



## 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 кГц<sup>1</sup>

**Разрешающая способность по частоте:** 0,01 Гц

**Скорость переключения частоты**<sup>2</sup>

Опция 503		Опция 506	
Частота <sup>3</sup>	Част./Ампл. <sup>4</sup>	Частота <sup>3</sup>	Част./Ампл. <sup>4</sup>
(<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

#### Стабильность<sup>4</sup>

	Стандартная комплектация
Старение	<±0,1 · 10 <sup>-6</sup> /год или <±0,0005 · 10 <sup>-6</sup> /сутки через 45 суток
Темп. [от 0 до 55 °С]	(<±0,05 · 10 <sup>-6</sup> )
Напряжение сети	(<±0,002 · 10 <sup>-6</sup> )
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 <sup>-6</sup>

### 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<sup>2, 5</sup>

	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<sup>2, 5</sup>

	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)

<sup>1</sup> Технические характеристики ниже 250 кГц не гарантируются.

<sup>2</sup> В скобках указаны типовые значения.

<sup>3</sup> В пределах 0,1 x 10<sup>-6</sup> от конечной частоты выше 250 МГц или в пределах 100 Гц ниже 250 МГц.

<sup>4</sup> Время переключения частоты с погрешностью установки амплитуды ±0,1 дБ.

<sup>5</sup> 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 <sup>1,2</sup>

	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 <sup>1</sup>

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

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

### Скорость переключения мощности <sup>1</sup>

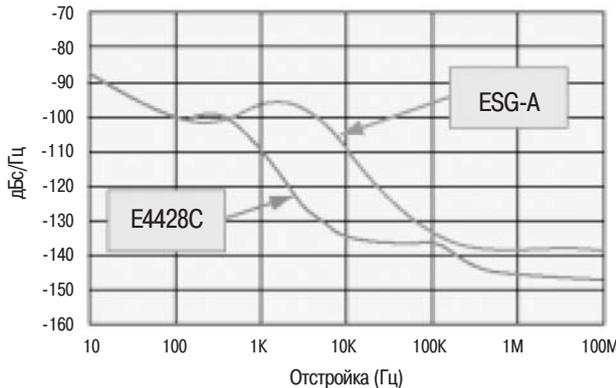
	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
Нормальная работа (АРМ включена)	<15 мс	<21 мс	] (<21 мс)
При ручном режиме поиска мощности	<83 мс	<95 мс	<95 мс
При автомат. режиме поиска мощности	<103 мс	<119 мс	<119 мс

### Чистота спектра

#### Фазовый шум (при отстройке 20 кГц)<sup>4</sup>

	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 <sup>3</sup>

##### Максимальная девиация <sup>4</sup>

N x 1 МГц

##### Разрешающая способность

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

##### Модулирующая частота <sup>4</sup> (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 <sup>4</sup> (модулирующая частота 1 кГц, девиация <N x 100 кГц)

<±3,5% от девиации частоты + 20 Гц

### Фазовая модуляция <sup>3</sup>

#### Разрешающая способность

0,1% от установленного значения девиации

#### АЧХ канала модуляции <sup>1,4</sup>

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 <sup>4</sup> (модулирующая частота 1 кГц, девиация <10N радиан, режим нормальной полосы) <1%

### Амплитудная модуляция <sup>3,4</sup> (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 <sup>6,7</sup> Модулир. частота 1 кГц <±(6% от установленного значения + 1%)

Искажения <sup>6,7</sup> (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 <sup>1</sup>

≤ 4 ГГц (>80 дБ)

> 4 ГГц (>64 дБ)

#### Время нарастания/спада <sup>1</sup>

(150 ns)

#### Минимальная длительность <sup>1</sup>

АРМ вкл (2 мкс)

АРМ выкл (0,4 мкс)

#### Частота следования импульсов <sup>1</sup>

АРМ вкл (от 10 Гц до 250 кГц)

АРМ выкл (от 0 до 1,0 МГц)

#### Точность установки мощности <sup>1,8</sup> (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

<sup>1</sup> В скобках заключены типовые значения.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Все аналоговые параметры выше 3 ГГц являются типовыми.

<sup>4</sup> См. диапазоны частот на этой странице для нахождения конкретного значения N.

<sup>5</sup> Полоса выбирается автоматически в зависимости от девиации.

<sup>6</sup> Параметры AM выше 3 ГГц являются типовыми.

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

<sup>8</sup> 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 паузе**<sup>4</sup>

Условие: V<sub>вх</sub> менее -1,05 В

≤ 4 ГГц > 75 дБ

> 4 ГГц (> 64 дБ)

**Время нарастания/спада**<sup>1</sup>

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

**Минимальная частота повторения пачек импульсов**<sup>1</sup>

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**

<b>Требования к питанию</b>	От 90 до 254 В, 50 или 60 Гц, 300 Вт максимум, коррекция фактора мощности. Не предназначен для использования с частотой 400 Гц. <sup>2</sup>
<b>Диапазон рабочих температур</b> <sup>3</sup>	От 0 до 55 °С
<b>Удары и вибрация</b>	Удовлетворяет требованиям MIL-STD-28800E Тип III, класс 3.
<b>Экранировка</b>	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).
<b>Регистры хранения</b>	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).
<b>Масса</b>	<16 кг нетто, <23 кг в транспортной упаковке
<b>Габаритные размеры</b>	133 мм (В) x 426 мм (Ш) x 432 мм (Д)
<b>Дистанционное программирование</b>	
Интерфейсы	GPIB (IEEE-488.2-1987) с функциями приёмника и передатчика, RS-232, LAN (10BaseT).
Языки управления <sup>4</sup>	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

<sup>1</sup> В скобках заключены типовые значения.

<sup>2</sup> Для систем с частотой питания 400 Гц следует заказать трансформатор 70001-60066.

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

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