



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.C.35.011.A № 51101**

**Срок действия до 18 июня 2018 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
**Генераторы сигналов высокочастотные Г4-80**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Открытое акционерное общество "Нижегородское научно-  
производственное объединение имени М.В. Фрунзе"  
(ОАО "ННПО имени М.В.Фрунзе"), г.Нижний Новгород**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **3872-13**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
**Часть 2. ЕЭЗ.260.043РЭ1**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **18 июня 2013 г. № 598**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

**Ф.В.Булыгин**

"....." ..... 2013 г.

Серия СИ

№ **010170**

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов высокочастотные Г4-80

#### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-80 предназначены для воспроизведения высокочастотных сигналов.

#### Описание средства измерений

Генератор смонтирован в каркасе, представляющем собой два боковых кронштейна, соединенные спереди панелью, а сзади литым корпусом блока питания. С боков, сверху и снизу генераторы закрываются крышками, защищающими все узлы от внешних механических повреждений.

Генератор состоит из четырех крупных самостоятельных конструктивных узлов: блока высокой частоты, блока питания, блока модулятора и блока измерителя мощности, соединенных между собой жгутами с разъемами. Механически блоки укреплены на передней панели, боковых кронштейнах и нижней крестовине. Каждый из блоков можно вынуть из генератора, не нарушая механической целостности других.

Генератор является источником СВЧ сигнала, калиброванного по частоте, уровню выходной мощности и по параметрам импульсной модуляции. Они могут использоваться для проверки чувствительности приемных устройств, измерения параметров четырехполюсников, измерения динамического диапазона селективности приемных и анализирующих устройств, проверки полос пропускания трактов и приборов, проверки и отработки аттенюаторов, фильтров и других элементов тракта и применяются на объектах промышленности.

Генератор СВЧ (блок высокой частоты) выполнен на отражательном клистроне типа К-351. Коаксиальный резонатор генератора с электрической дырой  $3/4\lambda$ . Перестройка резонатора осуществляется бесконтактным Z-образным плунжером. Схема мощности генератора – индуктивная.

Модулятор состоит из шасси с укрепленными на нем переключателями рода работ и платой модулятора. Принцип модуляции основан на изменении мощности генерируемых колебаний при изменении напряжения на отражателе клистрона. Напряжение на отражателе клистрона складывается из напряжений, поступающих с потенциометра сопровождения и нагрузочного резистора оконечного каскада модулятора.

Встроенный индикатор мощности представляет собой термоэлектрический ваттметр, состоящий из приемного термоэлектрического преобразователя М5-78В и усилителя постоянного тока (УПТ). С выхода УПТ сигнал поступает на стрелочный индикатор с шкалой, прокалиброванной в децибелах.

Рабочие условия применения соответствуют требованиям, установленным для приборов группы 4 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур окружающей среды от минус 10 до плюс 40 °С.

Внешний вид генератора приведен на рисунке 1.

