

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-211

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-211 (далее - генераторы) предназначены для воспроизведения немодулированных колебаний и колебаний с частотной, амплитудной и импульсной модуляцией в диапазоне частот от 1,07 до 4,0 ГГц.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на генерировании СВЧ колебаний с последующим их усилением по мощности. Источником СВЧ колебаний в генераторе является полупроводниковый автогенератор с колебательной системой в виде ЖИГ-сферы. Колебания модулируются по частоте в задающем автогенераторе и по амплитуде в тракте усиления мощности.

Система автоматической регулировки мощности, которой охвачен тракт усиления мощности, и электрически управляемый ступенчатый аттенуатор обеспечивают установку калиброванного уровня мощности на выходе генератора с диапазоном регулирования 120 дБ.

Генераторы обеспечивают свипирование частоты в полосе от 10 МГц до полного рабочего диапазона частот в автоматическом и ручном режимах, и при работе от внешнего источника синхронизирующих импульсов.

Встроенная однокристалльная микро-ЭВМ полностью автоматизирует процессы управления генератором, производит установку параметров и режимов с индикацией их на трехстрочном индикаторе, обеспечивает введение поправок при калибровке и дистанционное управление через интерфейс КОП.

Наличие в генераторах стандартного интерфейса КОП для связи с внешней ЭВМ позволяет агрегатировать их в автоматизированные измерительные системы для повышения точности и автоматизации процесса измерений.

Генератор выполнен в виде настольного моноблочного прибора в корпусе, позволяющем устанавливать его в стандартную радиотехническую стойку.

Внешний вид генератора, места нанесения наклейки «Знак утверждения типа» и знака поверки приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид генератора

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



Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа

Метрологические и технические характеристики

Частотные параметры в режиме немодулированных колебаний:

- диапазон рабочих частот, ГГц от 1,07 до 4,0.
- запас по индицируемым значениям частоты в начале и в конце диапазона, %, не менее 1.
- пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты (f), %:
 - 1) в нормальных условиях $\pm 0,5$;
 - 2) в рабочих условиях применения $\pm 0,75$.
- нестабильность частоты за любой 15-минутный интервал через 1 ч после включения, не более $1 \cdot 10^{-4}$.
- девиация паразитной частотной модуляции в полосе частот от 0,02 до 20 кГц, не более $3 \cdot 10^{-6}$.

Параметры выходного сигнала в режиме немодулированных колебаний:

- опорный уровень выходной мощности на основном выходе, дБм 10.
- пределы допускаемой относительной погрешности установки опорного уровня мощности, дБ:
 - 1) в нормальных условиях $\pm 1,0$;
 - 2) в рабочих условиях применения $\pm 1,5$.
- пределы регулирования выходной мощности на основном выходе, дБм (мВт) плюс 10 до минус 110 (от 10 до $1 \cdot 10^{-11}$).

- пределы допускаемой относительной погрешности установки ослабления (Ax) для диапазона ослаблений, дБ:

- 1) в нормальных условиях:
 - от 0 до 9,9 дБ $\pm 0,5$;
 - от 10 до 59,9 дБ $\pm 1,0$;
 - от 60 до 99,9 дБ $\pm [1 + 0,03 \cdot (Ax - 60)]$;
 - от 100 до 119,9 дБ $\pm [2,2 + 0,1 \cdot (Ax - 100)]$.
- 2) в рабочих условиях применения:
 - от 0 до 9,9 дБ $\pm 0,75$;
 - от 10 до 59,9 дБ $\pm 1,5$;
 - от 60 до 99,9 дБ $\pm [1,5 + 0,05 \cdot (Ax - 60)]$;
 - от 100 до 119,9 дБ $\pm [3,5 + 0,1 \cdot (Ax - 100)]$.

