

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов Г4-219

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов Г4-219 (далее по тексту генератор) предназначены для генерирования немодулированных колебаний в диапазоне частот от 1 Гц до 100 МГц и колебаний с амплитудной, частотной, фазовой и импульсной модуляцией.

Описание средства измерений

Работа генераторов основана на принципе прямого цифрового синтеза частоты (Direct Digital Synthesizers, DDS). Конструктивно генераторы выполнены в виде моноблоков. 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.

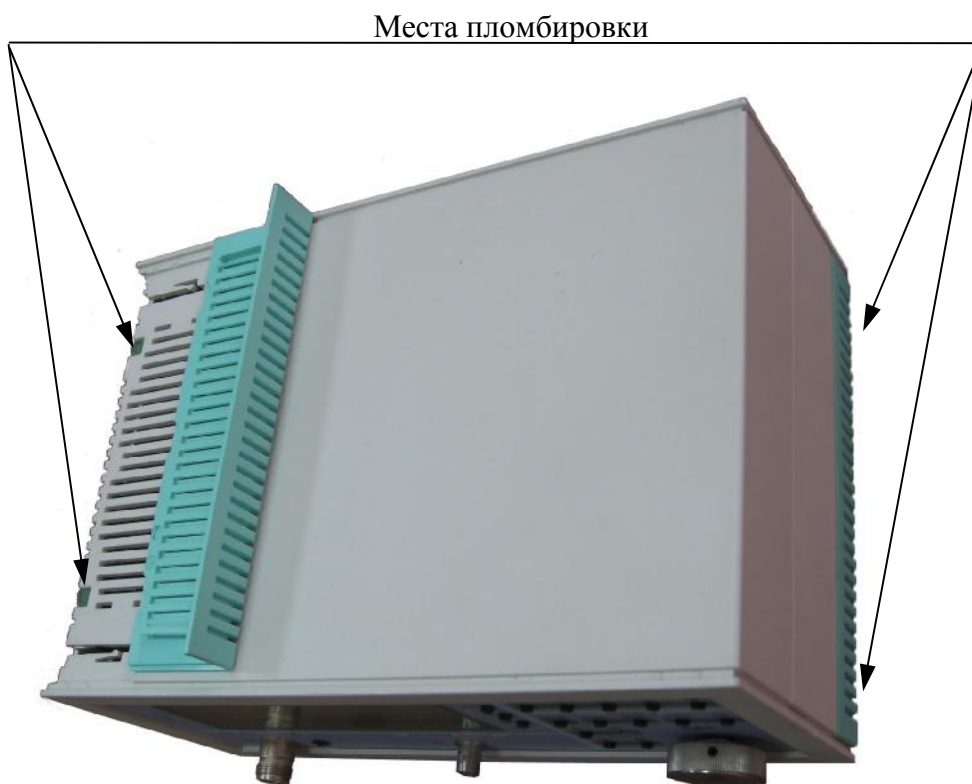
Параметры выходного сигнала отображаются на графическом ЖК индикаторе.

Генераторы обеспечивают 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

Наименование 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	32fuse32.bat	версия 21.12.2005г. (154 байт)	-	-
- управляющий файл 2	AVREAD32.bat	версия 26.12.2005г. (61 байт)	-	-
- управляющий файл 3	AVREAL32.bat	версия 20.07.2006г. (74 байт)	-	-
- управляющий файл 4	8515fuse.bat	версия 21.07.2006г. (70 байт)	-	-
- управляющий файл 5	AVREAD8515.bat	версия 21.07.2006г. (54 байт)	-	-
- управляющий файл 6	AVREAD38515o.bat	версия 24.07.2006г. (69 байт)	-	-
- управляющий файл 7	DDS.EXE	версия 20.12.2005г. (19,3 кбайт)	-	-
- управляющий файл 8	DDS1.EXE	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

