного старения.

Технические характеристики по частоте и мощности

Частота

Диапазон частот

Опции

- 503 от 250 кГц до 3 ГГц [стандартная комплектация с электронным аттенуатором]
- 506 от 250 кГц до 6 ГГц [только механический аттенуатор]

Минимальная частота: 100 кГц¹

Разрешающая способность по частоте: 0,01 Гц

Скорость переключения частоты²

Опция 503		Опция 506	
Частота ³	Част./Ампл. ⁴	Частота ³	Част./Ампл. ⁴
(<9 мс)	(<9 мс)	(<16 мс)	(<17 мс)
Для перескоков <5 МГц в пределах диапазона			
(<9 мс)	(<9 мс)	(<12 мс)	(<14 мс)

Смещение фазы

Фаза настраивается дистанционно (LAN, GPIB, RS-232) или с передней панели с номинальным приращением 0,1°.

Режимы свипирования

Режимы работы

Пошаговый по частоте, пошаговый по амплитуде и произвольный по списку

Время выдержки

От 1 мс до 60 с

Число точек

От 2 до 401

Внутренний опорный генератор

Стабильность⁴

	Стандартная комплектация
Старение	<±0,1 · 10 ⁻⁶ /год или <±0,0005 · 10 ⁻⁶ /сутки через 45 суток
Темп. [от 0 до 55 °C]	(<±0,05 · 10 ⁻⁶)
Напряжение сети	(<±0,002 · 10 ⁻⁶)
Диапазон напряжения сети	(от +5% до -10%)

Выход ВЧ опоры

- Частота: 10 МГц
- Амплитуда: 4 дБм ±2 дБ

Требования к входу ВЧ опоры

	Стандартная комплектация
Частота	1, 2, 5, 10 МГц ±1 × 10 ⁻⁶

Выходная мощность

Мощность

	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
От 250 кГц до 250 МГц	От +11 до -136 дБм	От +15 до -136 дБм	От +12 до -136 дБм
>250 МГц до 1 ГГц	От +13 до -136 дБм	От +17 до -136 дБм	От +14 до -136 дБм
>1 до 3 ГГц	От +10 до -136 дБм	От +16 до -136 дБм	От +13 до -136 дБм
>3 до 4 ГГц	От +7 до -136 дБм	От +13 до -136 дБм	От +10 до -136 дБм
>4 до 6 ГГц	Нет данных	Нет данных	От +10 до -136 дБм

Разрешающая способность по уровню мощности

0,02 дБ

Диапазон мощностей с активной функцией удержания аттенуатора

	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
От 250 кГц до 1 ГГц	23 дБ	27 дБ	24 дБ
>1 до 3 ГГц	20 дБ	26 дБ	23 дБ
>3 до 4 ГГц	17 дБ	23 дБ	20 дБ
>4 до 6 ГГц	Неприменимо	Неприменимо	20 дБ

Точность установки мощности [дБ]

Опция 503^{2, 5}

	Уровень мощности			
	От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм	<-127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	±0,5	±0,5	±0,6	(±1,5)
От 2,2 до 3 ГГц	±0,5	±0,6	±0,7	(±2,5)
От 3 до 4 ГГц	±0,6	±0,7	±0,8	(±2,5)

Опция UNB^{2, 5}

	Уровень мощности			
	От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм	<-127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	±0,5	±0,5	±0,6	(±1,5)
От 2,2 до 3 ГГц	±0,6	±0,7	±0,9	(±2,5)
От 3 до 4 ГГц	±0,8	±0,9	±1,5	(±2,5)

¹ Технические характеристики ниже 250 кГц не гарантируются.

² В скобках указаны типовые значения.

³ В пределах 0,1 × 10⁻⁶ от конечной частоты выше 250 МГц или в пределах 100 Гц ниже 250 МГц.

⁴ Время переключения частоты с погрешностью установки амплитуды ±0,1 дБ.

⁵ Технические характеристики приведены для 23 °C ± 5 °C, точность ухудшается не более, чем на 0,03 дБ/°C во всем температурном диапазоне, точность ухудшается на 0,3 дБ при мощности более +7 дБм, и на 0,8 дБ при мощности более +10 дБм.



Опция 506^{1,2}

	Уровень мощности			
	От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм	<-127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	±0,6	±0,6	±0,7	(±1,5)
От 2,2 до 3 ГГц	±0,6	±0,7	±1,0	(±2,5)
От 3 до 4 ГГц	±0,8	±0,9	±1,5	(±2,5)
От 4 до 6 ГГц	±0,8	±0,9	(±2,5)	

Точность установки мощности с выключенной АРМ¹

(±0,20 дБ) (по сравнению с включенной АРМ)

Условия: после выполнения операции поиска мощности, при выключенном режиме формирования пакетов импульсов.

Скорость переключения мощности¹

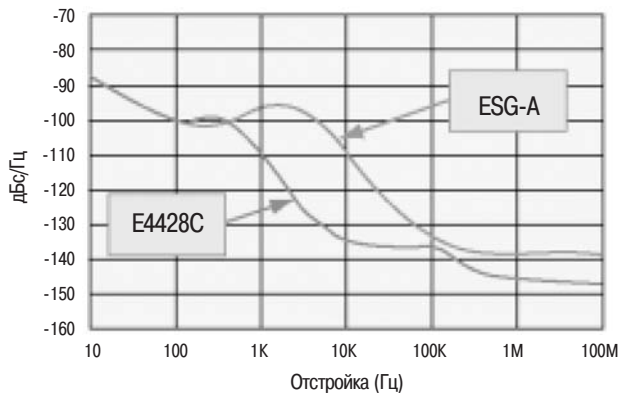
	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
Нормальная работа (АРМ включена)	<15 мс	<21 мс] (<21 мс)
При ручном режиме поиска мощности	<83 мс	<95 мс	<95 мс
При автомат. режиме поиска мощности	<103 мс	<119 мс	<119 мс

Чистота спектра

Фазовый шум (при отстройке 20 кГц)⁴

В стандартной комплектации	
На 500 МГц	<-135 дБс/Гц, (<-138 дБс/Гц)
На 1 ГГц	<-130 дБс/Гц, (<-134 дБс/Гц)
На 2 ГГц	<-124 дБс/Гц, (<-128 дБс/Гц)
На 3 ГГц	<-121 дБс/Гц, (<-125 дБс/Гц)
На 4 ГГц	<-118 дБс/Гц, (<-122 дБс/Гц)
На 6 ГГц	<-113 дБс/Гц, (<-117 дБс/Гц)

Типовой фазовый шум на 1 ГГц



Технические характеристики аналоговой модуляции

Частотные диапазоны

Номер	Частотный диапазон	Коэффициент N
1	От 250 кГц до ≤ 250 МГц	1
2	От >250 МГц до ≤ 500 МГц	0,5
3	От >500 МГц до ≤ 1 ГГц	1
4	От >1 ГГц до ≤ 2 ГГц	2
5	От >2 ГГц до ≤ 4 ГГц	4
6	От >4 ГГц до ≤ 6 ГГц	8

Частотная модуляция³

Максимальная девиация⁴

N x 1 МГц

Разрешающая способность

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

Модулирующая частота⁴ (девиация = 100 кГц)

Вход	Полоса по уровню 1 дБ	Полоса по уровню 3 дБ
ЧМ канал 1 [откр. вход]	От 0 до 100 кГц	(От 0 до 10 МГц)
ЧМ канал 2 [откр. вход]	От 0 до 100 кГц	(От 0 до 0,9 МГц)
ЧМ канал 1 [закр. вход]	От 20 Гц до 100 кГц	(От 5 Гц до 10 МГц)
ЧМ канал 2 [закр. вход]	От 20 Гц до 100 кГц	(От 5 Гц до 0,9 МГц)

