

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов E8663D

Назначение средства измерений

Генератор сигналов E8663D (далее по тексту – генератор) предназначен для формирования стабильных по частоте и мощности сигналов в диапазоне частот от 100 кГц до 9 ГГц, а также сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции.

Описание средства измерений

Принцип действия генератора основан на использовании метода косвенного синтеза, заключающегося в применении фазовой автоподстройки частоты по сигналу встроенного кварцевого генератора частотой 10 МГц.

Конструктивно генератор выполнен в виде моноблока, управление изменением выходных характеристик обеспечивается с помощью наборных клавиш и валкодера, расположенных на лицевой панели. Сигнал с установленными характеристиками снимается с основного выхода 50 Ом. Предусмотрены входные разъемы BNC для обеспечения внешних модулирующих сигналов АМ, ЧМ, ФМ, ИМ, а также подачи внешнего синхроимпульса и внешнего импульсного модулирующего сигнала. Обеспечивается качание частоты сигнала в заданном частотном диапазоне.

Генератор обеспечивает воспроизведение стабильных по частоте и выходному уровню немодулированных колебаний; воспроизведение сигналов с различными видами аналоговой, импульсной и цифровой модуляцией; управление всеми режимами работы и параметрами генератора осуществляется как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера; автоматическое тестирование и самодиагностику.

Функциональные возможности генератора определяются составом опций, входящих в комплект генератора. Состав опций, их функциональные возможности приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Опция	Функциональное назначение
503	Частотный диапазон от 100 кГц до 3,2 ГГц
509	Частотный диапазон от 100 кГц до 9,0 ГГц
007	Аналоговая линейная развёртка
008	Съёмный компактный флэш-модуль 8 Гбайт
063	Набор опций для обратной совместимости с E8663B (1EU, 1E1, 1EH, UNX, UNT)
UNX	Сверхнизкий фазовый шум
UNY	Улучшенные характеристики сверхнизкого фазового шума
UNT	Амплитудная модуляция, частотная, фазовая модуляция и низкочастотный выход
UNW	Модуляция короткими импульсами (обеспечивает все функциональные возможности опции UNU)
1E1	Ступенчатый аттенюатор: 0 дБ, от 5 дБ до 115 дБ с шагом 10 дБ
1EH	Пониженные нелинейные искажения ниже 2 ГГц
1EM	Переносит все соединители с передней панели на заднюю панель
1EU	Высокая выходная мощность
1SM	Обеспечивает улучшенные рабочие характеристики в режиме экспоненциальной (логарифмической) амплитудной модуляции
C09	Переносит все соединители с передней панели на заднюю панель за исключением ВЧ разъема

Общий вид генератора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 Общий вид генератора.

Выполнение алгоритма функционирования генератора осуществляется программным обеспечением.

Встроенное программное обеспечение имеет идентификационные характеристики, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для генераторов сигналов серии PSG E8663D	E8257D/E8257N/ E8267D/E8663D PSG Signal Generator Firmware	Версия C.06.10	5F8ABFAF3D3D D105AB42E2C52 5223EF8	MD5

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2. Позиции 1; 2 на схеме – места для нанесения оттисков клейм.



Рисунок 2 Схема пломбировки генератора.

Метрологические и технические характеристики

Частотные характеристики

Диапазон рабочих частот для генератора:

- с опцией 503..... от 100 кГц до 3,2 ГГц.
- с опцией 509..... от 100 кГц до 9,0 ГГц.

Полосы частот	Диапазон частот	N
1	От 100 кГц до 250 МГц	1/8
2	> 250 МГц до 500 МГц	1/16
3	> 500 МГц до 1 ГГц	1/8
4	> 1 ГГц до 2 ГГц	1/4
5	> 2 ГГц до 3,2 ГГц	1/2
6	> 3,2 ГГц до 9 ГГц	1

N – нормирующий коэффициент, используемый для определения ряда метрологических характеристик

Частота опорного кварцевого генератора 10 МГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты..... $\pm 8 \cdot 10^{-8}$.

Параметры выходной мощности

Минимальный устанавливаемый уровень выходной мощности для генератора:

- стандартного исполнения..... минус 20 дБм;
- с опцией 1E1 минус 135 дБм.

