

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов векторные Г7М-06

#### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов векторные Г7М-06 (далее по тексту – генераторы) предназначены для формирования непрерывных гармонических сигналов в диапазоне частот от 10 МГц до 6 ГГц, а также сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции.

#### Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на комбинации различных методов синтеза частот. В генераторах используется система автоматической регулировки мощности для контроля уровня выходной мощности. Генераторы оснащены импульсным и квадратурным модуляторами, а также источником модулирующих сигналов на основе прямого цифрового синтеза. Модулирующие сигналы предварительно рассчитываются на компьютере и загружаются в генераторы в виде файла.

Генераторы имеют следующие режимы работы:

- режим фиксированной частоты и мощности,
- режим сканирования (перестройки) по частоте,
- режим сканирования по мощности,
- режим одновременного сканирования по частоте и мощности.

Запуск сканирования производится как по внутренним сигналам синхронизации в автоматическом и ручном режиме управления с заданными параметрами, так и по внешним сигналам синхронизации.

Конструктивно генераторы выполнены в виде настольного моноблока. Управление осуществляется при помощи персонального компьютера через интерфейс Ethernet.

Генераторы поставляются в двух модификациях, приведенных в таблице 1, которые отличаются типом коаксиального соединителя выхода «СВЧ».

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Тип коаксиального соединителя по ГОСТ РВ 51914-2002	Примечание
Генератор сигналов векторный Г7М-06/1	ЖНКЮ.468162.004	тип III, розетка	опция «01Р»
Генератор сигналов векторный Г7М-06/2	ЖНКЮ.468162.004-01	тип N, розетка	опция «11Р»

На рисунке 1 представлен общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям генераторов предусмотрена пломбировка одного из винтов крепления корпуса. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати. Схема пломбировки приведена на рисунке 2.

По условиям эксплуатации генераторы сигналов Г7М-06 относятся к группе 3 ГОСТ 22261-94.



Рисунок 1 – Общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Вид задней панели и схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

### Программное обеспечение

Генераторы работают под управлением внешнего персонального компьютера (ПК) с установленным программным обеспечением (ПО) «Вега», которое обрабатывает измерительную информацию, выполняет вычисления и обеспечивает отображение результатов измерений. Информационный обмен между генератором и ПК осуществляется по интерфейсу Ethernet.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Недокументированные возможности отсутствуют, все функции полностью описаны в руководстве по эксплуатации.

Уровень защиты ПО «низкий» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВЕГА
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот выходного сигнала, МГц	от 10 до $6 \cdot 10^3$
Дискретность установки частоты, Гц	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности не модулированного сигнала, дБм	от -90 до +12
Дискретность установки уровня выходной мощности, дБм	0,01
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности в режиме АРМ, дБ в поддиапазонах уровня выходной мощности: от -90 до 0 дБм не включ. от 0 до +12 дБм	$\pm 1,5$ $\pm 1$
Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазонах частот, дБн, не более (при уровне выходной мощности не более +10 дБм) в поддиапазонах частот: - от 10 до 100 МГц не включ. - от 100 МГц включ. до 6 ГГц включ.	-35 -40
Относительный уровень субгармонических и комбинационных составляющих спектра выходного сигнала, дБн, не более (при уровне выходной мощности +10 дБм)	-50
Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала при отстройке от несущей более 10 кГц, дБн, не более (при уровне выходной мощности +10 дБм)	-50
Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке 20 кГц от несущей, дБн/Гц, не более в поддиапазонах частот: - от 10 до 400 МГц включ. - св. 400 МГц до 1 ГГц включ. - св. 1 до 2 ГГц включ. - св. 2 до 3 ГГц включ. - св. 3 до 4 ГГц включ. - св. 4 до 6 ГГц включ.	-123 -132 -126 -122 -120 -118
Примечания – здесь и далее АРМ– режим автоматической регулировки мощности; дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт; дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей; дБн/Гц – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей, приведенный к полосе 1 Гц.	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
<b>Характеристики импульсной модуляции (ИМ)</b>	
Диапазон установки периода повторения радиоимпульсов при работе от внутреннего генератора импульсов, с	от $4 \cdot 10^{-8}$ до 10
Диапазон установки длительности радиоимпульса, с	от $2 \cdot 10^{-8}$ до 9,99999998
Время нарастания/спада радиоимпульса, нс, не более	10
Ослабление уровня выходной мощности в паузе между радиоимпульсами, дБ, не менее	60
<b>Характеристики частотной синусоидальной модуляции (ЧМ)</b>	
Диапазон установки девиации частоты ( $F_D$ ), Гц	от 1 до $10 \cdot 10^6$
Дискретность установки девиации частоты, Гц	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты, Гц (при частоте модулирующего сигнала ( $F_M$ ) 1 кГц, уровне выходной мощности +10 дБм и индексе ЧМ более 0,2)	$\pm(0,03 \cdot (F_D + F_M) + 5)$
<b>Характеристики амплитудной синусоидальной модуляции (АМ)</b>	
Диапазон установки коэффициента АМ ( $K_{AM}$ ), %	от 0 до 100
Дискретность установки коэффициента АМ, %	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки $K_{AM}$ , % (при $K_{AM}$ от 5 до 99 %, уровне выходной мощности +10 дБм и частоте модулирующего сигнала 1 кГц) в поддиапазонах несущих частот: - от 10 МГц до 3 ГГц не включ. - от 3 до 6 ГГц включ.	$\pm(0,03 \cdot K_{AM} + 0,5)$ $\pm(0,03 \cdot K_{AM} + 1,5)$
<b>Характеристики фазовой синусоидальной модуляции (ФМ)</b>	
Диапазон установки девиации фазы ( $\Theta_D$ ), рад	от 0 до 3,141
Дискретность установки девиации фазы, рад	0,001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы, рад (при частоте модуляции 1 кГц и уровне выходной мощности +10 дБм)	$\pm(0,04 \cdot \Theta_D + 0,004)$
<b>Характеристики векторной модуляции</b>	
Подавление несущего сигнала при работе от внутреннего источника модуляции, дБ, не менее (при уровне выходной мощности +10 дБм) в поддиапазонах несущих частот: - от 10 МГц до 4 ГГц не включ. - от 4 ГГц включ. до 5 ГГц не включ., - от 5 до 6 ГГц включ.	40 35 30
Подавление зеркального канала при работе от внутреннего источника модуляции, дБ, не менее (при уровне выходной мощности +10 дБм)	45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности среднеквадратического значения векторной ошибки для модуляции типа 16QAM, скорости передачи 10 кГц, %, не более (при уровне выходной мощности +10 дБм и несущей частоте 1 ГГц)	$\pm 1,5$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Параметры сигнала произвольной формы	
Частота дискретизации, Гц	от 100 до $1,25 \cdot 10^8$
Ширина полосы частот векторной модуляции, МГц	от -50 до 50
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 80 от 84 до 106,7
Примечание Метрологические характеристики нормируются через 30 минут прогрева генератора	