Погрешность задания девиации⁴ (модулирующая частота 1 кГц, девиация <N x 100 кГц)

<±3,5% от девиации частоты + 20 Гц

Фазовая модуляция³

Разрешающая способность

0,1% от установленного значения девиации

АЧХ канала модуляции^{1,4}

Стандартная комплектация

Режим	Максимальная девиация	Допустимая частота модуляции (полоса по уровню 3 дБ)	
		ФМ канал 1	ФМ канал 2
Нормальная полоса	N x 10 радиан	От 0 до 100 кГц	От 0 до 100 кГц
Широкая полоса	N x 1 радиан	(От 0 до 1 МГц)	(От 0 до 0,9 МГц)

Погрешность девиации (модулирующая частота 1 кГц, режим нормальной полосы) <±5% от девиации + 0,01 радиан

Искажения⁴ (модулирующая частота 1 кГц, девиация <10N радиан, режим нормальной полосы) <1%

Амплитудная модуляция^{3,4} (fc >500 кГц)

Диапазон

от 0 до 100%

Разрешающая способность

0,1%

Модулирующая частота (полоса по уровню 3 дБ)

- открытый вход: от 0 до 10 кГц
- закрытый вход: от 10 Гц до 10 кГц

Погрешность^{6,7} Модулир. частота 1 кГц <±(6% от установленного значения + 1%)

Искажения^{6,7} (Модулир. частота 1 кГц, суммарные гармонические искажения)

	Стандартная комплектация	Опция 506
30% AM	<1,5%	<1,5%
90% AM	(<4%)	(<5%)

Импульсная модуляция

Подавление в паузе¹

≤ 4 ГГц (>80 дБ)

> 4 ГГц (>64 дБ)

Время нарастания/спада¹

(150 ns)

Минимальная длительность¹

АРМ вкл (2 мкс)

АРМ выкл (0,4 мкс)

Частота следования импульсов¹

АРМ вкл (от 10 Гц до 250 кГц)

АРМ выкл (от 0 до 1,0 МГц)

Точность установки мощности^{1,8} (относительно НГ при мощности ≤ 4 дБм, ≤ 7,5 дБм с опцией UNB, ≤ 4,5 дБм с опцией 506) (<±1 дБ)

Внутренний импульсный генератор

- Частота сигнала типа меандр: от 0,1 Гц до 20 кГц
- Импульс

Период: от 8 мкс до 30 с

Длительность: от 4 мкс до 30 с

Разрешающая способность: 2 мкс

¹ В скобках заключены типовые значения.

² Технические характеристики приведены для 23 °C ± 5 °C, точность ухудшается не более, чем на 0,01 дБ/°C во всем температурном диапазоне, точность ухудшается на 0,2 дБ при мощности более +10 дБм, и на 0,8 дБ при мощности более +13 дБм.

³ Все аналоговые параметры выше 3 ГГц являются типовыми.

⁴ См. диапазоны частот на этой странице для нахождения конкретного значения N.

⁵ Полоса выбирается автоматически в зависимости от девиации.

⁶ Параметры AM выше 3 ГГц являются типовыми.

⁷ Пиковая мощность посылки AM должна быть на 3 дБ меньше, чем максимальная выходная мощность ниже 250 МГц.

⁸ При выключенной АРМ технические характеристики гарантируются после выполнения функции поиска мощности. При включенной АРМ технические характеристики гарантируются для частот следования импульсов ≤ 10 кГц при длительности импульсов ≥ 5 мкс.



Внутренний источник аналоговой модуляции (формирует сигналы ЧМ, АМ, ИМ и ФМ и выход НЧ)

Формы сигналов

Синус, меандр, пилообразный, треугольный, импульсный, шумовой

Диапазон модулирующих частот

Синус От 0,1 Гц до 100 кГц

Меандр, пилообразный, треугольный От 0,1 Гц до 20 кГц

Разрешающая способность

0,1 Гц

Точность установки частоты

Такая же, как у опорного источника

Режим синусоидального свипирования (частота, непрерывная фаза)

Рабочие режимы Внешний запуск или непрер. свипирование

Диапазон частот От 0,1 Гц до 100 кГц

Время свипирования От 1 мс до 65 с

Разрешающая способность 1 мс

Двойной режим синусоидального сигнала

Диапазон частот От 0,1 Гц до 100 кГц

Отношение амплитуд От 0 до 100%

Разр. способ-сть отношения амплитуд 0,1%

Внешние входы модуляции

Виды модуляции

Ext 1 ЧМ, ФМ, АМ и ИМ

Ext 2 ЧМ, ФМ, АМ и ИМ

Индикатор high/low (высокий/низкий) (полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закрытый вход), активизируется, если ошибка входного уровня превышает 3% (номинальное значение).

Внешняя огибающая пачки импульсов

Входное напряжение

ВЧ вкл: 0 В

ВЧ выкл: -1,0 В

Диапазон линейного управления: от 0 до -1 В

Подавление в паузе⁴

Условие: $V_{вх}$ менее -1,05 В

≤ 4 ГГц

> 75 дБ

> 4 ГГц

(> 64 дБ)

Время нарастания/спада¹

Условие: при входном сигнале типа меандр (<2 мкс)

Минимальная частота повторения пачек импульсов¹

АРМ вкл (10 Гц)

АРМ выкл 0

Входной порт

Внешний 1

Входной импеданс

50 Ом, номинальное значение

Композитная модуляция

АМ, ЧМ и ФМ имеют по два канала модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию. Источником модулирующего сигнала может быть любой из следующих: Внутренний, Внешний 1, Внешний 2.

Одновременная модуляция

Одновременно могут быть разрешены несколько видов модуляции с некоторыми исключениями. Два вида модуляции не могут использоваться с одним и тем же источником модулирующего сигнала.

Общие характеристики

Рабочие условия

Требования к питанию От 90 до 254 В, 50 или 60 Гц, 300 Вт максимум, коррекция фактора мощности. Не предназначен для использования с частотой 400 Гц.²

Диапазон рабочих температур³ От 0 до 55 °С

Удары и вибрация Удовлетворяет требованиям MIL-STD-28800E Тип III, класс 3.

Экранировка Кондуктивные и излучаемые помехи удовлетворяют требованиям MIL-STD-461C CE02 Часть 2 и CISPR 11. Типовое значение излучения <1 мкВ (типовое значение 0,1 мкВ для 2-витковой петли) на частотах ≤ 1000 МГц, измеряется резонансной дипольной антенной на расстоянии 1 дюйм от любой поверхности при выходной мощности <0 дБм (все входы/выходы нагружены на согласованные нагрузки).

Регистры хранения Память совместно используется для хранения состояний прибора, файлов данных пользователя, файлов списков свипирования и последовательностей НЧ сигналов. В зависимости от количества и размеров этих файлов, можно использовать до 100 регистров запоминания и до 1000 последовательностей (по 10 в каждом регистре).

Масса <16 кг нетто, <23 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры 133 мм (В) x 426 мм (Ш) x 432 мм (Д)

Дистанционное программирование

Интерфейсы GPIB (IEEE-488.2-1987) с функциями приёмника и передатчика, RS-232, LAN (10BaseT).