Максимальный уровень выходной мощности, дБм, в диапазоне частот для генератора:

- без опции UNY, приведен в таблице 3

Таблица 3

Диапазон частот	Установленные опции			
	Стандартное исполнение	1EU	1E1	1E1+1EU
от 10 до 250 МГц (1EH фильтр включен)	+12	+12	+12	+12
> 0,25 до 2 ГГц (1EH фильтр включен)	+14	+14	+14	+14
от 100 кГц до 250 кГц	+10	+10	+10	+10
> 250 кГц до 10 МГц	+12	+12	+12	+12
> 10 до < 60 МГц	+14	+14	+14	+14
от 60 МГц до 250 МГц	+15	+19	+15	+19
> 250 МГц до 400 МГц	+15	+20	+15	+20
> 0,4 до 3,2 ГГц	+15	+21	+15	+21
> 3,2 до 9 ГГц	+15	+22	+14	+21

- с опцией UNY, приведен в таблице 4

Таблица 4

Диапазон частот	Установленные опции			
	Стандартное исполнение	1EU	1E1	1E1+1EU
Режим низких фазовых шумов включен				
от 10 до 250 МГц (1ЕН фильтр включен)	+11	+11	+11	+11
от 1 до 250 МГц (1ЕН фильтр выключен)	+15	+16	+15	+16
Режим низких фазовых шумов выключен				
от 10 до 250 МГц (1ЕН фильтр включен)	+15	+15	+15	+15
> 0,25 до 2 ГГц (1ЕН фильтр включен)	+15	+16	+15	+16
от 100 кГц до 250 кГц	+10	+10	+10	+10
> 250 кГц до 10 МГц	+14	+14	+14	+14
> 10 до <60 МГц	+15	+16	+15	+16
> 60 МГц до 400 МГц	+15	+20	+15	+20
> 0,4 до 3,2 ГГц	+15	+21	+15	+21
> 3,2 до 9 ГГц	+15	+22	+14	+21

Пределы допускаемой погрешности установки уровня выходной мощности, дБ, в диапазоне частот для генератора:

- без опции 1E1, приведены в таблице 5

Таблица 5

Частота	Установленный уровень выходной мощности, дБм					
	>20	от 20 до 16	от 16 до 10	от 10 до 0	от 0 до - 10	от - 10 до - 20
От 250 кГц до 2 ГГц ¹	± 0,8	± 0,8	± 0,6	± 0,6	± 0,6	± 1,2
> 2 ГГц до 9 ГГц	± 1,0	± 0,8	± 0,8	± 0,8	± 0,8	± 1,2

- с опцией 1E1, приведены в таблице 6

Таблица 6

Частота	Установленный уровень выходной мощности, дБм						
	>20	от 20 до 16	от 16 до 10	от 10 до 0	от 0 до -10	от - 10 до -70	от -70 до -90
От 250 кГц до 2 ГГц ¹	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6	±0,6	±0,7	±0,8
> 2 ГГц до 9 ГГц	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0

Примечание: ¹ - с опцией 1ЕН, выключенным ФНЧ на 2 ГГц, пределы допускаемой погрешности являются типовым значением ± 2 дБ.

Дискретность установки мощности 0,01 дБ.

Полное выходное сопротивление 50 Ом.

Спектральные характеристики

Уровень гармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала в диапазоне частот приведен в таблице 7

Таблица 7

Частота	Уровень гармонических составляющих, дБ, не более
от 1 до < 10 МГц	-25
от 10 до <60 МГц	-28
от 10 до <60 МГц с опцией 1ЕН, фильтр включен	-45
от 0,06 до <2 ГГц	-30
от 0,06 до 2 ГГц с опцией 1ЕН, фильтр включен	-55
> 2 до 9 ГГц	-55

Уровень негармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала в диапазоне частот приведен в таблице 8.

Таблица 8

Частота	Уровень негармонических искажений, дБ, не более		
	Отстройка от несущей более 3 кГц (стандартное исполнение)	Отстройка от несущей более 300 Гц (опция UNX или UNY)	Отстройка от несущей более 3 кГц (опция UNY)
от 250 кГц до 250 МГц	-58	-58	-58
от 1 до 250 МГц ²	-	-80	-80
> 250 МГц до 1 ГГц	-80	-80	-80
> 1 ГГц до 2 ГГц	-74	-74	-80
> 2 ГГц до 3,2 ГГц	-68	-68	-80
> 3,2 ГГц до 9 ГГц	-62	-62	-70

Примечание: ² – с опцией UNX или UNY в режиме низких фазовых шумов.

