

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов измерительные MG3691C, MG3692C, MG3693C, MG3694C

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов измерительные MG3691C, MG3692C, MG3693C, MG3694C (далее – генераторы) предназначены для создания радиотехнических сигналов с нормированными метрологическими характеристиками в широком диапазоне частот.

Описание средства измерений

Генераторы выполнены по схеме синтезатора с фазовой автоподстройкой частоты и автоматической регулировкой уровня сигнала, и управляются от внутреннего микропроцессора. Генераторы позволяют создавать радиотехнические гармонические сигналы и сигналы с амплитудной, частотной, фазовой, импульсной и комбинированной модуляцией. Значения установленных параметров сигнала и режимы работы отображаются на жидкокристаллическом дисплее.

Управление режимами и параметрами генераторов осуществляется вручную с передней панели или от внешнего компьютера через интерфейс GPIB и/или RS-232.

Генераторы выпускаются в базовой конфигурации (стандартное исполнение) и с набором опций, которые могут быть установлены на заводе при заказе или дополнительно установлены в процессе эксплуатации:

- 1 – конструктивное исполнение для монтажа в стойку;
 - 2 – встроенный ступенчатый аттенуатор 110 дБ ступенями по 10 дБ;
 - 3 – пониженный уровень фазовых шумов;
 - 3X – ультранизкий уровень фазовых шумов при малых отстройках частоты;
 - 4 – цифровой понижающий преобразователь частоты от 8 МГц до 2.2 ГГц;
 - 5 – аналоговый понижающий преобразователь частоты от 8 МГц до 2.0 ГГц;
 - 6 – функция свипирования частоты (≥ 500 МГц с опцией 4);
 - 7 – повышающий преобразователь промежуточной частоты (отдельный вход);
 - 8 – измеритель мощности (преобразователи мощности поставляются отдельно);
 - 9 – конструктивное исполнение с выходным соединителем на задней панели;
 - 10 – функция задания параметров модуляции от внешнего компьютера через интерфейс GPIB с программным обеспечением пользователя (при наличии опции 27);
 - 12 – частотная и фазовая модуляция от внешнего источника напряжения;
 - 14 – амплитудная модуляция от внешнего источника напряжения;
 - 15 – повышенная выходная мощность;
 - 16 – опорный генератор 10 МГц повышенной стабильности;
 - 17 – конструктивное исполнение для внешнего управления без лицевой панели;
 - 18 – выход для волноводных СВЧ модулей (поставляются отдельно);
 - 20 – функция сканирующей амплитудной модуляции;
 - 22 – генератор прямого цифрового синтеза сигналов для расширения диапазона частот вниз от 0,1 Гц до 10 МГц (требует наличия опции 4 или 5);
 - 26 – импульсная модуляция от внешнего источника напряжения;
 - 27 – встроенный генератор для внутренней модуляции;
 - 28 – совмещение опций 12, 14, 26, 27;
- SM6452 – специальное исполнение опции 3, не требующее экспортной лицензии США.

Конструктивно генераторы выполнены в виде моноблоков. Вид лицевой панели показан на рисунке 1, вид задней панели – на рисунке 2.

По условиям эксплуатации генераторы соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с расширенным диапазоном рабочих температур от 0 до + 50 °С.



Рисунок 1 – Вид лицевой панели



место для знака утверждения типа
и знака поверки

место пломбирования (краска под винт)

Рисунок 2 – Вид задней панели

Программное обеспечение

Программное обеспечение установлено на внутренний микропроцессор и выполняет функции управления режимами работы генераторов, отображения параметров воспроизводимых сигналов, а также взаимодействия с подключаемыми по интерфейсу внешними устройствами.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014, класс риска «А» по WELMEC 7.2 Issue 5.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
идентификационное наименование	MG3690C Firmware
идентификационный номер версии	3.36 и выше