Языки управления⁴ SCP1, версия 1996.0, также совместим с мнемоникой команд 8656В и 8657А/В/С/Д/Ј1.

Функции управления Все функции передней панели за исключением сетевого выключателя и вращающейся ручки.

Информация для заказа

Опции по диапазонам частот

E4428C-503 Диапазон частот от 250 кГц до 3 ГГц (станд. электронный аттенюатор)

E4428C-506 Диапазон частот от 250 кГц до 6 ГГц (только механический аттенюатор)

Опции повышения технических характеристик

E4428C-UNB Высокая выходная мощность с механическим аттенюатором (только для моделей с опцией 503)

E4428C-1EM Перемещает все соединители на заднюю панель

Руководства и принадлежности

E4428C-CD1 Руководство по эксплуатации и Руководство по обслуживанию на уровне блоков на английском языке на CD-ROM (станд. комплектация прибора)

E4428C-ABA Набор документации на английском языке в печатном виде

E4428C-OBW Сервисная документация, уровень блоков

E4428C-UK6 Коммерческий сертификат калибровки с тестовыми данными

E4428C-1CM Набор для монтажа в стойку без ручек

E4428C-1CP Набор для монтажа в стойку с ручками

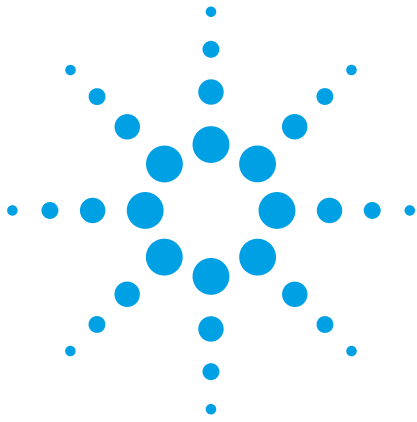
E4428C-1CN Набор для монтажа ручек к передней панели

¹ В скобках заключены типовые значения.

² Для систем с частотой питания 400 Гц следует заказать трансформатор 70001-60066.

³ Запоминание и вызов из энергонезависимой памяти файлов пользователя гарантируется только в диапазоне температур от 0 до 40 °С.

⁴ Серия ESG не поддерживает мнемоники команд прибора 8657А/В R0 и R1 ("Standby" - установка в ждущий режим питания и "On" - включение питания, соответственно).



Agilent E4428C ESG Analog Signal Generator

Data sheet



All specifications apply over a 0 to 55 °C range (unless otherwise stated) and apply after a 45 minute warm-up time. Supplemental characteristics, denoted as typical, nominal, or measured, provide additional (non-warranted) information at 25 °C, which may be useful in the application of the product.

Definitions

Specifications: Represents warranted performance.

Typical: Represents characteristic performance which is non-warranted. Describes performance that will be met by a minimum of 80% of all products. All typical values are indicated by parenthesis.

Nominal: Represents characteristic performance which is non-warranted. Represents the value of a parameter that is most likely to occur; the expected mean or average.

Measured: Represents characteristic performance which is non-warranted. Represents the value of a parameter measured on an instrument during design stage.



Agilent Technologies

Table of Contents

Key Features	3
Specifications for Frequency and Power	4
Frequency	4
Sweep modes	4
Internal reference oscillator	4
Output power	5
Spectral purity	9
Specifications for Analog Modulation	11
Frequency bands	11
Frequency modulation	11
Phase modulation	12
Amplitude modulation	13
Wideband AM	14
Pulse modulation	14
Internal analog modulation source	15
External modulation inputs	15
Composite modulation	16
Simultaneous modulation	16
General Characteristics	17
Operating characteristics	17
Accessories	18
Inputs and outputs	18
Ordering Information	21
Related Literature	22

Key Features

Key standard features

- Industry-leading spectral purity
- Superior level accuracy
- High output power
- High-stability timebase
- Wideband FM and Φ M
- Excellent modulation accuracy and stability
- Step and list sweep, both frequency and power
- Built-in function generator
- Lightweight, rack-mountable
- 2-year calibration cycle

Optional performance

- Option 503, frequency range from 250 kHz to 3 GHz (electronic attenuator standard)
 - Option 506, frequency range from 250 kHz to 6 GHz (mechanical attenuator only)
 - Option UNB, higher output with mechanical attenuator
- Note:** Option 506 is standard with the high power mechanical attenuator used in Option UNB, and therefore, both options cannot be ordered together.*
- Option 1EM, move all front panel connectors to rear panel
-

Specifications for Frequency and Power

Frequency

Frequency range				
<i>Option</i>				
503	250 kHz to 3 GHz [electronic attenuator standard]			
506	250 kHz to 6 GHz [mechanical attenuator only]			
Frequency minimum	100 kHz ¹			
Frequency resolution	0.01 Hz			
Frequency switching speed				
	<i>Option 503</i>		<i>Option 506</i>	
	Freq. ²	Freq./Amp. ³	Freq. ²	Freq./Amp. ³
	(< 9 ms)	(< 9 ms)	(< 16 ms)	(< 17 ms)
[For hops < 5 MHz within a band]				
	(< 9 ms)	(< 9 ms)	(< 12 ms)	(< 14 ms)
Phase offset	Phase is adjustable remotely [LAN, GPIB, RS-232] or via front panel in nominal 0.1 ° increments			

Sweep modes

Operating modes	Frequency step, amplitude step and arbitrary list
Dwell time	1 ms to 60 s
Number of points	2 to 65,535 (Step) 2 to 1601 (List)

Internal reference oscillator

Stability	
Aging rate	< ±0.1 ppm/yr or < ±0.0005 ppm/day after 45 days
Temp [0 to 55 °C]	(< ±0.05 ppm)
Line voltage	(< ±0.002 ppm)
Line voltage range	(+5% to -10%)
RF reference input requirements	
Frequency	1, 2, 5, 10 MHz ±0.2 ppm
RF reference output	
Frequency	10 MHz
Amplitude	4 dBm ±2 dB

1. Performance below 250 kHz not guaranteed.

2. To within 0.1 ppm of final frequency above 250 MHz or within 100 Hz below 250 MHz.

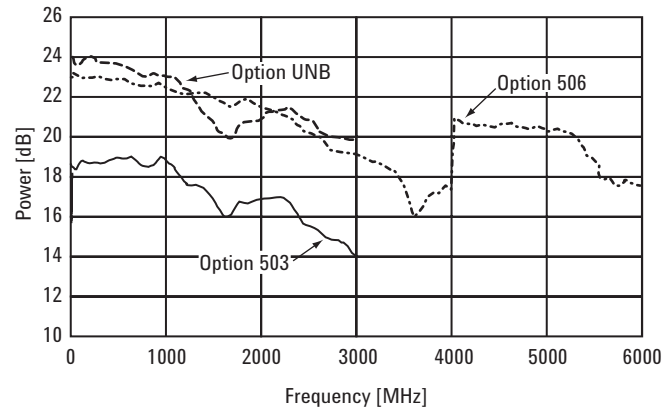
3. Frequency switching time with the amplitude settled within ±0.1 dB.

