

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов Г4-219

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов Г4-219 (далее по тексту генератор) предназначены для использования в качестве источника сигнала при регулировании, ремонте и поверке радиоэлектронной аппаратуры различного назначения, а так же для использования в качестве встраиваемых гетеродинов в сложных автоматизированных радиоизмерительных системах.

Описание средства измерений

Работа генератора основана на принципе прямого цифрового синтеза частоты (Direct Digital Synthesizers, DDS). Конструктивно генератор выполнен в виде моноблока. Управление изменением выходных характеристик обеспечивается с помощью клавиш управления и верньера, расположенных на лицевой панели. Сигнал с установленными характеристиками воспроизводится на основном выходе с согласованной нагрузкой 50 Ом. Генераторы имеют пять режимов работы:

НГ - режим немодулированной генерации;

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;

ИМ - режим импульсной модуляции от внутреннего или внешнего сигнала.

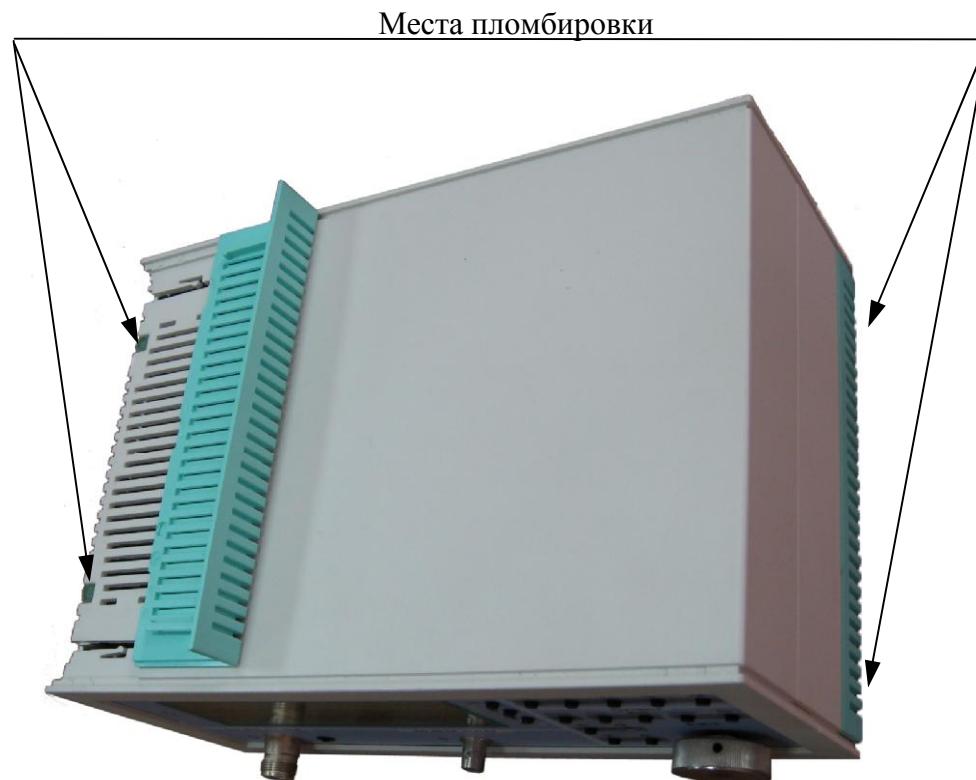
Параметры выходного сигнала отображаются на графическом ЖК индикаторе.

Генератор обеспечивает работу с последовательным интерфейсом (интерфейс СТЫК С2-ИС), RS-232C (EIA-232E, EIA-232D).

Общий вид генератора представлен на рисунке 1. Места пломбировки и нанесения поверительных клейм указаны на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид генератора



Поверительное клеймо в виде наклейки наносится на свободное место на лицевой панели

Рисунок 2 - Места пломбировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение генератора, определяющее его метрологические характеристики, отсутствует.

Программное обеспечение осуществляет установку внутренней конфигурации составных частей генератора, обеспечивая при этом соответствие режима его работы режиму, заданному оператором на лицевой панели или через интерфейс RS-232.

Программное обеспечение генератора записывается в память микроконтроллера на этапе производства и в процессе эксплуатации генератора изменению не подлежит.