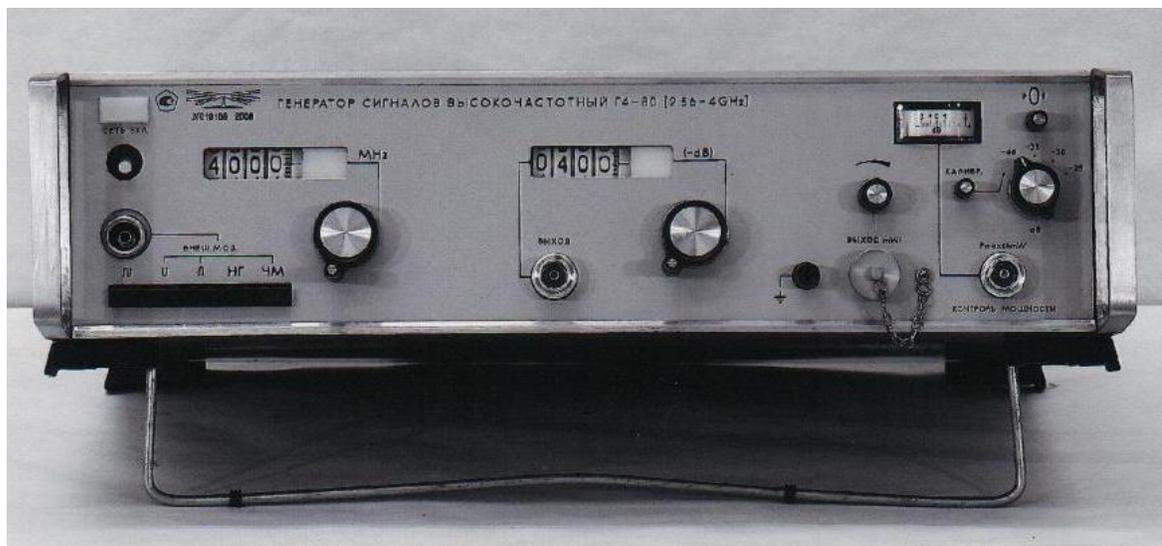


Рисунок 1 – Общий вид генератора

Пломбирование генератора производится мастичными пломбами на боковых стенках в местах крепления стенок к корпусу генератора. Место пломбировки генератора приведено на рисунке 2.

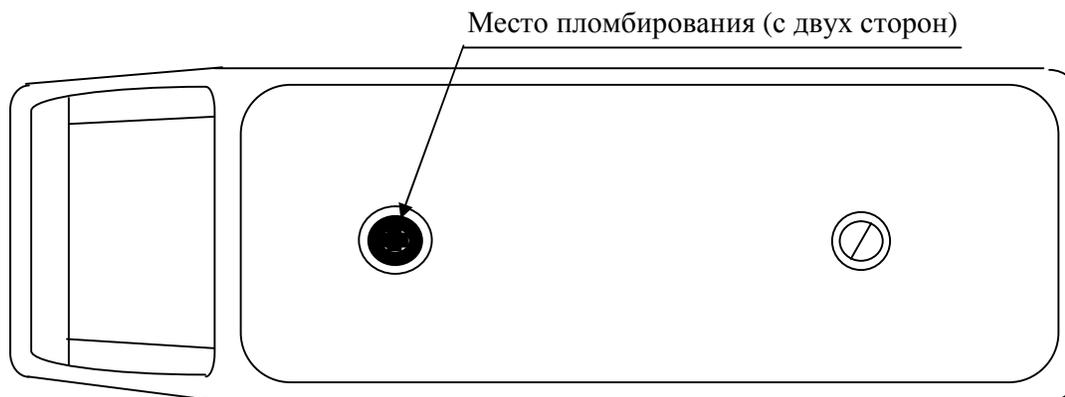


Рисунок 2 – Место пломбировки генератора от несанкционированного доступа

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон частот от 2.56 до 4 ГГц. Запас по краям диапазона не менее 1 % от номинального значения граничных частот.

Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты по шкале генератора  $\pm 0,5$  %.

Нестабильность частоты при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания за любой выбранный произвольно пятнадцатиминутный интервал времени в режиме немодулированных колебаний (НК) в пределах  $\pm 1 \cdot 10^{-4}$  после времени установления рабочего режима 1 ч. Дополнительное время прогрева для получения указанной нестабильности после перестройки частоты не более 5 минут.

Изменение частоты выходного сигнала, вызываемое ослаблением аттенюатора на 10 дБ относительно опорного уровня мощности в пределах  $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ .

Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты по шкале генератора в режиме амплитудно-импульсной модуляции (внешняя модуляция импульсами «меандр» частотой 1000 Гц)  $\pm 0,6$  %.

Генератор обеспечивает уровень мощности на конце кабеля (с переходом), подключенного к разъему ВЫХОД, регулируемый в пределах от  $10^{-4}$  до  $10^{-15}$  Вт.

На конце кабеля (с переходом), подключенного к дополнительному разъему ВЫХОД mW<sub>1</sub>, генератор обеспечивает мощность не менее  $3 \cdot 10^{-3}$  Вт. На участке от 2560 до 2600 МГц допускается уменьшение максимальной мощности до  $2,5 \cdot 10^{-3}$  Вт. Пределы регулирования мощности не менее 50 дБ (от  $3 \cdot 10^{-3}$  до  $3 \cdot 10^{-8}$  Вт).