Specifications for Frequency and Power

Output power

Power	Option UNB		
	Option 503	Option 503	Option 506
250 kHz to 250 MHz	+11 to -136 dBm	+15 to -136 dBm	+12 to -136 dBm
> 250 MHz to 1 GHz	+13 to -136 dBm	+17 to -136 dBm	+14 to -136 dBm
> 1 to 3 GHz	+10 to -136 dBm	+16 to -136 dBm	+13 to -136 dBm
> 3 to 6 GHz	N/A	N/A	+10 to -136 dBm

Maximum available power (measured)



Level resolution 0.02 dB

Level range with Attenuator Hold active

	Option UNB		
	Option 503	Option 503	Option 506
250 kHz to 1 GHz	23 dB	27 dB	24 dB
> 1 to 3 GHz	20 dB	26 dB	23 dB
> 3 to 6 GHz	N/A	N/A	20 dB

Specifications for Frequency and Power

Level accuracy [dB]

Option 503¹

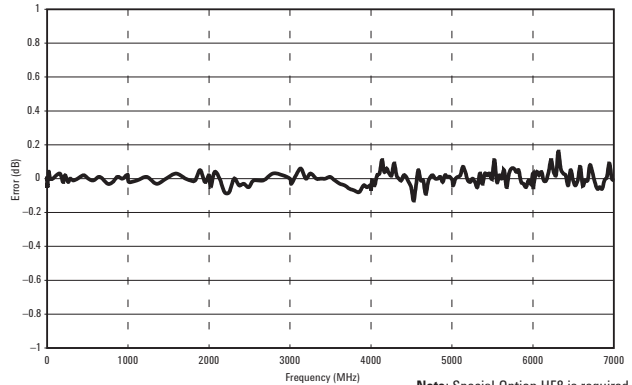
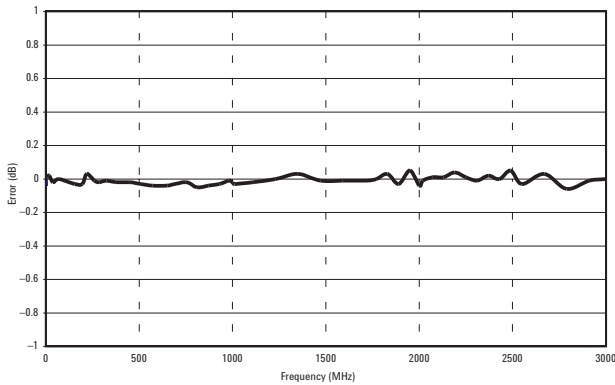
	Power level			
	+7 to -50 dBm	-50 to -110 dBm	-110 to -127 dBm	< -127 dBm
250 kHz to 2.0 GHz	±0.5	±0.5	±0.7	(±1.5)
2.0 to 3 GHz	±0.6	±0.6	±0.8	(±2.5)

Option UNB²

	Power level			
	+10 to -50 dBm	-50 to -110 dBm	-110 to -127 dBm	< -127 dBm
250 kHz to 2.0 GHz	±0.5	±0.7	±0.8	(±1.5)
2.0 to 3 GHz	±0.6	±0.8	±1.0	(±2.5)

Option 506³

	Power level			
	+7 to -50 dBm	-50 to -110 dBm	-110 to -127 dBm	< -127 dBm
250 kHz to 2.0 GHz	±0.6	±0.8	±0.8	(±1.5)
2.0 to 3 GHz	±0.6	±0.8	±1.0	(±2.5)
3 to 4 GHz	±0.8	±0.9	±1.5	(±2.5)
4 to 6 GHz	±0.8	±0.9	(±1.5)	



Note: Special Option HF8 is required for frequency capability up to 7 GHz

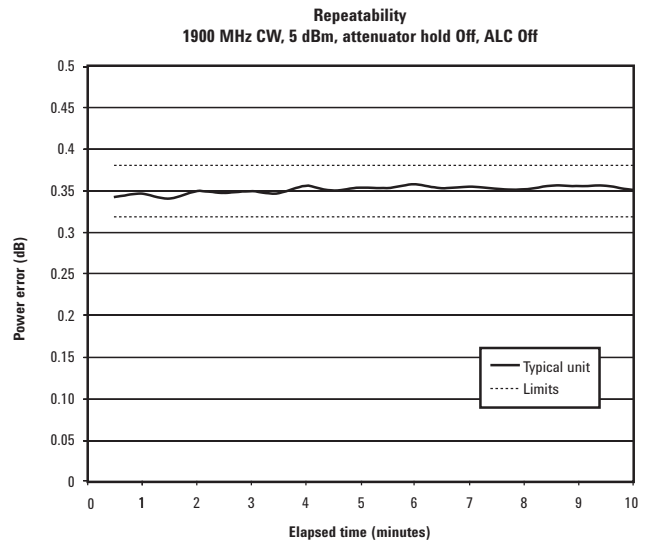
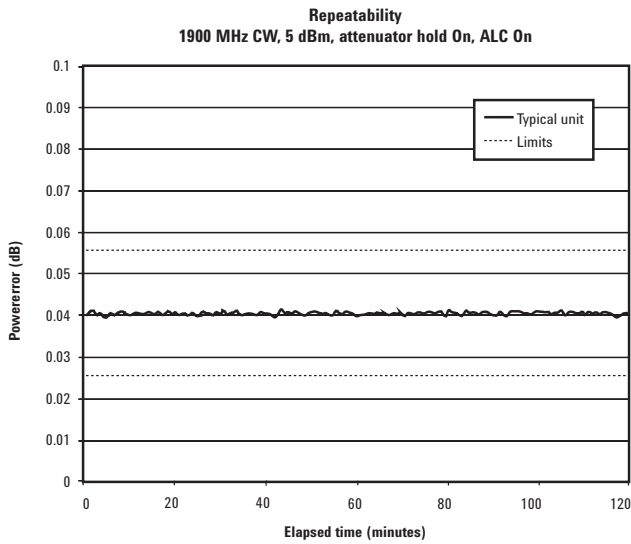
Level accuracy with ALC off (±0.15 dB) [relative to ALC on]
Conditions: After power search is executed.

Level switching speed	Option UNB		
	Option 503	Option 503	Option 506
Normal operation [ALC on]	(< 15 ms)	(< 21 ms)	(< 21 ms)
When using power search manual	(< 83 ms)	(< 95 ms)	(< 95 ms)
When using power search auto	(< 103 ms)	(< 119 ms)	(< 119 ms)

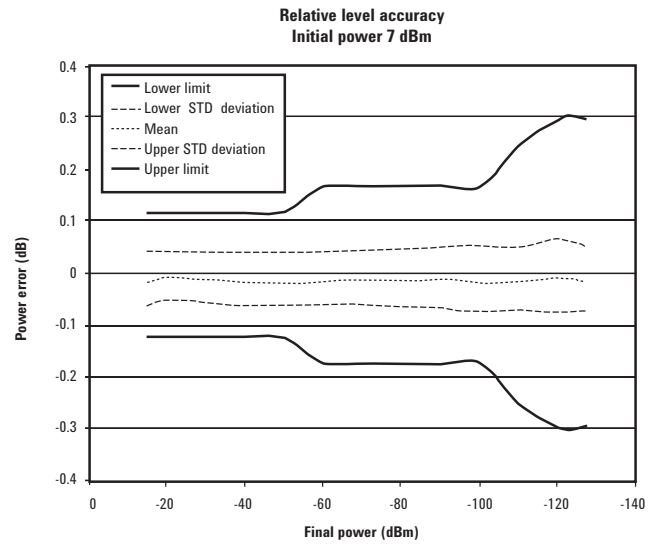
1. Quoted specifications for 23 °C ±5 °C. Accuracy degrades by less than 0.03 dB/°C over full temperature range. Accuracy degrades by 0.3 dB above +7 dBm, and by 0.8 dB above +10 dBm.
2. Quoted specifications for 23 °C ±5 °C. Accuracy degrades by less than 0.03 dB/°C over full temperature range. Accuracy degrades by 0.2 dB above +10 dBm, and by 0.8 dB above +13 dBm.
3. Quoted specifications for 23 °C ±5 °C. Accuracy degrades by less than 0.02 dB/°C over full temperature range. Accuracy degrades by 0.2 dB above +7 dBm.

