



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 маложужащий 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 (<9 мс)	Част./Ампл. ⁴ (<9 мс)	Частота ³ (<16 мс)	Част./Ампл. ⁴ (<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 °С]	(<±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 x 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 x 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 °С ± 5 °С, точность ухудшается не более, чем на 0,03 дБ/°С 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 АРМ ¹

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

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

Скорость переключения мощности ¹

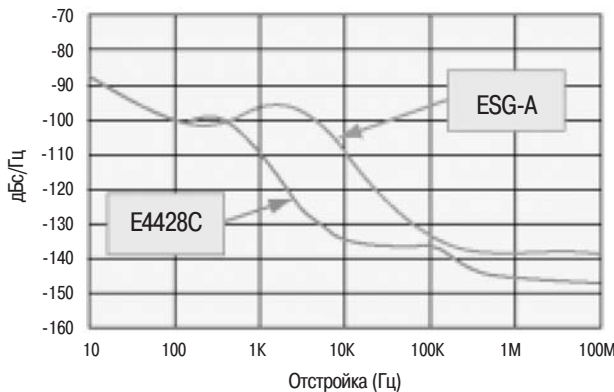
	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
Нормальная работа (АРМ включена)	<15 мс	<21 мс] (<21 мс)
При ручном режиме поиска мощности	<83 мс	<95 мс	<95 мс
При автомат. режиме поиска мощности	<103 мс	<119 мс	<119 мс

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 модуляция ³

Максимальная девиация ⁴

N x 1 МГц

Разрешающая способность

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

Модулирующая частота ⁴ (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 девиации ⁴ (модулирующая частота 1 кГц, девиация <N x 100 кГц)

<±3,5% от девиации частоты + 20 Гц

Фазовая модуляция ³

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

Искажения ⁴ (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 паузе ¹

≤ 4 ГГц (>80 дБ)

> 4 ГГц (>64 дБ)

Время нарастания/спада ¹

(150 ns)

Минимальная длительность ¹

АРМ вкл (2 мкс)

АРМ выкл (0,4 мкс)

Частота следования импульсов ¹

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 управления ⁴	SCPI, 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-0BW 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).