

Регистрационный № 70670-18

Лист № 1  
Всего листов 10

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов Г4-220А

#### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов Г4-220А (далее – генератор) предназначены для генерирования немодулированных электрических сигналов, и электрических сигналов с заданными параметрами частотной, амплитудной, фазовой и импульсной модуляцией.

#### Описание средства измерений

Генераторы Г4-220А выпускаются как в пластмассовом, так и металлическом корпусах.

Работа генератора Г4-220А основана на принципе преобразования частоты - сдвига спектра модулированного сигнала на частотный интервал, определяемый частотой СВЧ гетеродина. Функцию гетеродина выполняет генератор, управляемый напряжением (ГУН) 4,4 – 7,4 ГГц, управляемый цифровым вычислительным синтезатором (ЦВС) в блоке синтезаторов. Преобразование частоты в блоке СВЧ позволяет получить выходной сигнал с требуемыми параметрами.

Тракт модулирующего сигнала построен с использованием сигнального процессора, управляющего ЦВС. Работа ЦВС основана на принципе прямого цифрового синтеза частоты (Direct Digital Synthesis, DDS). Генерируемый сигнал синтезируется со свойственной цифровым системам точностью. Частота, амплитуда и фаза сигнала в любой момент времени точно известны и подконтрольны.

Сигнал с установленными характеристиками воспроизводится на основном выходе с согласованной нагрузкой 50 Ом. Генератор имеет пять режимов работы:

НК – режим немодулированных колебаний;

АМ – режим амплитудной модуляции от внутреннего или внешнего сигнала;

ЧМ – режим частотной модуляции от внутреннего или внешнего сигнала;

ФМ – режим фазовой модуляции от внутреннего или внешнего сигнала;

АИМ – режим амплитудно-импульсной модуляции от внутреннего или внешнего сигнала.

Параметры выходного сигнала отображаются на графическом ЖК индикаторе. Генератор обеспечивает работу с последовательными интерфейсами RS-232C и USB 2.0.

Наименование и буквенно-цифровое обозначение типа средства измерений, состоящее из букв русского алфавита и арабских цифр нанесено на переднюю панель генератора методом офсетной печати. Заводской номер, обеспечивающий однозначную идентификацию каждого экземпляра средства измерений, состоящий из арабских цифр нанесен на заднюю панель генератора методом офсетной печати.

В целях исключения несанкционированного доступа внутрь корпуса генератора к элементам настройки и регулировки предусмотрена пломбировка винтов крепления корпуса генератора путем нанесения оттиска поверительного клейма на мастичную пломбу, закрывающую доступ к винтам крепления корпуса.

Фотография общего вида генератора Г4-220А, выпускаемого в пластмассовом корпусе, с указанием места нанесения знака утверждения типа приведена на рисунке 1.

Фотография генератора Г4-220А, выпускаемого в пластмассовом корпусе, с указанием места нанесения заводского номера приведена на рисунке 2.

Фотография генератора Г4-220А, выпускаемого в пластмассовом корпусе, с указанием мест нанесения знака поверки в виде оттиска поверительного клейма, нанесенного на мастичные пломбы, закрывающие доступ к винтам крепления верхней крышки корпуса генератора с целью ограничения доступа к местам настройки, приведена на рисунке 3.

Фотография общего вида генератора Г4-220А, выпускаемого в металлическом корпусе, с указанием места нанесения знака утверждения типа приведена на рисунке 4.

Фотография генератора Г4-220А, выпускаемого в металлическом корпусе, с указанием мест нанесения заводского номера и знака поверки в виде оттиска поверительного клейма, нанесенного на мастичные пломбы с целью ограничения доступа к местам настройки, приведена на рисунке 5.



