

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

№ 14102 от 5 мая 2021 г.

Наименование типа средств измерений и их обозначение

Генераторы Г4-МВМ-118.

Назначение и область применения

Генераторы Г4-МВМ-118 (далее – генераторы) предназначены для генерирования колебаний сигналов сверхвысоких частот (СВЧ) в режимах непрерывной генерации на одной частоте (НГ) и перестройки частоты (ПЧ) в диапазоне частот от 78,33 до 118,10 ГГц.

Генераторы могут быть использованы в качестве самостоятельного источника сигнала для проверки и настройки СВЧ аппаратуры в условиях цехов, лабораторий и в поверочных органах, а также в составе автоматизированных систем при работе с управлением от компьютера через USB.

Описание

Генераторы построены по схеме измерительного СВЧ генератора и обеспечивают формирование синусоидального сигнала частотой от 78,33 до 118,10 ГГц с реализацией трех основных режимов управления:

- а) оперативный (или ручной) с передней панели генератора;
- б) автоматический от внешнего компьютера, через интерфейс RS-232 или USB;
- в) в составе измерительной системы с управлением по входу «СИНХРОНИЗАЦИЯ».

В генераторах осуществляется цифровое управление всеми режимами работы, обеспечивается линейность перестройки частоты в рабочем диапазоне частот, имеется цифровая индикация установленных параметров выходного сигнала.

Принцип действия генераторов основан на формировании синусоидального СВЧ сигнала требуемой частоты в частотном диапазоне от 78,33 до 118,10 ГГц путем синтеза из опорного сигнала частотой 100 МГц.

Схема электрическая структурная генератора приведена на рисунке 1.

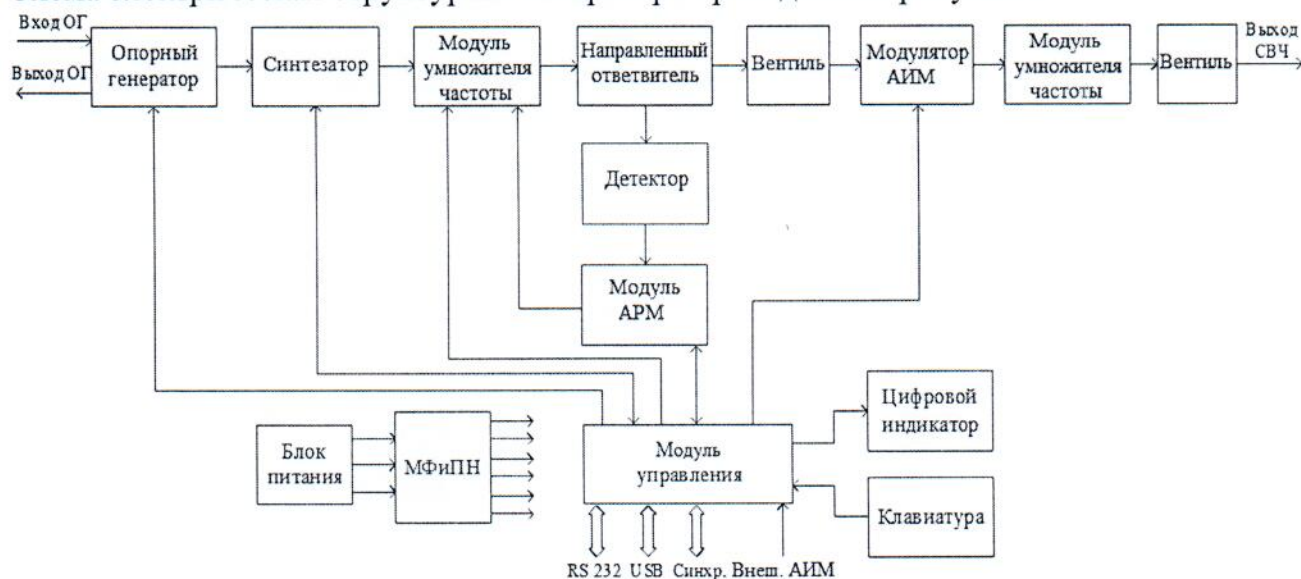


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная генератора

Опорный генератор (ОГ) построен на основе термостатированного кварцевого генератора, который формирует опорный сигнал частотой 100 МГц. Максимальное старение кварцевого генератора за год $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ от рабочей частоты, за весь период эксплуатации – не более $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ от рабочей частоты. Время прогрева кварцевого генератора 5 мин. Из-за старения кварца происходит уменьшение точности генератора. Добиться заявленной точности позволяет «коррекция частоты». Для обеспечения максимальной точности установки частоты необходимо проводить калибровку генератора не реже одного раза в год.