- нестабильность уровня выходной мощности за любой 15-минутный интервал через 30 мин после включения, дБ, не более0,1.
 - коэффициент паразитной АМ в полосе частот от 0,02 до 20 кГц, %, не более 0,3.
 - коэффициент стоячей волны по напряжению (K_{CTV}) основного выхода, не более 1,5.
 - уровень выходной мощности на дополнительном выходе, мВт, не менее 1.
 - пределы регулирования выходной мощности на дополнительном выходе, дБ, не менее 20.
 - относительный уровень второй и третьей гармоник выходного сигнала на основном выходе, дБ, не более минус 30.
 - волновое сопротивление выхода ВЧ, Ом..... 50.
- Параметры выходного сигнала в режиме частотной модуляции (при внутреннем и внешнем источнике модуляции)
- диапазон установки девиации частоты при работе от внутреннего источника частотой 1 кГц или внешнего сигнала в диапазоне частот от 0 до 100 кГц и напряжением ($3 \pm 0,1$) В, МГц от 0,1 до 25.
 - пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты в нормальных условиях, %:
 - 1) от внутреннего источника:
 - при девиации до 1 МГц включительно ± 15 ;
 - при девиации свыше 1 МГц ± 20 ;
 - 2) от внешнего источника напряжением ($3 \pm 0,1$) В ± 25 ;
 - пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты в рабочих условиях применения, %:
 - 1) от внутреннего источника..... ± 20 ;
 - 2) от внешнего источника напряжением ($3 \pm 0,1$) В ± 30 .
 - коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала при работе от внутреннего источника при величине девиации до 1 МГц, %, не более 3.
 - коэффициент паразитной АМ при работе от внутреннего источника при величине девиации до 200 кГц, %, не более3.
- Параметры выходного сигнала в режиме амплитудной модуляции (при внутреннем и внешнем источнике модуляции)
- диапазон установки коэффициента АМ при уровне выходной мощности плюс 7 дБм при работе от внутреннего источника частотой 1 кГц или внешнего сигнала в диапазоне частот от 0,05 до 5 кГц и напряжением ($3 \pm 0,1$) В, %от 1 до 60.
 - пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ (K_{AM}) свыше 3 % в нормальных условиях, %:
 - 1) от внутреннего источника $\pm (0,2 \cdot K_{AM} + 0,6)$;
 - 2) от внешнего источника напряжением ($3 \pm 0,1$) В в диапазоне модулирующих частот от 0,1 до 5 кГц $\pm (0,3 \cdot K_{AM} + 0,6)$.
 - пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ (K_{AM}) в рабочих условиях применения, %:
 - 1) от внутреннего источника..... $\pm (0,25 \cdot K_{AM} + 0,6)$;
 - 2) от внешнего источника напряжением ($3 \pm 0,1$) В $\pm (0,35 \cdot K_{AM} + 0,6)$.
 - коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала при работе от внутреннего источника при коэффициенте модуляции 30 %, %, не более10.
 - девиация паразитной ЧМ при работе от внутреннего источника при коэффициенте модуляции 30 %, не более $5 \cdot 10^{-5} \cdot f$.
- Параметры выходного сигнала в режиме импульсной модуляции (при внутреннем и внешнем источнике модуляции)
- выходные сигналы в режиме внутренней ИМ:
 - 1) меандр с несимметрией не более 10 % и частотой повторения 1, 10, 100 кГц;
 - 2) длительностью 0,5 мкс с частотой повторения ($2 \pm 0,1$); (20 ± 1); (200 ± 10) кГц;