Specifications for Frequency and Power

Repeatability and linearity



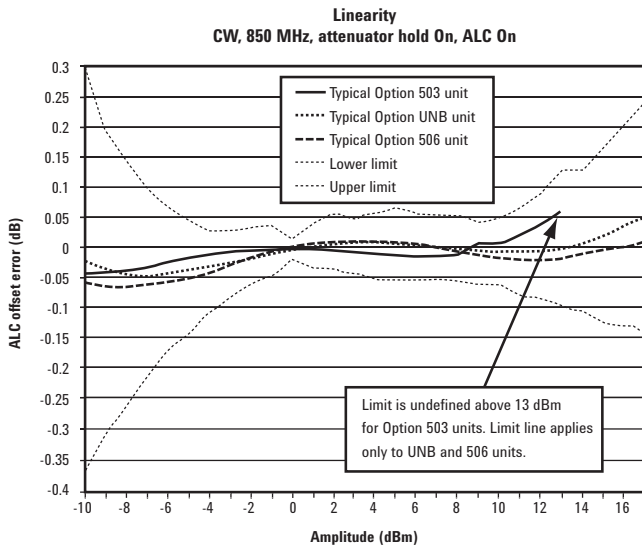
Repeatability measures the ability of the instrument to return to a given power setting after a random excursion to any other frequency and power setting. It is a relative measurement that reflects the difference in dB between the maximum and minimum power readings for a given setting over a specific time interval. It should not be confused with absolute power accuracy, which is measured in dBm.¹



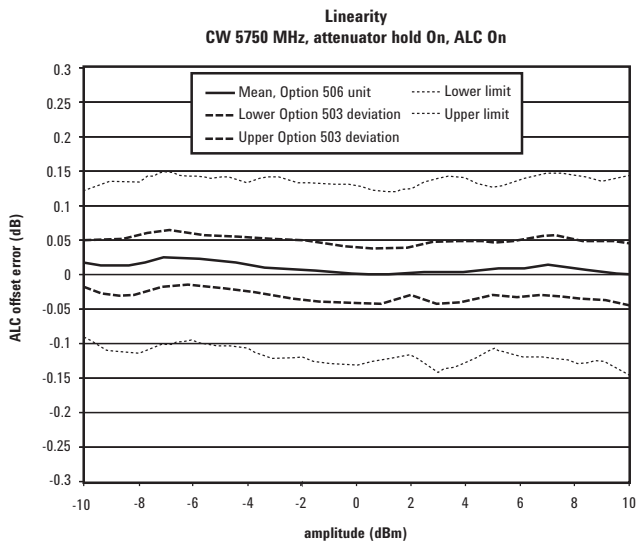
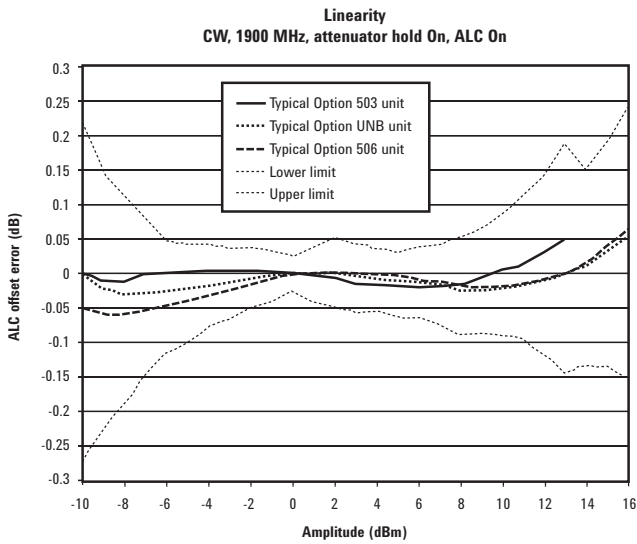
Relative level accuracy measures the accuracy of a step change from any power level to any other power level. This is useful for large changes (i.e. 5 dB steps).¹

1. Repeatability and relative level accuracy are typical for all frequency ranges.

Specifications for Frequency and Power



Linearity measures the accuracy of small changes while the attenuator is held in a steady state (to avoid power glitches). This is useful for fine resolution changes.¹



1. Repeatability and relative level accuracy are typical for all frequency ranges.

Specifications for Frequency and Power

Spectral purity

SSB Phase noise [at 20 kHz offset]		
at 500 MHz	< -135 dBc/Hz, (< -138 dBc/Hz)	
at 1 GHz	< -130 dBc/Hz, (< -134 dBc/Hz)	
at 2 GHz	< -124 dBc/Hz, (< -128 dBc/Hz)	
at 3 GHz	< -121 dBc/Hz, (< -125 dBc/Hz)	
at 4 GHz	< -118 dBc/Hz, (< -122 dBc/Hz)	
at 6 GHz	< -113 dBc/Hz, (< -117 dBc/Hz)	

Residual FM [CW mode, 0.3 to 3 kHz BW, CCITT, rms]	
	< N x 1 Hz (< N x 0.5 Hz) ¹

Harmonics ² [output level ≤ +4 dBm Option 503, ≤ +7.5 dBm Option UNB, ≤ +4.5 dBm Option 506] < -30 dBc above 1 GHz, (< -30 dBc 1 GHz and below)	

Nonharmonics ³ [≤ +7 dBm output level decreases, ≤ +4 dBm Option 506] ⁴		
	> 3 kHz offset	> 10kHz offset
250 kHz to 250 MHz	< -65 dBc	(< -58 dBc)
250 MHz to 500 MHz	< -80 dBc	< -80 dBc
500 MHz to 1 GHz	< -80 dBc	< -80 dBc
1 to 2 GHz	< -74 dBc	< -74 dBc
2 to 4 GHz	< -68 dBc	< -68 dBc
4 to 6 GHz	< -62 dBc	< -62 dBc

Subharmonics	
≤ 1 GHz	None
> 1 GHz	None

Jitter in μUI^{5,6}			
<i>Carrier frequency</i>	<i>SONET/SDH data rates</i>	<i>rms jitter bandwidth</i>	<i>(μUI rms)</i>
155 MHz	155 MB/s	100 Hz to 1.5 MHz	(78)
622 MHz	622 MB/s	1 kHz to 5 MHz	(46)
2.488 GHz	2488 MB/s	5 kHz to 15 MHz	(74)

Jitter in seconds			
<i>Carrier frequency</i>	<i>SONET/SDH data rates</i>	<i>rms jitter bandwidth</i>	
155 MHz	155 MB/s	100 Hz to 1.5 MHz	(0.6 ps)
622 MHz	622 MB/s	1 kHz to 5 MHz	(74 fs)
2.488 GHz	2488 MB/s	5 kHz to 15 MHz	(30 fs)

1. Refer to frequency bands on page 11 for N values.

2. Harmonic performance outside the operating range of the instrument is typical.

3. Spurs outside the operating range of the instrument are not specified.

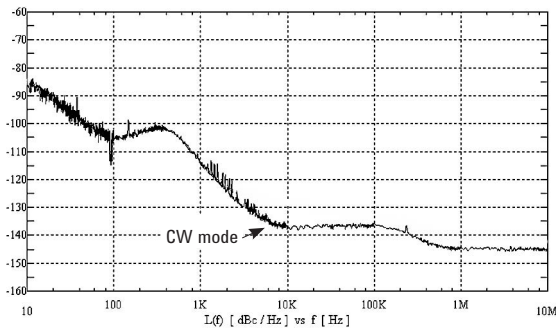
4. Specifications apply for CW mode only.