Выходной сигнал ОГ поступает на синтезатор, в котором преобразуется в сигнал с точными и высокостабильными дискретными значениями частоты в диапазоне от 13,06 до 19,68 ГГц. На выходе синтезатора формируется сигнал заданного уровня, обеспечивающий нормальную работу модуля умножителя частоты. В модуле первого умножителя частоты находится умножитель частоты на 2, перестраиваемый полосовой фильтр, управляемый аттенуатор, усилитель. На выходе модуля умножителя частоты формируется сигнал частотой от 27,10 до 39,36 ГГц.

Сигнал от умножителя частоты поступает на направленный ответвитель (НО) и далее, через вентиль, на модулятор амплитудно-импульсной модуляции (АИМ). Часть электромагнитной энергии, поступившей от умножителя частоты на направленный ответвитель, проходит через детектор на модуль автоматической регулировки мощности (АРМ), которые образуют канал управления мощностью выходного сигнала генератора и стабилизируют его уровень.

В модуляторе АИМ происходит модуляция сигнала (при работе генератора в режиме АИМ). С выхода модулятора АИМ сигнал поступает на умножитель частоты на 3. На выходе модуля умножителя частоты формируется сигнал частотой от 78,33 до 118,10 ГГц и через вентиль поступает на выходной фланец СВЧ генератора. Вентили, подключенные ко входу и выходу АИМ, обеспечивают поглощение отраженных волн в линии передачи и тем самым улучшают согласование уровней сигналов в цепи.

Модуль фильтров и преобразования напряжения (МФиПН) вместе с блоком питания создают необходимые уровни питающего напряжения для обеспечения нормальной работы узлов и модулей генератора.

Обязательные метрологические требования

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот генератора, ГГц	от 78,33 до 118,10
Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты в режиме непрерывной генерации (НГ), Гц, где $f_{уст}$ – установленная частота, Гц	$\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot f_{уст}$
Нестабильность частоты за любой 15-минутный интервал в режиме НГ после установления рабочего режима, не более	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$
Диапазон регулирования выходной мощности, дБм	от минус 10 до минус 20
Пределы допускаемой основной погрешности установки уровня выходной мощности (P), дБм	$\pm(1,0+0,1 \cdot P)$
КСВН выхода генератора, не более	1,5

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Максимальная выходная мощность при работе на согласованную нагрузку в режиме НГ, дБм, не менее	минус 10
Сечение волновода, мм	2,4×1,2
Время установления рабочего режима после включения, мин, не более	40
Время непрерывной работы генератора в рабочих условиях применения при сохранении своих технических характеристик, ч, не менее	8
Режимы перестройки частоты: – ручная перестройка частоты; – однократная перестройка частоты с регулируемым периодом перестройки, мс – автоматическая перестройка частоты с регулируемым периодом перестройки, мс	от 80 до 50000 от 80 до 50000
Пределы допустимого отклонения периода в режиме однократной перестройки частоты от установленного значения, %	±20
Внутренняя модуляция меандром с частотой, кГц	от 0,1 до 100
Амплитудно-импульсная модуляция с внешним запуском: – длительность импульса, нс – частота повторения, кГц	50 от 0,1 до 100
Внешняя модуляция сигналом меандра с частотой, кГц	от 0,1 до 100
Количество точек запоминания устанавливаемых пользователем параметров (частота, уровень выходной мощности)	9
Интерфейс дистанционного управления	USB, RS-232
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от 5 до 40 90 при 25 °С
Параметры сети питания переменного тока: – напряжение сети питания, В – частота сети питания, Гц	230 ± 23 50 ± 1
Потребляемая мощность генератора, В·А, не более	80
Габаритные размеры генератора, мм, не более	342 × 140 × 360
Масса генератора, кг, не более	10

Комплектность

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
ГЛЮИ.418136.009	Генератор Г4-МВМ-118	1	
SCZ-1	Кабель электропитания	1	
SCUAB-1,5	Кабель интерфейсный	1	
	USB-драйверы	1	Диск
ГЛЮИ.418136.009 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ГЛЮИ.418136.009 ФО	Формуляр	1	
	Упаковка	1	
МРБ МП.2665-2017	Методика поверки	1	

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений

Знак утверждения типа наносят на переднюю панель генератора методом шелкографии.