Рисунок 1 – Фотография общего вида генератора Г4-220А, выпускаемого в пластмассовом корпусе, с указанием места нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 – Фотография генератора Г4-220А, выпускаемого в пластмассовом корпусе, с указанием места нанесения заводского номера



Рисунок 3 – Фотография генератора Г4-220А, выпускаемого в пластмассовом корпусе, с указанием мест нанесения знака поверки в виде оттиска поверительного клейма, нанесенного на мастичные пломбы



Рисунок 4 – Фотография общего вида генератора Г4-220А, выпускаемого в металлическом корпусе, с указанием места нанесения знака утверждения типа

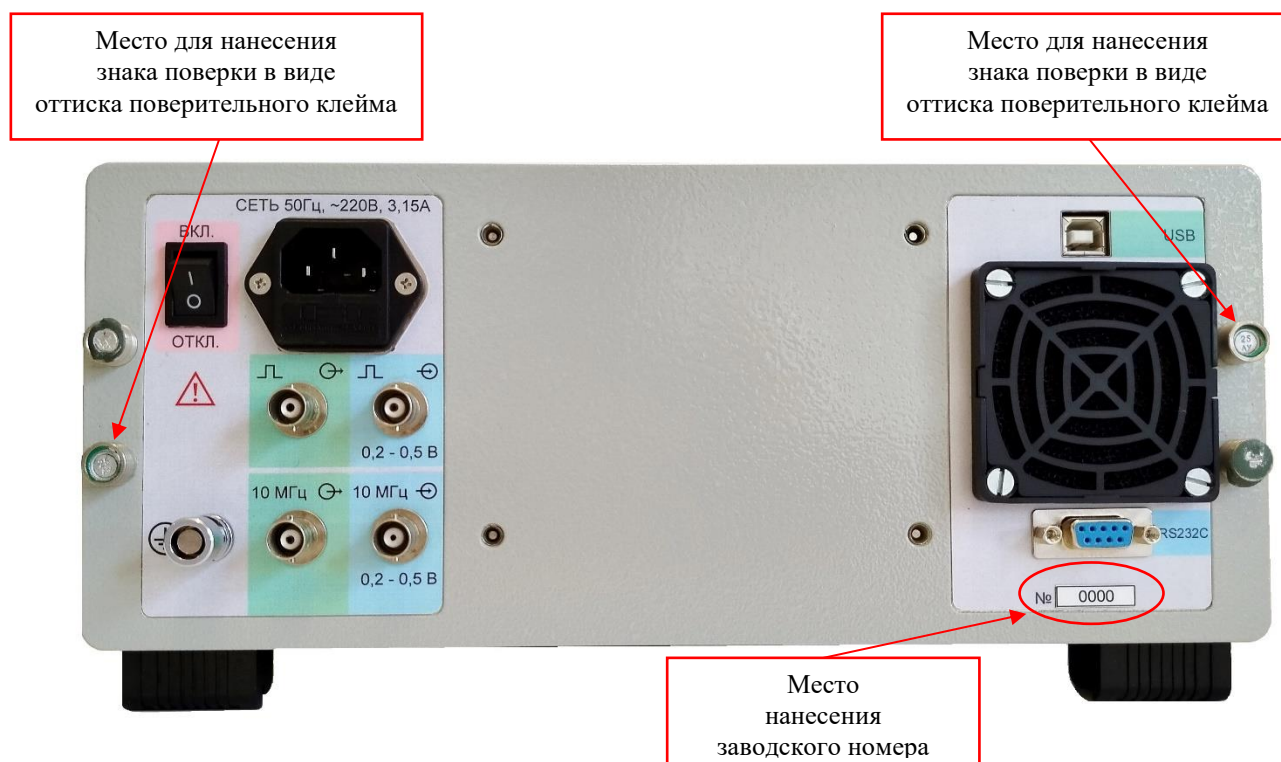


Рисунок 5 – Фотография генератора Г4-220А, выпускаемого в металлическом корпусе, с указанием мест нанесения заводского номера и знака поверки в виде оттиска поверительного клейма, нанесенного на мастичные пломбы

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на мастичные пломбы, закрывающие доступ к винтам крепления корпуса генератора.

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) прибора Г4-220А записывается в память программ управляющего микроконтроллера на этапе производства и в процессе эксплуатации генератора изменению не подлежит. Номер версии и значение цифрового идентификатора ПО отображается на индикаторе прибора и контролируются при поверке генератора.

ПО осуществляет установку состояния составных частей генератора в соответствии с параметрами, заданными оператором. Установка состояния генератора производится с учетом констант (поправочных весовых коэффициентов), которые определяются при проведении его калибровки и записываются в энергонезависимую память. Изменение значений калибровочных констант приводит к изменению значения цифрового идентификатора калибровочных данных и ПО, которое также может отображаться на индикаторе прибора и указывается в формуляре для контроля.