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

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Наменование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)* | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения* |
|--|---|---|--|--|
| Встроенное программное обеспечение генератора сигналов Г4-219: - управляющий файл 1 - управляющий файл 2 - управляющий файл 3 - управляющий файл 4 - управляющий файл 5 - управляющий файл 6 - управляющий файл 7 - управляющий файл 8 | 32fuse32.bat AVREAD32.bat AVREAL32.bat 8515fuse.bat AVREAD8515.bat AVREAD38515o.bat DDS.EXE DDS1.EXE | версия 21.12.2005г. (154 байт) версия 26.12.2005г. (61 байт) версия 20.07.2006г. (74 байт) версия 21.07.2006г. (70 байт) версия 21.07.2006г. (54 байт) версия 24.07.2006г. (69 байт) версия 20.12.2005г. (19,3 кбайт) версия 20.12.2005г. (4,59 кбайт) | - - - - - - - - | - - - - - - - - |

Примечание. «*» - столбцы не заполняются, в связи с отсутствием влияющего на метрологические характеристики программного обеспечения.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---------------------------------|
| Режим непрерывной генерации | |
| Диапазон частот, МГц | от 10^{-6} до 100 |
| Шаг установки частоты, Гц | от 0,001 до 10 |
| Погрешность установки частоты не более | $\pm 3 \cdot 10^{-6} \cdot f_n$ |
| Нестабильность частоты за 15 мин, не более | $\pm 5 \cdot 10^{-7} \cdot f_n$ |
| Максимальный уровень выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, В | 1 |
| Шаг установки уровня выходного сигнала (для всех режимов), мВ | от 0,01 до 10 |
| Уровень гармоник несущей частоты в режиме НГ, дБ, не более | -35 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------------------|
| Динамический диапазон установки выходного сигнала (для всех режимов), дБ | 100 |
| Погрешность установки выходного напряжения: - при регулировке до 60 дБ, дБ, не более | ± 1 |
| - при регулировке от 60 дБ до 100 дБ, дБ, не более | ± 2 |
| Паразитная девиация частоты, не более | $1 \cdot 10^{-7} \cdot f_n$ |
| Режим амплитудной модуляции | |
| Диапазон модулирующей частоты от внутреннего генератора, Гц | от 0,1 до 100000 |
| Диапазон установки коэффициента АМ при работе от внутреннего генератора, % | от 0,1 до 99,9 |
| Шаг перестройки коэффициента АМ, % | 0,1 |
| Погрешность установки коэффициента АМ, %, не более | 1 |
| Коэффициент гармоник огибающей при модуляции от внутреннего генератора и коэффициенте модуляции от 10 до 90%, %, не более | 1 |
| Диапазон частот от внешнего модулирующего источника сигнала, Гц | от 10 до 20000 |
| Максимальная амплитуда внешнего модулирующего сигнала, В | 5 |
| Коэффициент гармоник огибающей при модуляции от внутреннего модулирующего источника сигнала при коэффициенте АМ от 10 до 90%, %, не более | 1 |
| Режим частотной модуляции | |
| Диапазон модулирующей частоты от внутреннего генератора, Гц | от 0,1 до 100000 |
| Шаг перестройки модулирующей частоты, Гц | от 0,1 до 10 |
| Диапазон установки девиации частоты, Гц | от 1 до 100000 |
| Шаг перестройки девиации частоты, Гц | от 1 до 100 |
| Треугольная форма модулирующего сигнала: - Диапазон длительности огибающей модулирующего сигнала, с | от 0,001 до 600 |
| - Шаг перестройки, с | от 0,001 до 0,1 |
| - Диапазон приращения по частоте, кГц | от 1 до 50000 |
| - Шаг перестройки, Гц | от 1 до 10000 |
| Линейно-импульсная форма модулирующего сигнала: - Диапазон длительности видеоимпульса, с | от 0,001 до 600 |
| - Шаг перестройки, с | от 0,001 до 0,1 |
| - Диапазон приращения по частоте, кГц | от 1 до 50000 |
| - Шаг перестройки, Гц | от 1 Гц до 10000 |