Таблица 4 - Основные технические характеристики и условия применения

Наименование характеристики	Значение
Тип соединителей входа и выхода опорного генератора	BNC, розетка
Частота опорного генератора, МГц - на выходе - на входе	10 10; 50; 100
Среднеквадратичное значение напряжения сигнала опорного генератора, В - на выходе (на нагрузке 50 Ом) - на входе	от 0,35 до 0,65 от 0,23 до 1,2
Номинальное значение сопротивления выхода и входа опорного генератора, Ом	50
Тип коаксиального соединителя выхода «СВЧ» по ГОСТ РВ 51914-2002 - опция 01Р - опция 11Р	тип III, розетка тип N, розетка
КСВН выхода «СВЧ», не более	1,7
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 190 до 250
Потребляемая мощность, В·А, не более	90
Масса, кг, не более	6
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более	330×290×130
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (при температуре +25 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 90 от 84 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность генераторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Генератор сигналов векторный Г7М-06/1; Г7М-06/2	ЖНКЮ.468162.004; ЖНКЮ.468162.004-01	1	модификация определяется при заказе
Сетевой кабель	-	1	
Кабель Ethernet	-	1	

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468162.004РЭ	1	
Формуляр	ЖНКЮ.468162.004	1	
Программное обеспечение «Вега»	ЖНКЮ.02047-01	1	на цифровом носителе
Методика поверки	ПР-01-2020МП	1	
Упаковка	ЖНКЮ.468916.014	1	

### **Поверка**

осуществляется по документу ПР-01-2020МП «Генераторы сигналов векторные Г7М-06. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 29 января 2020 г.

Основные средства поверки:

- частотомер универсальный CNT-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (регистрационный № 70888-18);
- комплекты измерителей присоединительных размеров КИПР (регистрационный № 68805-17);
- ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP18A (регистрационный № 64926-16);
- анализатор сигналов Agilent N9030A с опцией 550 (регистрационный № 51073-12);
- анализатор цепей векторный N5227A (регистрационный № 53568-13);
- анализатор фазового шума FSWP26 (регистрационный № 63528-16).

При поверке могут применяться другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых генераторов Г7М-06 с требуемой точностью.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов векторным Г7М-06**

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

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты, утвержденная Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621

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

ЖНКЮ.468162.004ТУ. Генератор сигналов векторный Г7М-06. Технические условия

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «МИКРАН»  
(АО «НПФ «МИКРАН»)

ИНН 7017211757

Адрес: 634041, г. Томск, пр-т Кирова, 51д

Телефон: +7 (3822) 90-00-29, 41-34-06

Факс: +7 (3822) 42-36-15

E-mail: [pribor@micran.ru](mailto:pribor@micran.ru)

Web-сайт: [www.micran.ru](http://www.micran.ru)

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»

Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31

Телефон: +7 (495) 777-55-91

Факс: +7 (495) 640-30-23

E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

Аттестат аккредитации АО «ПриСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312058 от 02.02.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.