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики генераторов сигналов измерительных MG3691C, MG3692C, MG3693C, MG3694C представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон частот	
MG3691C	от 2 до 10 ГГц
MG3692C	от 2 до 20 ГГц
MG3693C	от 2 до 31,8 ГГц
MG3694C	от 2 до 40 ГГц
дополнительно с опцией 4	от 8 МГц до 2,2 ГГц
дополнительно с опцией 5	от 8 МГц до 2 ГГц
дополнительно с опцией 22	от 0,1 Гц до 10 МГц
Разрешение по частоте	0,01 Гц
Параметры опорного генератора 10 МГц	
относительный дрейф частоты за 24 часа, не более стандартное исполнение опция 16 (повышенная стабильность) ¹	$\pm 2 \cdot 10^{-9}$ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
относительная нестабильность частоты в диапазоне температур от 0 до 50 °С, типовые значения, не более стандартное исполнение опция 16 (повышенная стабильность)	$\pm 2 \cdot 10^{-8} / ^\circ\text{C}$ $\pm 2 \cdot 10^{-10} / ^\circ\text{C}$
диапазон подстройки и внешней синхронизации частоты	± 50 Гц
уровень сигнала внешней синхронизации, дБм ²	от 0 до 20
номинальное значение амплитуды выходного напряжения на нагрузке 50 Ом	1 В
Минимальный нормируемый уровень выходной мощности, дБм	
стандартное исполнение	минус 15
опция 2 (ступенчатый аттенюатор 110/10 дБ)	минус 115
Максимальный уровень выходной мощности при температуре от 15 до 35 °С³	
стандартное исполнение без опции 2, дБм	
MG3691C, MG3692C на частотах до 10 ГГц	19
MG3692C на частотах свыше 10 ГГц	17
MG3693C, MG3694C на частотах до 10 ГГц	15
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 10 до 20 ГГц	12
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 20 ГГц	9
стандартное исполнение с опцией 2 (ступенчатый аттенюатор), дБм	
MG3691C, MG3692C на частотах до 10 ГГц	18
MG3692C на частотах свыше 10 ГГц	15
MG3693C, MG3694C на частотах до 10 ГГц	14
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 10 до 20 ГГц	10
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 20 ГГц	6
опция 15 (повышенная мощность) без опции 2, дБм	
MG3691C, MG3692C на частотах до 2 ГГц	19
MG3691C, MG3692C на частотах свыше 2 до 10 ГГц	
без опции 4 или 5	26
с опцией 4 или 5	25
MG3692C на частотах свыше 10 до 16 ГГц	
без опции 4 или 5	25
с опцией 4 или 5	22
MG3692C на частотах свыше 16 до 20 ГГц	
без опции 4 или 5	21
с опцией 4 или 5	19

Продолжение таблицы 2

1	2
MG3693C, MG3694C на частотах до 2 ГГц	16
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 2 до 20 ГГц без опции 4 или 5	21
с опцией 4 или 5	19
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 20 ГГц без опции 4 или 5	17
с опцией 4 или 5	15
опция 15 (повышенная мощность) с опцией 2 (ступенчатый аттенюатор), дБм	
MG3691C, MG3692C на частотах до 2 ГГц	18
MG3691C, MG3692C на частотах свыше 2 до 10 ГГц без опции 4 или 5	25
с опцией 4 или 5	24
MG3692C на частотах свыше 10 до 16 ГГц без опции 4 или 5	23
с опцией 4 или 5	20
MG3692C на частотах свыше 16 до 20 ГГц без опции 4 или 5	21
с опцией 4 или 5	19
MG3693C, MG3694C на частотах до 2 ГГц	16
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 2 до 20 ГГц без опции 4 или 5	21
с опцией 4 или 5	19
MG3693C, MG3694C на частотах свыше 20 ГГц без опции 4 или 5	17
с опцией 4 или 5	15
Пределы допускаемой основной относительной погрешности уровня мощности ⁴ при температуре от + 15 до + 35 °С, дБ	
на частотах от 20 МГц до 40 ГГц, без опции 15	± 1,0
на частотах от 20 МГц до 40 ГГц, с опцией 15	± 1,5
на частотах менее 20 МГц	± 1,5
Дополнительная относительная погрешность уровня мощности в рабочем диапазоне температур, типовое значение, не более	
	± 0,04 дБ/°С
Уровень паразитных негармонических сигналов, типовые значения, не более, дБн ⁵	
на частотах от 2 до 40 ГГц	минус 60
с опцией 22 на частотах от 0,1 Гц до 10 МГц	минус 30
с опцией 4 на частотах свыше 10 МГц до 2 ГГц	минус 60
с опцией 5 на частотах свыше 10 МГц до 2,2 ГГц	минус 40
Уровень паразитных гармоник и субгармоник, не более, дБн	
на частотах от 2 до 20 ГГц, стандартное исполнение	минус 60
на частотах от 2 до 20 ГГц, опция 15	минус 30
на частотах свыше 20 до 40 ГГц, стандартное исполнение	минус 40
на частотах свыше 20 до 40 ГГц, опция 15, типовое значение	минус 30 ⁶
с опцией 22 на частотах от 0,1 Гц до 10 МГц	минус 30
с опцией 4 на частотах от 10 до 100 МГц	минус 40
с опцией 4 на частотах свыше 100 МГц до 2,2 ГГц	минус 50
с опцией 5 на частотах от 10 до 50 МГц	минус 30
с опцией 5 на частотах свыше 50 МГц до 2 ГГц	минус 40