Имеющийся внешний интерфейс генератора позволяет осуществлять управление генератором с помощью ПЭВМ и использовать его в составе различных автоматизированных измерительных систем. Изменение ПО может производиться только через внутренний интерфейс – соответственно специальный разъем и аппаратный ключ, доступ к которым возможен только при вскрытии прибора.

Предусмотрена автоматическая проверка целостности калибровочных данных, хранящихся в энергонезависимой памяти. За счет дублирования данных производится исправление ошибок с сообщением об успешности операции. При обнаружении неустраняемых ошибок происходит блокирование работы прибора.

Программные функции и интерфейсы полностью описаны в эксплуатационной документации. Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                                                                                             | Значение                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Наименование программного обеспечения                                                                                                           | Generator G4-220A         |
| Номер версии ПО                                                                                                                                 | Firmware version: 0.9.6.8 |
| Цифровой идентификатор калибровочных данных и ПО                                                                                                | «CRC: 0XXXXX»             |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения                                                                           | CRC16                     |
| Примечание – 0XXXXX - уникальные для каждого экземпляра прибора значения контрольных сумм отображаются на индикаторе и записываются в формуляр. |                           |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                    | Значение                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Режим немодулированных колебаний                                                                                                                               |                               |
| Рабочий диапазон частот генератора, МГц, не менее                                                                                                              | от $1 \cdot 10^{-6}$ до 3200  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты генерации, Гц                                                                                     | $\pm 5 \cdot 10^{-6} \cdot F$ |
| Дискретность установки частоты, Гц                                                                                                                             | 0,1                           |
| Нестабильность частоты выходного сигнала генератора в нормальных условиях применения за любой произвольно выбранный 15-минутный интервал времени, Гц, не более | $\pm 5 \cdot 10^{-7} \cdot F$ |
| Диапазоны установки уровня выходной мощности, дБм, не менее                                                                                                    | от -87 до +13                 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                          | Значение                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазоны установки уровня выходного напряжения, В, не менее                                                                                                                                         | от $1 \cdot 10^{-5}$ до 1                                                       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности:<br>- в диапазоне от 13 дБм до минус 47 дБм включ., дБ<br>- в диапазоне св. минус 47 дБм до минус 87 дБм включ., дБ | $\pm 1$<br>$\pm 2$                                                              |
| Нестабильность установленного уровня выходной мощности генератора в нормальных условиях применения за любой произвольно выбранный 15-минутный интервал времени, дБ, не более                         | 0,1                                                                             |
| Дискретность установки уровня выходной мощности, дБ                                                                                                                                                  | 0,1                                                                             |
| Уровень паразитных, гармонических и комбинационных спектральных составляющих, дБ, не более                                                                                                           | -30                                                                             |
| Режим амплитудной модуляции (АМ)                                                                                                                                                                     |                                                                                 |
| Виды АМ                                                                                                                                                                                              | синусоидальная<br>прямоугольная<br>внешняя                                      |
| Диапазон установки частоты внутренней синусоидальной и внутренней прямоугольной АМ, Гц, не менее                                                                                                     | от 0,1 до $10^5$                                                                |
| Диапазон установки частоты внешней АМ, Гц, не менее                                                                                                                                                  | от 10 до $10^5$                                                                 |
| Дискретность установки частоты внутренней синусоидальной и внутренней прямоугольной АМ, Гц                                                                                                           | 0,1                                                                             |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты внутренней синусоидальной и внутренней прямоугольной АМ, %                                                                           | $\pm 0,1$                                                                       |
| Диапазон установки коэффициента внутренней синусоидальной и внутренней прямоугольной АМ, %, не менее                                                                                                 | от 0,1 до 99,9                                                                  |
| Диапазон установки коэффициента внешней АМ, %, не менее                                                                                                                                              | от 0,1 до 99,9,<br>при $U_{\text{мод}}$ не более 1 В                            |
| Дискретность установки коэффициента АМ, %                                                                                                                                                            | 0,1                                                                             |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента АМ, %                                                                                                                           | $\pm 5$                                                                         |
| Режим частотной модуляции (ЧМ)                                                                                                                                                                       |                                                                                 |
| Виды ЧМ                                                                                                                                                                                              | синусоидальная<br>треугольная<br>прямоугольная<br>линейно-импульсная<br>внешняя |
| Диапазон установки частоты внутренней ЧМ, Гц, не менее                                                                                                                                               | от 0,1 до $10^5$                                                                |
| Диапазон установки частоты внешней ЧМ, Гц, не менее                                                                                                                                                  | от 1 до $10^5$                                                                  |
| Дискретность установки частоты внутренней ЧМ, Гц                                                                                                                                                     | 0,1                                                                             |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты внутренней ЧМ, %                                                                                                                     | $\pm 0,1$                                                                       |
| Диапазон установки девиации внутренней ЧМ, Гц, не менее                                                                                                                                              | от 0,1 до $5 \cdot 10^6$                                                        |
| Диапазон установки девиации внешней ЧМ, Гц, не менее                                                                                                                                                 | от 10 до $10^5$                                                                 |