5. Calculated from phase noise performance in CW mode only at -2.5 dBm for Option 503 instruments, -0.5 dBm with Option 506, and +2.5 dBm with Option UNB.

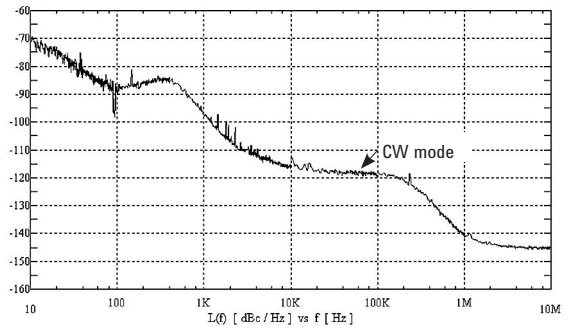
6. For other frequencies, data rates, or bandwidths, wplease contact your sales representative.

Specifications for Frequency and Power

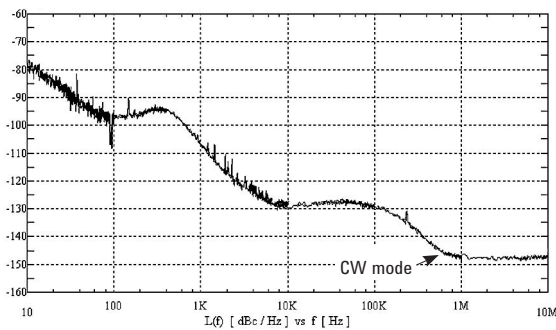
Characteristic SSB phase noise (measured)



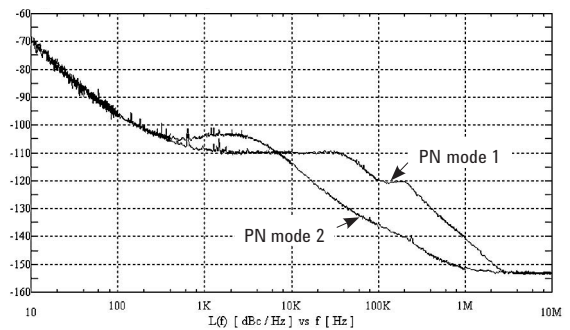
fc = 850 MHz



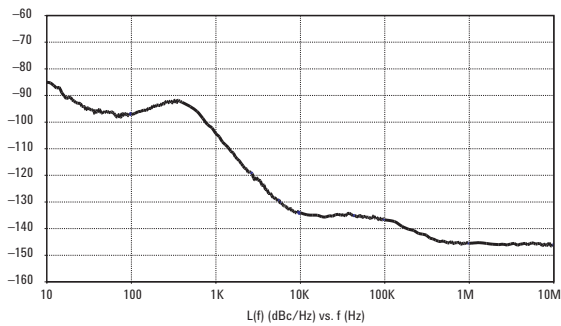
fc = 5.7 GHz [Option 506]



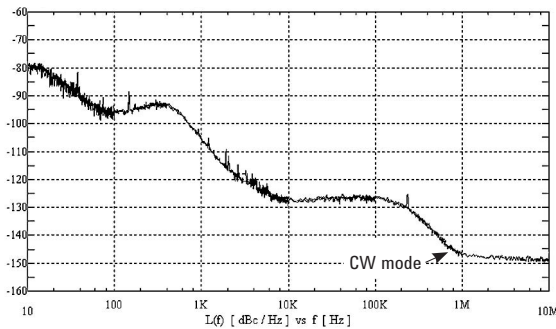
fc = 1900 MHz



Phase noise modes 1 and 2 at fc = 900 MHz



fc = 1000 MHz



fc = 2200 MHz

Specifications for Analog Modulation

Frequency bands

<i>Band</i>	<i>Frequency range</i>	<i>N number</i>
1	250 kHz to ≤ 250 MHz	1
2	> 250 MHz to ≤ 500 MHz	0.5
3	> 500 MHz to ≤ 1GHz	1
4	> 1 to ≤ 2 GHz	2
5	> 2 to ≤ 4 GHz	4
6	> 4 to ≤ 6 GHz	8

Frequency modulation¹

Maximum deviation²

$N \times 1 \text{ MHz}$

Resolution

0.1% of deviation or 1 Hz,
whichever is greater

Modulation frequency rate [deviation = 100 kHz]

<i>Coupling</i>	<i>1 dB bandwidth</i>	<i>3 dB bandwidth</i>
FM path 1 [DC]	DC to 100 kHz	(DC to 10 MHz)
FM path 2 [DC]	DC to 100 kHz	(DC to 0.9 MHz)
FM path 1 [AC]	20 Hz to 100 kHz	(5 Hz to 10 MHz)
FM path 2 [AC]	20 Hz to 100 kHz	(5 Hz to 0.9 MHz)

Deviation accuracy² [1 kHz rate, deviation < $N \times 100 \text{ kHz}$]

$< \pm 3.5\%$ of FM deviation + 20 Hz

Carrier frequency accuracy relative to CW in DCFM^{2,3}

$\pm 0.1\%$ of set deviation + ($N \times 1 \text{ Hz}$)

Distortion² [1 kHz rate, dev.= $N \times 100 \text{ kHz}$]

< 1%

FM using external inputs 1 or 2

Sensitivity $1 \text{ V}_{\text{peak}}$ for indicated deviation

Input impedance 50Ω , nominal

FM path 1 and FM path 2 are summed internally for composite modulation. The FM 2 path is limited to a maximum rate of 1 MHz. The FM 2 path must be set to a deviation less than FM 1 path.

1. All analog performance above 3 GHz is typical.

2. Refer to frequency bands on this page to compute specifications.

3. At the calibrated deviation and carrier frequency, within 5 °C of ambient temperature at time of calibration.

Specifications for Analog Modulations

Phase modulation¹

Resolution	0.1% of set deviation		
Modulation frequency response²			
	<i>Maximum deviation</i>	<i>Allowable rates [3 dB BW]</i>	
<i>Mode</i>		<i>ØM path 1</i>	<i>ØM path 2</i>
Normal BW	N x 10 radians	DC to 100 kHz	DC to 100 kHz
High BW	N x 1 radians	(DC to 1 MHz)	(DC to 0.9 MHz)
Deviation accuracy [1 kHz rate, Normal BW mode]			
< ±5% of deviation + 0.01 radians			
Distortion² [1 kHz rate, deviation, < 10N radians, Normal BW mode]			
< 1%			
ØM using external inputs 1 or 2			
Sensitivity	1 V _{peak} for indicated deviation		
Input impedance	50 Ω, nominal		
Paths	ØM path 1 and ØM path 2 are summed internally for composite modulation. The ØM 2 path is limited to a maximum rate of 1 MHz. ØM path 2 must be set to a deviation less than the ØM path 1.		