Продолжение таблицы 2

1	2
Уровень фазовых шумов на частотах от 2 до 6 ГГц при синхронизации от внутреннего опорного генератора, типовые значения, не более, дБн/Гц	
при отстройке 10 Гц стандартное исполнение и с опцией SM6452 с опцией 3 (пониженный уровень фазовых шумов) с опцией 3X (ультранизкий уровень фазовых шумов)	минус 64 минус 73 минус 77
при отстройке 10 кГц стандартное исполнение с опциями 3 и 3X с опцией SM6452	минус 110 минус 119 минус 113
Параметры частотной модуляции ⁷ (опция 12)	
Диапазон несущих частот	от 10 МГц и выше
Максимальная девиация частотной модуляции ⁸	10 МГц
Коэффициент преобразования по входу внешней частотной модуляции	от 10 кГц/В до 100 МГц/В
Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты при амплитуде напряжения на входе внешней модуляции 1 В или частоте внутренней модуляции 100 кГц	± 10 %
Параметры амплитудной модуляции ⁷ (опция 14)	
Диапазон несущих частот	от 10 МГц и выше
Максимальная частота модуляции	50 кГц
Диапазон коэффициента амплитудной модуляции, %	от 0 до 90
Коэффициент преобразования по входу внешней амплитудной модуляции, %/В	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента амплитудной модуляции 50 % при частоте модуляции 1 кГц ⁹	± 5 %
Параметры импульсной модуляции ⁷ (опция 26)	
Диапазон несущих частот	от 10 МГц и выше
Минимальная длительность импульсов на частотах от 1 ГГц и выше	100 нс
Длительность фронта / среза импульсов по уровням 10% и 90% на частотах от 1 ГГц и выше, типовые значения, не более, нс	10 / 5
Параметры встроенного низкочастотного генератора (опция 27)	
Диапазон частот	
сигнал синусоидальной формы	от 0,1 Гц до 10 МГц
сигнал прямоугольной и треугольной формы	от 0,1 Гц до 1 МГц
Разрешение по частоте	0,1 Гц
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Тип соединителей	
выход сигнала КСВН выхода, типовое значение, не более	K(f), 50 Ом ¹⁰ 2,0
выход синхронизации	BNC, 50 Ом
вход синхронизации	BNC, 50 Ом
входы внешней модуляции	BNC, 50 Ом
Габаритные размеры, не более	
ширина	429 мм
глубина	450 мм
высота	133 мм

Продолжение таблицы 2

1	2
Масса, не более	18 кг
Параметры питания от сети переменного тока	
напряжение, В	от 85 до 264
частота, Гц	от 48 до 440
потребляемая мощность, не более	250 В·А
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до 50
Диапазон температур транспортирования и хранения, °С	от минус 40 до 75

Примечания к таблице 2:

- 1 Указанное значение гарантируется через 30 дней после выдержки во включенном состоянии.
- 2 Здесь и далее дБм обозначает дБ относительно 1 мВт.
- 3 При установленной опции 22 указанные значения максимальной мощности на частотах до 10 МГц уменьшаются на 2 дБ.
- 4 При установленной опции 2 значения погрешности нормируются для диапазона от минус 100 дБ до P_{MAX} , где P_{MAX} – максимальный уровень мощности.
- 5 Здесь и далее дБн обозначает уровень в дБ относительно уровня сигнала основной гармоники.
- 6 Минус 20 дБн на частотах от 20 до 21 ГГц и от 39 до 40 ГГц.
- 7 Внешняя модуляция; внутренняя модуляция при установке опции 27.
- 8 Зависит от частоты модуляции и несущей частоты.
- 9 Уровень мощности не более ($P_{MAX} - 6$ дБ), где P_{MAX} – максимальный уровень мощности.
- 10 К – фирменное обозначение “Anritsu Company”, соответствует типу 2,92 мм.