| Погрешность установки девиации частоты, %, не более | 0,2 |
| Диапазон частот внешнего модулирующего источника сигнала сложной формы, Гц | от 10 до 20000 |
| Максимальная амплитуда внешнего модулирующего сигнала, В | 5 |
| Режим фазовой модуляции | |
| Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц | от 0,1 до 100000 |
| Шаг перестройки, ° | от 0,1 до 360 |
| Максимальная амплитуда внешнего модулирующего сигнала, В | 5 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|------------------------------|
| Шаг перестройки фазовой модуляции, ° | 0,1 |
| Погрешность установки девиации фазы, %, не более | 0,2 |
| Диапазон частот внешнего модулирующего источника сигнала сложной формы, Гц | от 10 до 20000 |
| Режим импульсной модуляции (ИМ) | |
| Глубина ИМ, дБ, не менее | 50 |
| Вид сигнала от внутреннего источника модуляции: (скорость переключения ограничена полосой 100 МГц) | прямоугольный |
| Диапазон регулировки длительности видеоимпульса, с | от $5 \cdot 10^{-7}$ до 200 |
| Шаг перестройки, с | от $1 \cdot 10^{-7}$ до 0,01 |
| Диапазон частот внешнего модулирующего источника сигнала прямоугольной формы, Гц | от 10 до 20000 |
| Амплитуда внешнего модулирующего сигнала положительной полярности, В | 5 |
| Нормальные условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, °С | от +15 до +25 |
| - относительная влажность, % | от +45 до +75 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------------|
| Параметры электрического питания: | |
| - напряжение переменного тока, В | от 198 до 242 |
| - частота переменного тока, Гц | от 49 до 51 |
| или | |
| - напряжение переменного тока, В | от 109,25 до 120,75 |
| - частота переменного тока, Гц | от 388 до 428 |
| Электрическая изоляция выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение синусоидальной формы частотой 50 Гц между сетевыми цепями и корпусом прибора: | |
| - при нормальных условиях, В, не менее | 1500 |
| - при повышенной влажности, В, не менее | 900 |
| Электрическое сопротивление изоляции между цепями питания прибора и его корпусом, не менее: | |
| - в нормальных условиях применения, МОм | 20 |
| - при повышенной температуре, МОм | 5 |
| - при повышенной влажности окружающего воздуха, МОм | 1 |
| Электрическое сопротивление между заземляющим контактом сетевой вилки и корпусом генератора, Ом, не более | 0,1 |
| Время установления рабочего режима, мин, не более | 15 |
| Время непрерывной работы в рабочих условиях, ч, не менее | 24 |
| Потребляемая мощность при номинальном напряжении, В·А, не более | 60 |
| Масса генератора, кг, не более | 3,5 |
| Габаритные размеры генератора (длина x ширина x высота), мм, не более | 290x129x222 |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--------------|
| Генератор обеспечивает следующие параметры надежности, долговечности и ремонтопригодности: | |
| - средняя наработка на отказ, ч | 40000 |
| - гамма-процентный ресурс, при $g = 90\%$, ч, не менее; | 40000 |
| - гамма-процентный срок службы прибора, при $g = 80\%$, лет, не менее | 15 |
| - гамма-процентный срок сохраняемости, лет, не менее: | |
| для отапливаемых хранилищ | 10 |
| для не отапливаемых хранилищ при $g = 80\%$ | 5 |
| - среднее время восстановления работоспособного состояния, ч, не более | 3 |
| - вероятность отсутствия скрытых отказов прибора за 24 месяца при среднем коэффициенте использования 0,17, не менее | 0,95 |
| Рабочие условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, °C | от +5 до +40 |
| - относительная влажность при температуре 30 °C, %, не более | 90 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