1. All analog performance above 3 GHz is typical.

2. Refer to frequency bands on page 11 for N.

3. Bandwidth is automatically selected based on deviation.

Specifications for Analog Modulations

Amplitude modulation^{1,2} [fc > 500 kHz]

Range	0 to 100%	
Resolution	0.1%	
Rates [3 dB bandwidth]		
DC coupled	0 to 10 kHz	
AC coupled	10 Hz to 10 kHz	
Accuracy ^{2,3}	1 kHz rate < ±(6% of setting +1%)	
Distortion ^{2,3} [1 kHz rate, THD]		
	<i>Option 503</i>	<i>Option 506</i>
30% AM	< 1.5%	< 1.5%
90% AM	(< 4%)	(< 5%)
AM using external inputs 1 or 2		
Sensitivity	1 V _{peak} to achieve indicated depth	
Input impedance	50 Ω, nominal	
Paths	AM path 1 and AM path 2 are summed internally for composite modulation.	

1. All analog performance above 3 GHz is typical.

2. AM is typical above 3 GHz.

3. Peak envelope power of AM must be 3 dB less than maximum output power below 250 MHz.

Specifications for Analog Modulation

Pulse modulation

On/off ratio	
≤ 4 GHz	> 80 dB
> 4 GHz	(> 64 dB)

Rise/fall times	(150 ns)
------------------------	----------

Minimum width	
ALC on	(2 μs)
ALC off	(0.4 μs)

Pulse repetition frequency	
ALC on	(10 Hz to 250 kHz)
ALC off	(DC to 1.0 MHz)

Level accuracy ¹	[relative to CW at ≤ 4 dBm Option 503, ≤ 7.5 dBm Option UNB, ≤ 4.5 dBm Option 506] ($< \pm 1$ dB)
------------------------------------	--

Pulse modulation using external inputs	
Input voltage	
RF on	> +0.5 V, nominal
RF off	< +0.5 V, nominal
Input impedance	50 Ω, nominal

Internal pulse generator	
Square wave rate	0.1 Hz to 20 kHz
Pulse	
Period	8 μs to 30 seconds
Width	4 μs to 30 seconds
Resolution	2 μs

1. With ALC off, specifications apply after the execution of power search. With ALC on, specifications apply for pulse repetition rates ≤ 10 kHz and pulse widths ≥ 5 μs.

Specifications for Analog Modulation

Internal analog modulation source

[Provides FM, AM, pulse, and phase modulation signals and LF audio out]

Waveforms	sine, square, ramp, triangle, pulse, noise
Rate range	
Sine	0.1 Hz to 100 kHz
Square, ramp, triangle	0.1 Hz to 20 kHz
Resolution	0.1 Hz
Frequency accuracy	same as RF reference source
Swept sine mode [frequency, phase continuous]	
Operating modes	Triggered or continuous sweeps
Frequency range	0.1 Hz to 100 kHz
Sweep time	1 ms to 65 sec
Resolution	1 ms
Dual sinewave mode	
Frequency range	0.1 Hz to 100 kHz
Amplitude ratio	0 to 100%
Amplitude ratio resolution	0.1%
LF audio out mode	
Amplitude	0 to 2.5 V _{peak} into 50 Ω
Output impedance	50 Ω nominal
Noise	Noise with adjustable amplitude generated as a peak-to-peak value (RMS value is approximately 80% of displayed value)

External modulation inputs

Modulation types	
Ext 1	FM, ØM, AM, pulse
Ext 2	FM, ØM, AM, and pulse
High/Low Indicator [100 Hz to 10 MHz BW, AC coupled inputs only]. Activated when input level error exceeds 3% [nominal].	

Specifications for Analog Modulation

Composite modulation

AM, FM, and \emptyset M each consist of two modulation paths which are summed internally for composite modulation. The modulation sources may be any two of the following: Internal, External 1, External 2.

Simultaneous modulation

Multiple modulation types may be simultaneously enabled. For example, AM, and FM can run concurrently and all will affect the output RF. This is useful for simulating signal impairments. There are some exceptions: FM and \emptyset M cannot be combined. Two modulation types cannot be generated simultaneously by the same modulation source.

General Characteristics

Operating characteristics

Power requirements	90 to 254 V; 50 or 60 Hz; 300 W maximum, power factor corrected. Not for 400 Hz use. ¹		
Operating temperature range²	0 to 55 °C		
Storage temperature range	–40 to 70 °C		
Shock and vibration	Meets MIL-STD-28800E Type III, Class 3.		
Leakage	<p>Conducted and radiated emissions conform to CISPR 11.</p> <p>Leakage is typically < 1 µV [nominally 0.1 µV with a 2-turn loop] at ≤ 1000 MHz, measured with a resonant dipole antenna, one inch from any surface with output level < 0 dBm [all inputs/outputs properly terminated].</p>		
Storage registers	Memory is shared by instrument states, user data files, sweep list files and waveform sequences. Depending on the number and size of these files, up to 100 storage registers and 1000 register sequences [10 per register] are available.		
Weight	< 16 kg [35 lb.] net, < 23 kg [50 lb.] shipping		
Dimensions	133 mm H x 426 mm W x 432 mm D [5.25 in H x 16.8 in W x 17 in D]		
Remote programming			
Interface	GPIB [IEEE-488.2-1987] with listen and talk, RS-232, LAN [10BaseT].		
Control languages ³	SCPI version 1996.0, also compatible with 8662A, 8663A, 8656B and 8657A/B/C/D/J1 mnemonics.		
Functions controlled	All front panel functions except power switch and knob.		
ISO compliant	The E4428C ESG is manufactured in an ISO-9001 registered facility in concurrence with Agilent Technologies commitment to quality.		
Reverse power protection			
	<i>Option 503</i>	<i>Option 506</i>	
250 kHz to 2 GHz	47 dBm	30 dBm	
> 2 to 4 GHz	44 dBm	30 dBm	
> 4 to 6 GHz	N/A	30 dBm	
Max DC voltage	40 V		
SWR			
	<i>Option 503</i>	<i>Option UNB</i>	<i>Option 506</i>
250 kHz to 2.2 GHz	(< 1.5:1)	(< 1.5:1)	(< 1.6:1)
> 2.2 GHz to 3 GHz	(< 1.4:1)	(< 1.5:1)	(< 1.4:1)
> 3 GHz to 4 GHz	(< 1.5:1)	(< 1.7:1)	(< 1.7:1)
> 4 GHz to 6 GHz	N/A	N/A	(< 1.8:1)
Output impedance	50 Ω nominal		

1. For 400 Hz systems, order transformer 70001-60066.

2. Save and recall of user files and instrument states from non-volatile storage is guaranteed only over the range 0 to 40 °C.