- 3) длительностью 5; 10; 20 мкс с частотой повторения (20 ± 1) кГц;
- 4) длительностью 50; 100; 200 мкс с частотой повторения $(2 \pm 0,1)$ кГц;
- 5) длительностью 0,5; 1; 2 мс с частотой повторения $(0,20 \pm 0,01)$ кГц;
- параметры импульсов внешнего источника модуляции:
 - 1) полярность положительная;
 - 2) амплитуда, В от 4 до 5;
 - 3) длительность, мкс от 0,1 до 10000;
 - 4) частота повторения при скважности не менее 2, кГц от 0,01 до 200.
- пределы допускаемой относительной погрешности установки длительности выходного высокочастотного (ВЧ) импульса в режиме внутренней ИМ, %:
 - 1) в нормальных условиях ± 20 ;
 - 2) в рабочих условиях применения ± 25 .
- длительность фронта и среза выходного ВЧ импульса, мкс, не более 0,05.
- неравномерность вершины выходного ВЧ импульса, %, не более 10.
- пределы отличия длительности выходного ВЧ импульса от длительности модулирующего импульса в режиме внешней ИМ в рабочих условиях применения, % ± 30 .
- пределы отличия мощности выходного сигнала во время импульса от мощности сигнала в режиме немодулированных колебаний, дБ ± 2 .
- ослабление выходного сигнала в паузе между импульсами, дБ, не менее 60.
- Параметры выходного сигнала в режиме свипирования частоты (при работе от внутреннего и внешнего источника)
 - полоса свипирования частоты, МГц от 10 до полного диапазона рабочих частот.
 - режимы свипирования частоты при работе:
 - 1) от внутреннего источника ручной и автоматический;
 - 2) от внешнего источника импульсами с амплитудой синхронизирующих импульсов, В, не менее 2,5.
 - пределы допускаемой относительной погрешности установки начальной и конечной частот полосы свипирования, %:
 - 1) в нормальных условиях $\pm 0,75$;
 - 2) в рабочих условиях применения ± 1 .
 - время свипирования, с:
 - 1) от внутреннего источника в автоматическом режиме 0,02; 0,08; 1;
 - 2) от внешнего источника от 0,02 и более.
 - синхронизирующие сигналы на разъеме «КОНТРОЛЬ» в автоматическом режиме:
 - 1) импульсы частотной метки положительной полярности амплитудой, В от 2,4 до 5;
 - 2) импульсы обратного хода с частотой повторения 1; 10; 25 Гц положительной полярности амплитудой, В от 2,4 до 5;
 - 3) напряжение пилообразной формы при свипировании от внутреннего источника амплитудой, В 10 ± 2 .
- Прочие параметры:
 - сопротивление входных цепей на разъемах для подачи внешней АМ, ЧМ, ИМ, Ом, 600 ± 120 .
 - напряжение питающей сети переменного тока, В:
 - 1) частотой (50 ± 1) Гц 220 ± 22 .
 - 2) частотой от 388 до 428 Гц $115 \pm 5,75$.
 - мощность, потребляемая от сети питания при номинальном напряжении, В·А, не более 70.
 - масса, кг, не более 10,8.
 - габаритные размеры (ширина × длина × высота), мм, не более $250 \times 425 \times 173$.
 - средняя наработка на отказ, ч, не менее 7000.
- Нормальные условия эксплуатации:
 - температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25.
 - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, % от 30 до 80.

- атмосферное давление кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).
- Рабочие условия применения:
- температура окружающего воздуха, °С от минус 10 до плюс 50.
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, % от 30 до 80.
- атмосферное давление кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель генератора методом шелкографии и типографским методом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки генераторов приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.
1 Генератор сигналов высокочастотный Г4-211	ЯНТИ.411653.052	1
2 Комплект комбинированный в составе:	ЯНТИ.411918.147	1
а) шнур соединительный	ЯНТИ.685631.010-01	1
б) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.003	1
в) узел печатный	ЕЭ3.761.364	1
г) кабель соединительный ВЧ	ЕЭ4.895.433	1
д) кабель ВЧ	ЯНТИ.685661.068	1
е) кабель ВЧ	ЯНТИ.685661.068-03	1
ж) кабель КОП	ЯНТИ.685623.001-01	1
з) ключ	ЕЭ8.679.911	1
и) розетка РС7ТВ с кожухом	АВ0.364.047ТУ	1
к) вставка плавкая ВП1-1В 1,0 А 250 В	ОЖ0.480.003ТУ	4
л) вставка плавкая ВП1-1В 2,0 А 250 В	ОЖ0.480.003ТУ	4
м) вставка плавкая ВП2Б-1В 4,0 А 250 В	ОЖ0.481.005ТУ	4
н) ящик укладочный	ЯНТИ.323365.069	1
3 Эксплуатационная документация в составе:		
а) руководство по эксплуатации. Часть 1	ЯНТИ.410160.006РЭ	1
б) руководство по эксплуатации. Часть 2	ЯНТИ.410160.006РЭ1	1
в) руководство по эксплуатации. Часть 3	ЯНТИ.410160.006РЭ2	1
г) формуляр	ЯНТИ.411653.052ФО	1
4 Ящик укладочный	ЯНТИ.323361.052	1