Уровень фазовых шумов в диапазоне частот, дБ/Гц, для генератора:
- стандартного исполнения, приведен в таблице 9

Таблица 9

Частота	Уровень фазовых шумов при отстройке от несущей на 20 кГц
от 250 кГц до 250 МГц	-130
> 250 МГц до 500 МГц	-134
> 500 МГц до 1 ГГц	-130
> 1 ГГц до 2 ГГц	-124
> 2 ГГц до 3,2 ГГц	-120
> 3,2 ГГц до 9 ГГц	-110

- с опцией UNX, приведен в таблице 10

Таблица 10

Частота	Уровень фазовых шумов при отстройке от несущей на					
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
от 250 кГц до 250 МГц	-58	-87	-104	-121	-128	-130
> 250 МГц до 500 МГц	-61	-88	-108	-125	-132	-136
> 500 МГц до 1 ГГц	-57	-84	-101	-121	-130	-130
> 1 ГГц до 2 ГГц	-51	-79	-96	-115	-124	-124
> 2 ГГц до 3,2 ГГц	-46	-74	-92	-111	-120	-120
> 3,2 ГГц до 9 ГГц	-37	-65	-81	-101	-110	-110
Режим низких фазовых шумов включен						
10 МГц	-90	-125	-130	-143	-155	-155
100 МГц	-70	-97	-119	-130	-140	-140

- с опцией UNY, приведены в таблице 11

Таблица 11

Частота	Уровень фазовых шумов при отстройке от несущей на					
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
от 250 кГц до 250 МГц	-64	-92	-115	-123	-138	-141
> 250 МГц до 500 МГц	-67	-93	-111	-125	-138	-142
> 500 МГц до 1 ГГц	-62	-91	-105	-121	-138	-138
> 1 ГГц до 2 ГГц	-57	-86	-100	-115	-133	-133
> 2 ГГц до 3,2 ГГц	-52	-81	-96	-111	-128	-128
> 3,2 ГГц до 9 ГГц	-43	-72	-85	-101	-120	-120

Частота	Уровень фазовых шумов при отстройке от несущей на					
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
<i>Режим низких фазовых шумов включен</i>						
1 МГц	-116	-140	-153	-160	-160	-160
10 МГц	-96	-126	-140	-155	-155	-155
100 МГц	-80	-105	-120	-138	-150	-150
250 МГц	-68	-100	-114	-133	-144	-144

Характеристики частотной модуляции (опция UNT)

Максимальная девиация частоты для генератора:

- стандартного исполнения, приведена в таблице 12

Таблица 12

Частота	Максимальное значение девиации
от 250 кГц до 250 МГц	2 МГц
> 250 до 500 МГц	1 МГц
> 500 до 1 ГГц	2 МГц
> 1 ГГц до 2 ГГц	4 МГц
> 2 ГГц до 3,2 ГГц	8 МГц
> 3,2 до 9 ГГц	16 МГц

- с опцией UNX или UNY (режим низких фазовых шумов включен), приведена в таблице 1.13

Таблица 1.13

Частота	Максимальное значение девиации
> 0,98 до 1,953 МГц	3,906 кГц
> 1,953 до 3,906 МГц	7,8125 кГц
> 3,906 до 7,813 МГц	15,625 кГц
> 7,813 до 15,63 МГц	31,25 кГц
> 15,63 до 31,25 МГц	62,5 кГц
> 31,25 до 62,5 МГц	125 кГц
> 62,5 до 125 МГц	250 кГц
> 125 до 250 МГц	500 кГц

Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты (частота модуляции 1 кГц, девиация $N \cdot 800 \text{ кГц}$)..... $\pm (3,5 \% \text{ от установленной девиации} + 20 \text{ Гц})$.

Дискретность установки девиации частоты (наибольшее значение)..... 0,1 % или 1 Гц.

Характеристики фазовой модуляции (опция UNT)

Максимальная девиация фазы в режиме ФМ для генератора:

- стандартного исполнения или с опцией UNX, приведена в таблице 14

Таблица 14

Частота	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 100 кГц, рад	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 1 МГц, рад
от 250 кГц до 250 МГц	20	2
> 250 до 500 МГц	10	1
> 500 до 1 ГГц	20	2
> 1 ГГц до 2 ГГц	40	4
> 2 ГГц до 3,2 ГГц	80	8
> 3,2 до 9 ГГц	160	16

- с опцией UNY, приведена в таблице 15

Таблица 15

Частота	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 1 МГц, рад	Максимальное значение девиации фазы, режим полосы пропускания 10 МГц, рад
от 250 кГц до 250 МГц	2	0,2
> 250 до 500 МГц	1	0,1
> 500 до 1 ГГц	2	0,2
> 1 ГГц до 2 ГГц	4	0,4
> 2 ГГц до 3,2 ГГц	8	0,8
> 3,2 до 9 ГГц	16	1,6

Дискретность установки девиации фазы 0,1 % -от установленной девиации.