3. ESG series does not implement 8657A/B “Standby” or “On” [R0 or R1, respectively] mnemonics.

General Characteristics

Accessories

Transit case	Part number 9211-1296
Inputs and outputs All front panel connectors can be moved to rear with Option 1EM.	
10 MHz input	Accepts a 1, 2, 5, or 10 MHz ± 0.2 ppm. Nominal input level -3.5 to $+20$ dBm, impedance 50 ohms. [BNC, rear panel]
10 MHz output	Outputs the 10 MHz reference signal. Level nominally $+3.9$ dBm ± 2 dB. Nominal output impedance 50 ohms. [BNC, rear panel]
External 1 input	This BNC input connector accepts a $\pm 1 V_{\text{peak}}$ signal for AM, FM, pulse, and phase modulation. For all these modulations, $\pm 1 V_{\text{peak}}$ produces the indicated deviation or depth. When ac-coupled inputs are selected for AM, FM, or phase modulation and the peak input voltage differs from $1 V_{\text{peak}}$ by more than 3%, the hi/lo annunciator light on the display. The input impedance is 50 ohms and the damage levels are $5 V_{\text{rms}}$ and $10 V_{\text{peak}}$. If you configure your signal generator with Option 1EM, this input is relocated to a female BNC connector on the rear panel.
External 2 input	This BNC input connector accepts a $\pm 1 V_{\text{peak}}$ signal for AM, FM, phase modulation, and pulse modulation. With AM, FM, or phase modulation, $\pm 1 V_{\text{peak}}$ produces the indicated deviation or depth. With pulse modulation, $+1 V$ is on and $0 V$ is off. When ac-coupled inputs are selected for AM, FM, or phase modulation, and the peak voltage differs from $1 V_{\text{peak}}$ by more than 3%, the hi/lo annunciator light on the display. The input impedance is 50 ohms and the damage levels are $5 V_{\text{rms}}$ and $10 V_{\text{peak}}$. If you configure your signal generator with Option 1EM, this input is relocated to a female BNC connector on the rear panel.
GPIB	Allows communication with compatible devices. [rear panel]
LF output	Outputs the internally-generated LF source. Outputs 0 to $2.5 V_{\text{peak}}$ into 50 ohms, or 0 to $5 V_{\text{peak}}$ into high impedance. [BNC, front panel]
RF output	Nominal output impedance 50 ohms. [type-N female, front panel]
Sweep output	Generates output voltage, 0 to $+10 V$ when signal generator is sweeping. Output impedance < 1 ohm, can drive 2000 ohms. [BNC, rear panel]
Trigger input	Accepts CMOS ¹ signal for triggering point-to-point in manual sweep mode, or to trigger start of LF sweep. The damage levels are -0.5 to $+5.5 V$. [BNC, rear panel]
Trigger output	Outputs a TTL signal: high at start of dwell, or when waiting for point trigger in manual sweep mode; low when dwell is over or point trigger is received, high or low $2 \mu\text{s}$ pulse at start of LF sweep. [BNC, rear panel]

1. Rear panel inputs and outputs are 3.3 V CMOS, unless indicated otherwise. CMOS inputs will accept 5 V CMOS, 3 V CMOS, or TTL voltage levels.

General Characteristics

LAN connector

LAN communication is supported by the signal generator via the LAN connector. It is functionally equivalent to the GPIB connector. The LAN connector enables the signal generator to be remotely programmed by a LAN-connected computer. The distance between a computer and the signal generator is limited to 100 meters [10BaseT]. For more information about the LAN, refer to the *Getting Started* chapter in the *Programming Guide*.

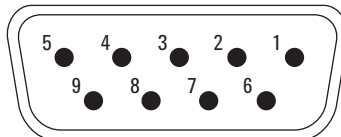
Data transfer speeds

LAN [FTP]	file transfer to volatile memory	(700 KB/sec)
	to hard drive	(500 KB/sec)
LAN [SCPI]	command transfer to volatile memory	(146 KB/sec)
	to hard drive	(128 KB/sec)
Internal file transfer from hard drive to volatile memory		(1280 KB/sec)

RS-232 connector

This male DB-9 connector is an RS-232 serial port that can be used for controlling the signal generator remotely. It is functionally equivalent to the GPIB connector. The following table shows the description of the pinouts. The pin configuration is shown below.

Pin number	Signal description	Signal name
1	No connection	
2	Receive data	RECV
3	Transmit data	XMIT
4	+5 V	
5	Ground, 0 V	
6	No connection	
7	Request to send	RTS
8	Clear to send	CTS
9	No connection	



View looking into rear panel connector

Ordering Information¹

Frequency options

-
- E4428C-503 250 kHz to 3 GHz frequency range [electronic attenuator standard]
 - E4428C-506 250 kHz to 6 GHz frequency range [mechanical attenuator only]

Performance enhancement options

-
- E4428C-UNB High output power with mechanical attenuator
Note: *Option 506 is standard with the high power mechanical attenuator used in Option UNB, and therefore, both options cannot be ordered together.*
 - E4428C-1EM Moves all front panel connectors to rear

Manual and accessories

-
- E4428C-1CM Rack mount kit without handles
 - E4428C-1CP Rack mount kit with handles
 - E4428C-1CN Front handle kit
 - E4428C-CD1 CD-ROM of English user guide and assembly level service manual (standard with instrument)
 - E4428C-ABA Printed English documentation set
 - E4428C-0BW Service documentation, assembly level
 - E4428C-UK6 Commercial calibrations certificate with test data

Warranty and calibration plans

For more information, please visit: www.agilent.com/find/removealldoubt.

- Extended return-to-Agilent warranty and service
- Agilent calibration upfront plan
- Agilent calibration plus upfront plan
- Z540 calibration upfront plan

1. All options should be ordered using E4428C-xxx, where the xxx represents the option number.

Related Literature

-
- *Signal Generator Spectral Purity Considerations in RF Communications Testing, Application Note 388*, Literature Number 5952-2019.
 - *RF Source Basics, a self-paced tutorial (CD-ROM)*, Literature Number 5980-2060E.
 - *IntuiLink Software, Data Sheet*, Literature Number 5980-3115EN.
 - *Security of Agilent Signal Generators: Issues and Solutions, Application Note*, Literature Number 5989-1091EN.

Additional Resources

See the ESG Web page

Get the latest news, product and support information, application literature, firmware upgrades and more. Agilent's Internet address for the ESG is:

www.agilent.com/find/esg

Remove all doubt

Our repair and calibration services will get your equipment back to you, performing like new, when promised. You will get full value out of your Agilent equipment throughout its lifetime. Your equipment will be serviced by Agilent-trained technicians using the latest factory calibration procedures, automated repair diagnostics and genuine parts. You will always have the utmost confidence in your measurements.

Agilent offers a wide range of additional expert test and measurement services for your equipment, including initial start-up assistance onsite education and training, as well as design, system integration, and project management.

For more information on repair and calibration services, go to

www.agilent.com/find/removealldoubt



Agilent Email Updates

www.agilent.com/find/emailupdates

Get the latest information on the products and applications you select.



Agilent Direct

www.agilent.com/find/agilentdirect

Quickly choose and use your test equipment solutions with confidence.

www.agilent.com

For more information on Agilent Technologies' products, applications or services, please contact your local Agilent office. The complete list is available at: www.agilent.com/find/contactus

Americas

Canada	877 894 4414
Latin America	305 269 7500
United States	800 829 4444

Asia Pacific

Australia	1 800 629 485
China	800 810 0189
Hong Kong	800 938 693
India	1 800 112 929
Japan	81 426 56 7832
Korea	080 769 0800
Malaysia	1 800 888 848
Singapore	1 800 375 8100
Taiwan	0800 047 866
Thailand	1 800 226 008

Europe & Middle East

Austria	0820 87 44 11
Belgium	32 (0) 2 404 93 40
Denmark	45 70 13 15 15
Finland	358 (0) 10 855 2100
France	0825 010 700* *0.125 €/minute
Germany	01805 24 6333* *0.14 €/minute
Ireland	1890 924 204
Israel	972 3 9288 504/544
Italy	39 02 92 60 8484
Netherlands	31 (0) 20 547 2111
Spain	34 (91) 631 3300
Sweden	0200-88 22 55
Switzerland	0800 80 53 53
United Kingdom	44 (0) 118 9276201

Other European Countries:

www.agilent.com/find/contactus

Revised: March 27, 2008

The complete list is available at:

www.agilent.com/find/contactus

Product specifications and descriptions in this document subject to change without notice.

© Agilent Technologies, Inc. 2002–2008

Printed in USA, April 17, 2008

5989-1992EN



Agilent Technologies