1 Режим непрерывной генерации	
1.1 Диапазон частот	от 1 Гц до 100 МГц;
1.2 Шаг установки частоты	от 0,001 Гц до 10 Гц;
1.3 Погрешность установки частоты не более где f_n несущая частота генератора	$\pm 3 \cdot 10^{-6} f_n$;
1.4 Нестабильность частоты за 15 мин, не более	$\pm 5 \cdot 10^{-7} f_n$;
1.5 Максимальный уровень выходного сигнала на нагрузке 50 Ом	1В;
1.6. Максимальная выходная мощность на нагрузка 50 Ом, в полосе частот от 1 Гц до 100 МГц	20 мВт;
1.7 Динамический диапазон установки выходного сигнала (для всех режимов)	100 дБ;
1.8 Шаг установки уровня выходного сигнала (для всех режимов)	от 10 мкВ до 10 мВ;
1.9 Погрешность установки выходного напряжения: - при регулировке до 60 дБ, не более - при регулировке от 60 дБ до 100 дБ, не более	± 1 дБ; ± 2 дБ;
1.10 Уровень гармоник несущей частоты в режиме НГ, не более	минус 35 дБ;
1.11 Паразитная девиация частоты, не более (где f_n - несущая частота генератора)	$1 \cdot 10^{-7} \cdot f_n$;
2 Режим амплитудной модуляции	
2.1 Диапазон модулирующей частоты от внутреннего генератора	от 0,1 Гц до 100 кГц;
2.2 Диапазон установки коэффициента АМ при работе от внутреннего генератора	от 0,1 до 99,9%;
2.3 Шаг перестройки коэффициента АМ	0,1%;
2.4 Погрешность установки коэффициента АМ, не более	1%;
2.5 Коэффициент гармоник огибающей при модуляции от внутреннего генератора и коэффициенте модуляции от 10 до 90%, не более	1%;
2.6 Диапазон частот от внешнего модулирующего источника сигнала	от 10 Гц до 20 кГц;
2.7 Максимальная амплитуда внешнего модулирующего сигнала	5 В;
2.8 Коэффициент гармоник огибающей при модуляции от внутреннего модулирующего источника сигнала при коэффициенте АМ от 10 до 90%, не более	1%;
3 Режим частотной модуляции	
3.1 Диапазон модулирующей частоты от внутреннего генератора	от 0,1 Гц до 100 кГц;
3.2 Шаг перестройки модулирующей частоты	от 0,1 Гц до 10 Гц;
3.3 Диапазон установки девиации частоты	от 1 Гц до 100 кГц;
3.4 Шаг перестройки девиации частоты	от 1 Гц до 0,1 кГц;
3.5 Треугольная форма модулирующего сигнала:	

- Диапазон длительности огибающей модулирующего сигнала	от 1 мс до 600 с;
- Шаг перестройки	от 1 мс до 0,1 с;
- Диапазон приращения по частоте	от 1 кГц до 50 МГц;
- Шаг перестройки	от 1 Гц до 10 кГц;
3.6 Линейно-импульсная форма модулирующего сигнала:	
- Диапазон длительности видеоимпульса	от 1 мс до 600 с;
- Шаг перестройки	от 1 мс до 0,1 с;
- Диапазон приращения по частоте	от 1 кГц до 50 МГц;
- Шаг перестройки	от 1 Гц до 10 кГц;
3.7 Погрешность установки девиации частоты, не более	0,2%;
3.8 Диапазон частот внешнего модулирующего источника сигнала сложной формы	от 10 Гц до 20 кГц;
3.9 Максимальная амплитуда внешнего модулирующего сигнала	5 В;
4 Режим фазовой модуляции:	
4.1 Диапазон частот модулирующего сигнала	от 0,1 Гц до 100 кГц;
4.2 Шаг перестройки	от 0,1 Гц до 10 Гц;
4.3 Диапазон фазовой модуляции частоты	от 0,1° до 360°;
4.4 Шаг перестройки фазовой модуляции	0,1°;
4.5 Погрешность установки девиации фазы, не более	0,2%;
4.6 Диапазон частот внешнего модулирующего источника сигнала сложной формы	от 10 Гц до 20 кГц;
4.7 Максимальная амплитуда внешнего модулирующего сигнала	5 В;
5 Режим импульсной модуляции:	
5.1 Глубина ИМ, не менее	50 дБ;
5.2 Вид сигнала от внутреннего источника модуляции: (скорость переключения ограничена полосой 100 МГц)	прямоугольный;
5.3 Диапазон регулировки длительности видеоимпульса	от 0,5 мкс до 200 с;
5.4 Шаг перестройки	от 0,1 мкс до 0,01 с;
5.5 Диапазон частот внешнего модулирующего источника сигнала прямоугольной формы	от 10 Гц до 20 кГц;
5.6 Амплитуда внешнего модулирующего сигнала положительной полярности	от 3,5 до 5 В;
Общие характеристики генератора	
• 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, не более 60 В·А.
- По уровню создаваемых промышленных радиопомех генератор соответствует требованиям электромагнитной совместимости ГОСТ Р 51522, ГОСТ Р 51317.3.2, ГОСТ Р 51317.3.3. Напряжение промышленных радиопомех (ИРП), создаваемых генератором, не превышает значений, приведенных в таблице 1.