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность генераторов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

Наименование и обозначение	Кол-во, шт.
Генератор сигналов измерительный MG369хС (по заказу)	1
Опции	по заказу
Компакт-диск с документацией	1
Дополнительные принадлежности	1
Руководство по эксплуатации на русском языке 10370-10373R	1 (по заказу)
Методика поверки МП РТ 1471-2010	1

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1471-2010 «ГСИ. Генераторы сигналов измерительные MG3691С, MG3692С, MG3693С, MG3694С. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 28.10.2010 г.

Необходимые средства поверки, требования к их основным метрологическим характеристикам и рекомендуемые средства поверки утвержденного типа указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	Рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
Анализатор спектра: диапазон частот от 10 кГц до верхней границы частотного диапазона MG369хС; уровень гармонических искажений второго порядка на частотах от 10 до 100 МГц не более минус 50 дБн, на частотах от 0,1 до 2 ГГц не более минус 60 дБн, на частотах от 2 до 12 ГГц не более минус 70 дБн; относительная погрешность вертикальной шкалы дисплея 10 дБ/дел не более $\pm 0,25$ дБ	Анализатор спектра Agilent E4440А (для моделей MG3691С, MG3692С); Анализатор спектра Agilent E4446А (для моделей MG3693С, MG3694С) диапазон частот E4440А от 3 Гц до 26,5 ГГц, E4446А от 3 Гц до 44 ГГц; уровень гармонических искажений второго порядка на частотах от 10 МГц и выше не более минус 82 дБн; относительная погрешность вертикальной шкалы дисплея 10 дБ/дел не более ± 0.13 дБ
Ваттметр СВЧ диапазон частот от 0,1 Гц до верхней границы частотного диапазона MG369хС; динамический диапазон от минус 30 до + 20 дБм; относительная погрешность измерения мощности не более $\pm 0,3$ дБ	Преобразователь мощности Rohde & Schwarz NRP Z-55 диапазон частот от 0 до 40 ГГц; динамический диапазон от минус 30 до + 20 дБм; относительная погрешность измерения мощности не более $\pm 0,25$ дБ
Генератор низкочастотный (для опций 12, 14, 28) диапазон частот от 1 до 100 кГц; уровень напряжения на нагрузке 50 Ом от 50 мВ до 0,8 В СКЗ; относительная погрешность установки частоты не более $\pm 0,1$ %	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизкими искажениями Stanford Research Systems DS360 диапазон частот от 0,01 Гц до 200 кГц; уровень напряжения на нагрузке 50 Ом от 2 мкВ до 5 В СКЗ; относительная погрешность установки частоты не более $\pm 25 \cdot 10^{-6}$
Мультиметр (для опций 12, 14, 28) относительная погрешность измерения переменного напряжения 0,7 В СКЗ на частотах 1 кГц, 8 кГц и 100 кГц не более ± 2 %	Мультиметр цифровой Keithley 2000 относительная погрешность измерения переменного напряжения 0.7 В СКЗ на частотах от 1 до 100 кГц не более $\pm 0,75$ %

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделе 3 документа 10370-10373R «Генераторы сигналов измерительные MG3691С, MG3692С, MG3693С, MG3694С. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов измерительным MG3691С, MG3692С, MG3693С, MG3694С

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

ГОСТ Р 8.562-2007. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

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

ГОСТ Р 8.717-2010. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений амплитудной модуляции высокочастотных колебаний.

Изготовитель

Фирма “Anritsu Company”, США;
Адрес: 490 Jarvis Drive, Morgan Hill, CA 95037, USA;
тел./факс 1-888-534-8453, e-mail: sales.esdc@anritsu.com

Заявитель

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»);
Адрес: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
тел./факс (495)926-71-85; e-mail: post@actimaster.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»);
Адрес: 117418 Москва, Нахимовский пр., 31;
тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96;
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.