Характеристики импульсной модуляции (опция UNW)

Отношение уровней в импульсе/паузе 80 дБ.

Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала, не более:

- в диапазоне частот от 50 до 400 МГц 15 нс;

- в диапазоне частот свыше 400 МГц 10 нс.

Длительность импульсов, не менее:

- при включенной АРМ 1 мкс;

- при выключенной АРМ:

- в диапазоне частот от 50 до 400 МГц 30 нс;

- в диапазоне частот свыше 400 МГц 20 нс.

Пределы допускаемой погрешности установки уровня мощности сигнала (относительно несущей) при импульсной модуляции (АРМ включена) ± 0,5 дБ.

Габаритные размеры: ширина× высота×глубина (без креплений) (178×426×515) мм.

Масса прибора не более 22 кг.

Напряжение питающей сети переменного тока:

частотой (50 ± 0,5) или (400 ± 10) Гц от 110 до 120 В;

частотой (50 ± 0,5) Гц от 220 до 240 В.

Мощность, потребляемая прибором от сети питания при номинальном напряжении не более 450 Вт.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С от 0 до 55;

- относительная влажность воздуха при 30 °С, % до 90;

- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7
(от 630 до 795)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель генератора в виде голографической наклейки. На титульный лист технической документации фирмы - изготовителя знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерения

В комплект поставки входят:

Генератор сигналов E8663D 1 экз.

Руководство по установке (Installation Guide) 1 экз.

Руководство для пользователя (User's Guide) 1 экз.

Методика поверки 1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии методикой поверки МП 49412-12 «Генератор сигналов E8663D. Методика поверки», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 декабря 2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке, приведен в таблице 16.

Таблица 16

Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики средств измерений
Частотомер электронно-счетный 53132А	Диапазон частот от 0 до 12,4 ГГц, Погрешность $\pm 4 \cdot 10^{-6}$
Стандарт частоты рубидиевый FS725	Частота 10 МГц Погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
Измеритель мощности E4419B с первичным измерительным преобразователем E9304A	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, уровень входной мощности от - 60 до - 20 дБм: от -60 до -10 дБм, погрешность $\pm 6,0\%$; от -10 до 0 дБм, погрешность $\pm 5,0\%$; от 0 до 20 дБм, погрешность $\pm 4,0\%$
Ваттметр N1914A с преобразователем 8485	Диапазон частот от 10 ГГц до 26,5 ГГц, уровень входной мощности от от - 30 до +20 дБм, погрешность $\pm 5,0 \%$
Установка для измерения ослабления и фазового сдвига ДК1-16	Диапазон частот от 10^{-4} до 17,85 ГГц, диапазон измерений ослабления от 0 до 140 дБ в диапазоне частот до 8,2 ГГц, от 0 до 120 дБ в диапазоне частот до 17,85 ГГц, погрешность измерения ослабления \pm (от 0,01 до 0,16) дБ
Анализатор спектра E4448A	Диапазон частот от 3 Гц до 40 ГГц, динамический диапазон от - 155 до + 30 дБм, погрешность измерения уровня ± 4 дБ, уровень гармонических искажений не более 82 дБ
Анализатор источников сигналов E5052B с СВЧ преобразователем частоты E5053A	Диапазон частот от 10 до 26500 МГц, диапазон отстройки от несущей от 1 Гц до 40 МГц, погрешность измерения фазового шума $\pm (2 - 4)$ дБ
Генератор сигналов произвольной формы 33250A	Диапазон частот от 1мкГц до 80 МГц; погрешность $\pm 1 \times 10^{-6}$. Напряжение от 10 мВ до 10В.
Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45 с блоком преобразования частоты Я4С-103	Диапазон частот от 0,1 до 10000 МГц, пределы измерения девиации фазы от 1 до 100 рад
Осциллограф специальный С9-9	Полоса пропускания 18 ГГц, диапазон напряжений от 10 мВ до 1 В, погрешность измерения временных интервалов $\pm (0,2 + (0,5D_p/D_x))$, при D_x от 5 нс до 100 мкс, где D_x -длительность измеряемого импульса, D_p -длительность развертки

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в Руководстве для пользователя.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генератору сигналов E8663D

Техническая документация фирмы «Agilent Technologies».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия,
Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia.

Заявитель

ООО «Аджилент Технолоджиз», г. Москва
115054, Москва, Космодамианская наб., д.52, строение 1

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)
603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д.1,
тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, электронная почта E-mail: mail@nncsm.ru.

Аттестат аккредитации в Государственном реестре средств измерений №30011-08 действителен до 01 января 2014 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

м.п.

«___» _____ 2012 г.