| Дискретность установки девиации внутренней ЧМ, Гц                                                                                                                                                    | 0,1                                                                             |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации внутренней ЧМ, %                                                                                                                    | $\pm 0,2$                                                                       |
| Диапазон установки длительностей фронтов и спадов модулирующих импульсов внутренней треугольной ЧМ, с, не менее                                                                                      | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 600                                                     |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                     | Значение                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Дискретность установки длительностей фронтов и спадов модулирующих импульсов внутренней треугольной ЧМ, с                                                                                       | $1 \cdot 10^{-3}$                                               |
| Диапазон установки длительностей фронтов, спадов импульсов и пауз между модулирующими импульсами внутренней линейно-импульсной ЧМ, с, не менее                                                  | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 600                                     |
| Дискретность установки длительностей фронтов, спадов импульсов и пауз между модулирующими импульсами внутренней линейно-импульсной ЧМ, с                                                        | $1 \cdot 10^{-6}$                                               |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки приращения несущей частоты за время действия фронта модулирующего импульса внутренней треугольной и внутренней линейно-импульсной ЧМ, % | $\pm 0,5$                                                       |
| Диапазон установки частоты внешней ЧМ, Гц, не менее                                                                                                                                             | от 10 до $1 \cdot 10^5$                                         |
| Диапазон установки девиации внешней ЧМ, Гц, не менее                                                                                                                                            | от 250 до $1 \cdot 10^5$ ,<br>при $U_{\text{мод}}$ не более 1 В |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации внешней ЧМ, %                                                                                                                  | $\pm 5$                                                         |
| Режим амплитудно-импульсной модуляции (АИМ)                                                                                                                                                     |                                                                 |
| Диапазон установки длительности прямоугольных импульсов внутренней АИМ и пауз между ними, с, не менее                                                                                           | от $1 \cdot 10^{-6}$ до 200                                     |
| Дискретность установки длительности прямоугольных импульсов внутренней АИМ и пауз между ними, с, не менее                                                                                       | от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 0,01                                  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности прямоугольных импульсов внутренней АИМ и пауз между ними, с                                                                   | $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$                                         |
| Ослабление уровня несущей частоты в паузе между импульсами внутренней АИМ и внешней АИМ, дБ, не менее                                                                                           | 30                                                              |
| Режим фазовой модуляции (ФМ)                                                                                                                                                                    |                                                                 |
| Виды ФМ                                                                                                                                                                                         | синусоидальная<br>прямоугольная<br>внешняя                      |
| Диапазон установки частоты внутренней синусоидальной и прямоугольной ФМ, Гц, не менее                                                                                                           | от 0,1 до $1 \cdot 10^5$                                        |
| Диапазон установки частоты внешней ФМ, Гц, не менее                                                                                                                                             | от 10 до $1 \cdot 10^5$                                         |
| Дискретность установки частоты внутренней синусоидальной и прямоугольной ФМ, Гц                                                                                                                 | 0,1                                                             |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты внутренней синусоидальной и прямоугольной ФМ, %                                                                                 | $\pm 0,1$                                                       |
| Диапазон установки девиации внутренней синусоидальной и прямоугольной ФМ, °, не менее                                                                                                           | от 0,1 до 720                                                   |
| Диапазон установки девиации внешней ФМ, °, не менее                                                                                                                                             | от 0,1 до 720, при<br>$U_{\text{мод}}$ не более 1 В             |
| Дискретность установки девиации внутренней синусоидальной и прямоугольной ФМ, °                                                                                                                 | 0,1                                                             |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации внутренней синусоидальной и прямоугольной ФМ модуляции, %                                                                      | $\pm 0,2$                                                       |
| Примечания                                                                                                                                                                                      |                                                                 |
| 1 $U_{\text{мод}}$ – амплитудное значение модулирующего напряжения внешнего источника модуляции.                                                                                                |                                                                 |
| 2 F – значение частоты сигнала, установленного на выходе генератора, выраженное в герцах.                                                                                                       |                                                                 |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                 | Значение                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Время непрерывной работы генератора с сохранением метрологических характеристик в пределах установленных норм, ч, не менее                                  | 24                                                                             |
| Средняя наработка генератора на отказ, ч                                                                                                                    | 40000                                                                          |
| Гамма - процентный ресурс генератора, при $\gamma = 90 \%$ , ч, не менее                                                                                    | 40000                                                                          |
| Среднее время восстановления работоспособного состояния генератора, мин                                                                                     | 180                                                                            |
| Мощность, потребляемая генератором от сети питания при номинальном напряжении, В·А, не более                                                                | 60                                                                             |
| Масса генератора, кг, не более                                                                                                                              | 4                                                                              |
| Габаритные размеры генератора (длина × ширина × высота), мм, не более<br>- в исполнении с пластмассовым корпусом<br>- в исполнении с металлическим корпусом | 317 × 132 × 257<br>302 × 123 × 250                                             |
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение питающей сети, В<br><br>- частота переменного тока, Гц                                                    | от 198 до 242, или<br>от 109,25 до 120,75<br>от 48 до 52, или<br>от 390 до 410 |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность, %<br>- атмосферное давление, мм рт. ст.                | от +15 до +25<br>от 50 до 80<br>от 630 до 795                                  |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность, %<br><br>- атмосферное давление, мм рт. ст.                    | от 5 до 40<br>до 90, при температуре +25 °С<br>от 630 до 830                   |