По уровню создаваемых индустриальных радиопомех генератор соответствует требованиям электромагнитной совместимости ГОСТ Р 51522, ГОСТ Р 51317.3.2, ГОСТ Р 51317.3.3. Напряжение индустриальных радиопомех (ИРП), создаваемых генератором, не превышает значений, приведенных в таблице 4.

Напряженность поля индустриальных радиопомех, создаваемых прибором не превышает, значений приведенных в таблице 5.

Таблица 4 - Допускаемые значения напряжения ИРП

| Полоса частот, МГц | Напряжение U_c , дБ (относительно 1 мкВ) | |
|--------------------|--|------------------|
| | Квазипиковое значение | Среднее значение |
| 0,15 - 0,5 | 66 - 56 | 56 - 46 |
| 0,5 - 5 | 56 | 46 |
| 5 - 30 | 60 | 50 |

Примечания.

1 На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения ИРП.

2 В полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц допустимые значения напряжения вычисляют как $U_c = 66 - 19,1 \lg f / 0,15$ для квазипиковых значений и $U_c = 56 - 19,1 \lg f / 0,15$ для средних значений, где f - частота измерений в мегагерцах.

Таблица 5 - Допускаемые значения напряженности поля ИРП

| Полоса частот, МГц | Напряженность поля при измерительном расстоянии 10 м, дБ (относительно 1 мкВ/м), квазипиковое значение |
|--------------------|--|
| 30 - 230 | 30 |
| 230 - 1000 | 37 |

Примечание - На граничной частоте нормой является меньшее значение напряженности поля ИРП

Знак утверждения типа

наносят на переднюю панель генератора методом оффсетной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность генератора указана в таблице 4

Таблица 4 - Состав комплекта поставки генератора

| Наименование, тип | Обозначение | Коли-чество | Примечание |
|--|--------------------|-------------|----------------------------------|
| Генератор сигналов Г4-219 | МЕРА.411645.002 | 1 | |
| <u>Запасные части и принадлежности (ЗИП)</u> | | | |
| Футляр | МЕРА.323366.005 | 1 | Для хранения и транспортирования |
| Шнур соединительный | SCZ-1R | 1 | |
| Вставка плавкая ВП2Б-1В 1А 250В | ОЮ0.481.005. ТУ | 2 | |
| Кабель | МЕРА.685061.005 | 1 | K8(СТЫК С2 ,RS 232) |
| Кабель соединительный | МЕРА.685061.006 | 1 | K9(7/3,04 - 7/3,04) |
| Кабель соединительный | МЕРА.685061.007 | 1 | K10(Байонет - байонет) |
| <u>Эксплуатационная документация</u> | | | |
| Руководство по эксплуатации | МЕРА.411645.001 РЭ | 1 | |
| Формуляр | МЕРА.411645.001 ФО | 1 | |

Проверка

осуществляется по документу МЕРА. 411645.001 РЭ (Раздел 12) «Генератор сигналов Г4-219. Руководство по эксплуатации», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 27.02.2012 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный Ч3-63/1, измерение частоты выходного сигнала генератора в полосе частот от 1 Гц до 100 МГц, стабильность опорного генератора $\pm 10^{-6}$;
- анализатор спектра С4-60, измерение спектральных характеристик в полосе частот от 20 МГц до 300 МГц;
- анализатор спектра СК4-59, измерение спектральных характеристик в полосе частот от 10 кГц до 100 МГц;
- генератор сигналов специальной формы программируемый Г6-31, источник внешнего модулирующего сигнала прямоугольной формы, частотой до 1 МГц и напряжением (3 - 5) В;
- генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164, диапазон частот от 1 МГц до 50 МГц, выходной уровень 0,2 В, погрешность установки частоты 0,003 %;
- генератор сигналов низкочастотный Г3-118, источник внешнего синусоидального модулирующего сигнала, частота от 10 Гц до 20 КГц, напряжение от 50 мВ до 5 В;
- милливольтметр URV-55, измерение напряжений переменного тока 0,0003 - 1,0 В в полосе частот от 0,01 до 100 МГц с погрешностью $\pm 0,3 \%$;
- мультиметр В7-64/1, измерение напряжений переменного тока 0,001 до 1,0 В в полосе частот от 10 Гц до 100 кГц с погрешностью $\pm 0,3 \%$;
- осциллограф универсальный С1-65А, наблюдение параметров огибающей модулированного сигнала, частота не менее 20 МГц;
- осциллограф универсальный двухканальный широкополосный С1-97, измерение параметров АИМ, частота не менее 300 МГц;
- установка для поверки аттенюаторов Д1-14/1, измерение ослабления выходного напряжений от -60 до -100 дБ с погрешностью $\pm 0,3$ дБ;
- измеритель модуляции вычислительный СК3-45, измерение параметров модуляции, частота до 100 МГц, погрешности + (0,2-4,0) %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов Г4-219

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

ГОСТ 8.109-97 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний.

ГОСТ Р 8.607-2004 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений девиации частоты.

ГОСТ 8.129-99 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

ГОСТ Р 51317.3.2-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе).

ГОСТ Р 51317.3.3-2008 Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения.

ГОСТ Р 51522-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования».

МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \times 10^{-2} \dots 3 \times 10^9$ Гц.

МЕРА.411645.001 ТУ «Генератор сигналов Г4-219. Технические условия».

МЕРА.411645.001 РЭ «Генератор сигналов Г4-219. Руководство по эксплуатации», раздел 12 «Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 01.03.2012 г.

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная компания «МЕРА» (АО «НПК «МЕРА»)
ИНН 2310040462

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5
Тел.: (861) 252-11-41, факс: 275-92-39

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Краснодарский ЦСМ»
Адрес: 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а
Тел.: (861)233-76-50, факс: 233-85-86

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» по проведению испытаний
средств измерений в целях утверждения типа № 30021-10 от 30.04.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » 2018 г.