Напряженность поля промышленных радиопомех, создаваемых прибором не превышает, значений приведенных в таблице 2.

Таблица 1 - 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 вычисляются 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 2 - 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

- По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям генератор соответствует ГОСТ 22261-94 группа 3;

- Генератор обеспечивает следующие параметры надежности, долговечности и ремонтопригодности:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее 40000;
- гамма-процентный ресурс, при $\gamma = 90 \%$, ч, не менее 40000;
- гамма-процентный срок службы прибора, при $\gamma = 80 \%$, лет, не менее 15;
- гамма-процентный срок сохраняемости, лет, не менее: для отапливаемых хранилищ 10;

для не отапливаемых хранилищ при $\gamma = 80\%$	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.
• Масса генератора, кг, не более	3,5.
• Габаритные размеры генератора (длина x ширина x высота), не более	290x129x222 мм.
• Генератор обеспечивает работу с интерфейсом RS 232	
• Нормальные условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	(20 ± 5);
- относительная влажность, %	(60 ± 15);
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети, В	(220 ± 22);
- частота напряжения питания, Гц	(50 ± 1).
• Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 40;
- относительная влажность при температуре 30 °С, %, не более	90;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети	(220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц или (115 ± 5,75) В, частотой от 388 Гц до 428 Гц.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность генератора указана в таблице 3

Таблица 3 – Состав комплекта поставки генератора

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Генератор сигналов Г4-219	МЕРА.411645.002	1	
<u>Запасные части и принадлежности (ЗИП)</u>			
Футляр	МЕРА.323366.002	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	К8(СТЫК С2 ,RS 232)
Кабель соединительный	МЕРА.685061.006	1	К9(7/3,04 – 7/3,04)
Кабель соединительный	МЕРА.685061.007	1	К10(Байонет – байонет)
<u>Эксплуатационная документация</u>			
Руководство по эксплуатации	МЕРА.411645.001 РЭ	1	
Формуляр	МЕРА.411645.001 ФО	1	

Проверка осуществляется по

методике проверки, изложенной в разделе 12 МЕРА. 411645.001 РЭ «Генератор сигналов Г4-219. Руководство по эксплуатации», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 27.02.2012г.

Основные средства проверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-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 ГЗ-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 проверки аттенюаторов Д1-14/1, измерение ослабления выходного напряжения от -60 до -100 дБс погрешностью $\pm 0,3$ дБ;
- измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45, измерение параметров модуляции, частота до 100 МГц, погрешности $\pm (0,2-4,0)$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика воспроизведения немодулированных и модулированных колебаний в диапазоне частот от 1 Гц до 100 ГГц описана в разделе 8.3 документа МЕРА.411645.001.РЭ «Генератор сигналов Г4-219. Руководство по эксплуатации».

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

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.109-97 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний.

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

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

5. 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).

6. 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.

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

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

9. 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.

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

11. МЕРА.411645.001 РЭ «Генератор сигналов Г4-219. Руководство по эксплуатации», раздел 12 «Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 27.02.2012г.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Применяются при выполнении работ и (или) оказании услуг по обеспечению единства измерений.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РИП-Импульс» (ООО «РИП-Импульс»)
Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5. Тел.: (861) 252-32-12, факс 252-11-31.

Испытатель

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Краснодарский ЦСМ»
Регистрационный номер № 30021-10, по Государственному реестру. Россия, 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а. Тел.: (861)233-76-50, факс 233-85-86.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«_____» _____ 2012г.