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генератора методом офсетной печати и на титульный лист формуляра типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование, тип                                                  | Обозначение        | Кол-во |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|
| Генератор сигналов Г4-220А                                         | МЕРА.411645.013    | 1      |
| Кабель сетевой                                                     | МЕРА.685061.030    | 1      |
| Кабель (K24(СТЫК С2, RS-232)                                       | МЕРА.685061.011    | 1      |
| Кабель соединительный K25 (7,0/3,04-7,0/3,04)                      | МЕРА.685061.012    | 1      |
| Кабель соединительный K26 (Байонет-байонет)                        | МЕРА.685061.013    | 1      |
| Вставка плавка ВП2Б-1В 3,15А 250В<br>(Размещены в сетевом фильтре) | ОЮ0.481.005 ТУ     | 2      |
| Руководство по эксплуатации                                        | МЕРА.411645.013 РЭ | 1      |
| Формуляр                                                           | МЕРА.411645.013 ФО | 1      |
| Футляр                                                             | МЕРА.411915.021    | 1      |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 9 «Использование генератора и порядок работы» МЕРА.411645.013РЭ  
«Генератор сигналов Г4-220А. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

МЕРА.411645.013 ТУ Генераторы сигналов Г4-220А. Технические условия

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственная компания «МЕРА»  
(АО «НПК «МЕРА»)

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 5

ИНН 2310040462

Телефон: (861) 252-11-41, тел./факс 275-99-53

Web-сайт: npkmera.ru

E-mail: mera1@mail.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр  
стандартизации метрологии и испытаний в Краснодарском крае и Республике Адыгея»

(ФБУ «Краснодарский ЦСМ»)

Адрес: Россия, 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а

Телефон (факс): (861)233-76-50, (861) (233-85-86)

Web-сайт: www.krasnodarcsm.ru

E-mail: info@ krasnodarcsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311581