Пределы допускаемой основной погрешности установки опорного уровня мощности  $10^{-4}$  Вт на конце кабеля (с переходом), подключенного к разъему ВЫХОД (при K<sub>СТУ</sub> нагрузки не более 1,2)  $\pm 0,8$  дБ. Допускается периодические колебания в пределах  $\pm 0,5$  деления и кратковременные броски стрелки встроенного индикатора мощности в тех же пределах.

Пределы допускаемой основной погрешности установки ослабления аттенюатора 90 дБ и промежуточных ослаблений (от 40 до 90 дБ)  $\pm 1,0$  дБ.

Пределы допускаемой погрешности установки ослабления аттенюатора (при ослаблениях свыше 90 дБ) с учетом дополнительных погрешностей за счет больших ослаблений и остаточной выходной мощности  $\pm [1 + 0,9 \cdot 10^{(A-150)/20}]$ , где А – установленное ослабление аттенюатора.

Нестабильность опорного уровня выходной мощности при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания за любой произвольно выбранный пятнадцатиминутный интервал времени не превышает  $\pm 0,1$  дБ после времени установления рабочего режима 1 ч. Дополнительное время установления рабочего режима после перестройки на другую частоту не превышает 5 минут.

Волновое сопротивление выходов мощности 50 Ом. Сечение коаксиального тракта разъемов ВЫХОД, ВЫХОД mW<sub>1</sub>, разъемов соединительных кабелей 10/4,34 мм. С коаксиальными переходами выходное сечение тракта 7,0/3,04 мм (соединитель типа III по ГОСТ 13317-89). Коэффициент стоячей волны по напряжению K<sub>СТУ</sub> некалиброванного выхода (на конце кабеля с переходом) не превышает 1,75.

Содержание второй и третьей гармоник по отношению к уровню сигнала несущей частоты не превышает минус 30 дБ.

В режимах внутренней и внешней импульсной модуляции генератор обеспечивает высокочастотные импульсы типа «меандр» с частотой повторения (1000 $\pm$ 100) Гц. Амплитуда напряжения при внешней модуляции от 10 до 15 В.

В режиме внешней импульсной модуляции генератор обеспечивает выходные высокочастотные импульсы с параметрами:

- диапазон частот следования импульсов от 10 Гц до 20 кГц. Частота следования импульсов устанавливается источником внешних модулирующих импульсов и ограничивается скважностью, которая должна быть не менее 2;
- диапазон длительностей импульсов от 0,5 до 200 мкс;
- длительность импульсов  $\tau_{и}$  с учетом поправки не отличается от длительности модулирующих импульсов  $\tau_{м}$  более чем на  $\pm(0,1 \cdot \tau_{и} + 0,3)$  мкс;
- длительность фронта  $\tau_{ф}$  не превышает величины  $0,5 \cdot \tau_{и}$  (но не более 0,5 мкс);
- длительность среза  $\tau_{сп}$  не превышает величины, равной  $\tau_{и}$  (но не более 0,5 мкс);
- неравномерность вершины импульсов в пределах  $\pm 15$  %;
- выброс на вершине импульса не превышает 30 %;
- нестабильность длительности импульса (дрожание фронта и среза) не превышает 0,2 мкс.

Требования к модулирующим импульсам:

- диапазон длительностей модулирующего импульса для обеспечения диапазона длительностей высокочастотных импульсов от 0,1 до 200 мкс;
- длительность фронта и среза не более 0,2 мкс;

- неравномерность вершины не более 5 %;
- амплитуда импульсов положительной и отрицательной полярности от 7 до 40 В.

Пределы допускаемой погрешности установки опорного пикового значения выходной мощности в режиме амплитудной импульсной модуляции в пределах  $\pm 2,2$  дБ при длительности высокочастотного импульса более 1 мкс.

Генератор обеспечивает электронную перестройку генерируемой частоты и внешнюю частотную модуляцию (без гарантии параметров). Полоса электронной перестройки на уровне половинной мощности не менее 2,5 МГц. Диапазон модулирующих частот от 50 Гц до 20 кГц, амплитуда модулирующих напряжений не превышает 30 В.

Мощность, потребляемая генератором при питании от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В частотами 50 или 400 Гц, не более 120 В·А.

Время непрерывной работы не менее 8 ч.