Поверка

Поверка осуществляется по документу МРБ МП.2665-2017 «Генератор Г4-МВМ-118. Методика поверки» с учетом извещения ГЛЮИ.04-2021, утвержденному БелГИМ от 15.04.2021.

Перечень средств поверки:

- частотомер электронно-счетный РЧЗ-72(3), диапазон частот от 37,5 до 178,4 ГГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;

- ваттметр поглощаемой мощности с преобразователем ПП-15 в диапазоне частот от 78,33 до 118,10 ГГц, диапазон измерений мощности от 0,3 мкВт до 10 мВт, пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm [25 + 0,4 \cdot (P_k/P_x - 1)]$ % - в диапазоне измерений мощности от 0,3 мкВт до 1 мкВт; $\pm [15 + 0,25 \cdot (P_k/P_x - 1)]$ % - в диапазоне измерений мощности от 1 мкВт до 10 мкВт; ± 10 % - в диапазоне измерений мощности от 10 мкВт до 10 мВт (P_k – предел измерений мощности, мВт; P_x – измеряемая мощность, мВт);

- измеритель КСВН и ослаблений панорамный РР2-01, диапазон частот от 78,33 до 118,10 ГГц, диапазон измерений КСВН от 1,1 до 5, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm (5 \cdot K_{CTU} + 6)$ %, где K_{CTU} – измеренное значение КСВН, отн. ед.; диапазон измерений ослабления от 0 до 30 дБ, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm (0,06 \cdot A_x + 0,6)$ дБ, где A_x – измеренное значение ослабления, дБ.

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

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в эксплуатационном документе.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие требования к генераторам Г4-МВМ-118

ТУ ВУ 100363945.027-2016 «Генераторы Г4-МВМ-118. Технические условия».

Идентификация программного обеспечения

Таблица 4

Наименование встроенного программного обеспечения	Версия встроенного программного обеспечения	Разработчик встроенного программного обеспечения
G4-MWM-118 (78.33-118.1GHz) [01] v	не ниже 2.0	БГУИР («Научно-образовательный инновационный центр СВЧ технологий и их метрологического обеспечения» (Центр 1.9))

Заключение о соответствии

Генераторы G4-MWM-118 соответствуют требованиям технических условий ТУ ВУ 100363945.027-2016, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация соответствия ЕАЭС № ВУ 112 11.01. ТР004 003 20963, декларация действительна по 07.03.2022).

Производитель средств измерений

БГУИР («Научно-образовательный инновационный центр СВЧ технологий и их метрологического обеспечения» (Центр 1.9))
г. Минск, ул. П. Бровки, 6
тел.: 8-017-293-84-42, факс: 8-017-293-84-96
E-mail: marketing@mwmlab.com

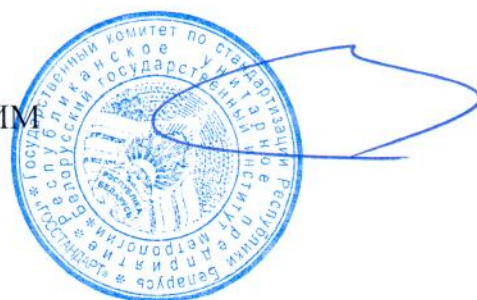
Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания/метрологическую экспертизу средств измерений

БелГИМ
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,
тел.: 8-017-337-77-99, факс: 8-017-363-25-88
E-mail: info@belgim.by

- Приложения: 1. Фотография общего вида средства измерений на 1 листе.
2. Рисунок с указанием места для нанесения знака(ов) поверки средства измерений на 1 листе.

Количество листов описания типа средств измерений (с приложениями) – 7 листов.

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич

Приложение 1

Фотография общего вида средства измерений



Приложение 2

Рисунок с указанием места для нанесения знака поверки
средства измерений

Место нанесения знака поверки