Поверка

осуществляется по документу ЯНТИ.410160.006РЭ1 «Генераторы сигналов высокочастотные Г4-211, Г4-212, Г4-213. Руководство по эксплуатации. Поверка. Часть 2.», согласованному начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ 6 июля 2004 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (Рег. № 9273-85): диапазон измерений от 10 Гц до 37,5 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5 \cdot 10^{-8}$;
- анализатор спектра С4-85 (Рег. № 24596-03): диапазон частот от 1 до 22 ГГц; пределы допускаемой погрешности измерений отношения уровней ± 1 дБ;
- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (Рег. № 11477-88): диапазон частот от 0,02 до 17,85 ГГц; диапазон измерений от 10^{-7} до 10^{-2} Вт; пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm (4 - 6) \%$;

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (Рег. № 11480-88): диапазон частот от 0,02 до 17,85 ГГц; диапазон измерений от 10^{-3} до 1 Вт; пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm (4 - 6) \%$;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 (Рег. № 8484-81): диапазон частот от 0,01 до 200 кГц; выходное напряжение (5-10) В; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,5 \%$;
- генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 (Рег. № 7767-80): длительность импульсов от 50 нс до 1 с; амплитуда импульсов (0,01-9,999) В; период повторения 0,1 мкс-9,99 с; пределы относительной погрешности установки временных параметров $\pm 0,1 \%$;
- установка для измерения ослабления и фазовых сдвигов образцовая ДК1-16 (Рег. № 9180-83): диапазон частот от 0,1 до 17,85 ГГц; диапазон измерений от 0 до 140 дБ; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,01- 2,5) \text{ дБ}$;
- измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45 (Рег. № 9331-94): диапазон модулирующих частот от 0,2 до 200 кГц; диапазон измерений девиации частоты от 0,1 до 1 МГц; диапазон измерений коэффициента амплитудной модуляции от 1 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 2 \%$;
- осциллограф универсальный С1-152 (Рег. № 15993-97): полоса пропускания от 0 до 100 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки $\pm 4 \%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

ЯНТИ.410160.006РЭ. Генераторы сигналов высокочастотные Г4-211, Г4-212, Г4-213. Руководство по эксплуатации. Общие сведения и порядок работы. Часть 1.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов высокочастотным Г4-211

1. ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».
2. ГОСТ Р 8.562-2007 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний».
3. ГОСТ Р 8.607-2004 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений девиации частоты».
4. ГОСТ Р 8.761-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения».
5. Военная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний (ВПС-16).
6. Военная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями (ВПС-23, 30).
7. ГОСТ 9788-89 «Генераторы сигналов измерительные. Общие технические требования и методы испытаний».
8. ГОСТ 8.322-78 «ГСИ. Генераторы сигналов измерительные. Методы и средства поверки в диапазоне частот 0,03–17,44 ГГц».
9. ЯНТИ.410160.006ТУ. «Генераторы сигналов высокочастотные Г4-211, Г4-212, Г4-213. Технические условия».

Изготовитель:

Акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М. В. Фрунзе» (АО «ННПО имени М.В.Фрунзе»).

ИНН 5261077695.

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 174.

Телефон (831) 469-97-14, факс (831) 466-66-00.

E-mail: frunze@nzif.ru

Испытательный центр:

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»).

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

Телефон (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48.

E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.