Электрическая изоляция между сетевыми выводами и корпусом генератора выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение синусоидальной формы частотой 50 Гц:

- 1500 В в нормальных условиях применения;
- 900 В при повышенной влажности.

Электрическое сопротивление изоляции между сетевыми выводами и корпусом генератора не менее:

- 20 МОм в нормальных условиях применения;
- 5 МОм при повышенной температуре окружающего воздуха;
- 2 МОм при повышенной относительной влажности окружающего воздуха.

Электрическое сопротивление между зажимом (контактом) защитного заземления и корпусом генератора не более 0,1 Ом

Средняя наработка на отказ не менее 10000 ч.

Габаритные размеры не более (длина x высота x ширина) 495x135x480 мм.

Масса не более 20 кг.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 10 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 30 °С.

### Знак утверждения типа

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.	Примечание
1 Генератор сигналов высокочастотный Г4-80	ЕЭ3.260.043-02	1	
2 Кабель соединительный калиброванный	ЕЭ4.851.001	1	Кабель имеет номер, соответствующий номеру генератора
3 Кабель соединительный	ЕЭ4.851.001	1	

Продолжение таблицы 1

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
4 Кабель соединительный калиброванный	ЕЭ4.851.005	1	Кабель имеет номер, соответствующий номеру генератора
5 Шнур соединительный	ЯНТИ.685631.006	1	
6 Переход коаксиальный Э2-31	НЕЭ2.754.566	1	
7 Переход коаксиальный Э2-115/3	ЕЭ2.236.126	2	
8 Переход коаксиальный Э2-115/2	ЕЭ2.236.131	1	
9 Вставка плавкая ВП2Б-1В 2 А 250 В	ОЮ0.481.005ТУ	6	
10 Руководство по эксплуатации. Часть 1	ЕЭ3.260.043РЭ	1	
11 Руководство по эксплуатации. Часть 2	ЕЭ3.260.043РЭ1	1	
12 Формуляр	ЕЭ3.260.043-02ФО	1	
13 Коробка	ЕЦ4.180.192-02	1	
14 Ящик укладочно-транспортный	ЕЦ4.172.001-04	1	

Таблица 2 - Комплект переходов поставляемых по отдельному заказу

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
1 Переход коаксиальный Э2-13	НЕЭ2.754.548	2	
2 Переход коаксиальный Э2-34	НЕЭ2.754.569	2	
3 Трансформатор согласования	ЕЭ2.755.051Сп	2	

### Поверка

осуществляется по документу ЕЭ3.260.043РЭ1 «Генераторы сигналов высокочастотные Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-81, Г4-82, Г4-83. Руководство по эксплуатации. Поверка. Часть 2», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 марта 2013 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-66, диапазон частот от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 10,5 ГГц, пределы допускаемой погрешности  $\pm 1 \cdot 10^{-6} f_n$ ;

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51, диапазон частот от 1 до 10,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 6 \%$ , коэффициент стоячей волны по напряжению не более 1,2;

- установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16, диапазон частот от 1,07 до 10,5 ГГц, диапазон измерений до 120 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,06$  дБ;

- осциллограф универсальный С1-65, полоса частот до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки  $\pm 5 \%$ ;

- генератор импульсов Г5-54; частота повторения до 20 МГц, длительность импульсов до 500 мкс.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методах измерений приведены в документе «Генераторы сигналов высокочастотные Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-81, Г4-82, Г4-83. Руководство по эксплуатации». ЕЭЗ.260.043РЭ.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов высокочастотным Г4-80**

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 9788-89 Генераторы сигналов измерительные. Общие технические требования и методы испытаний.

ЕЭЗ.260.043/48ТУ Генераторы сигналов высокочастотные Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-81, Г4-82, Г4-83. Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единств измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции иных видов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М.В. Фрунзе» (ОАО «ННПО имени М.В.Фрунзе»).

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

Телефон (831) 469-97-14, факс (831) 466-66-00, e-mail: [frunze@nzif.ru](mailto:frunze@nzif.ru).

### **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»).

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений № 30011-08.

Аттестат аккредитации действителен до 01.01.2014.

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

Телефон (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, e-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru).

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В.Бульгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.