



## СИНТЕЗАТОРЫ ЧАСТОТ СЕРИИ Г7М

### ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Широкий диапазон частот от 10 кГц<sup>1</sup> до 4/20/40 ГГц
- Широкий диапазон регулировки мощности выходного сигнала от -130/-90/-20 дБм до +15 дБм<sup>2</sup>
- Высокая стабильность частоты и мощности выходного сигнала
- Низкий уровень фазовых шумов -125 дБн/Гц на отстройке 10 кГц от несущей 1 ГГц
- Импульсная модуляция. Длительность фронта/среза импульса менее 10 нс, подавление в паузе >70 дБ



ВНЕСЕН В ГОСРЕЕСТР СИ

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Назначение синтезаторов частот серии Г7М (далее – синтезаторы Г7М) – формирование непрерывных гармонических сигналов и сигналов с импульсной модуляцией.

Область применения синтезаторов Г7М – исследование, настройка, испытания, контроль при производстве ВЧ и СВЧ устройств, используемых в радиоэлектронике, связи, радиолокации, измерительной технике.

Принцип действия синтезаторов Г7М основан на комбинации прямого цифрового, косвенного с системой ФАПЧ и прямого аналогового методов синтеза частот.

Синтезаторы серии Г7М включают в себя три типа синтезаторов, различающихся по диапазону рабочих частот:

- Г7М-04: от 10 МГц до 4 ГГц;
- Г7М-20А: от 10 МГц до 20 ГГц;
- Г7М-40: от 10 МГц до 40 ГГц.

Управление синтезатором Г7М осуществляется с помощью внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением «Graphit Г7М». Информационный обмен между синтезатором Г7М и персональным компьютером осуществляется по интерфейсу Ethernet.

Программный интерфейс синтезаторов Г7М совместим со стандартом IIVI-COM, что дает возможность управлять синтезатором Г7М с помощью стороннего программного обеспечения.

Синтезаторы Г7М поставляются в нескольких модификациях, каждая из которых характеризуется определенным набором опций.

### ФУНКЦИИ И ОПЦИИ ПРИБОРА

#### ТИП ВЫХОДНОГО СВЧ СОЕДИНИТЕЛЯ

Тип выходного СВЧ соединителя генераторного блока определяется опциями синтезатора Г7М (по ГОСТ РВ 51914-2002):

- опция «01Р» – соединитель тип III (розетка);
- опция «11Р» – соединитель тип N (розетка);
- опция «03Р» – соединитель тип IX, вар.3 (розетка);
- опция «13Р» – соединитель тип 3,5 мм (розетка);
- опция «05Р» – соединитель тип 2,4 мм (розетка).

#### РАСШИРЕННЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ДИАПАЗОН (ОПЦИЯ «АТА/70», ОПЦИЯ «АТА/110»)

Опция «АТА/70» – аппаратная опция, которой могут оснащаться все модификации синтезаторов серии Г7М. На выход синтезатора устанавливается встроенный электромеханический ступенчатый аттенуатор 0...70 дБ с шагом 10 дБ для расширения нижней границы диапазона регулировки уровня выходной мощности до минус 90 дБм.

Опция «АТА/110» – аппаратная опция, которой могут оснащаться все модификации синтезаторов Г7М-04 и Г7М-20А. На выход синтезатора устанавливается встроенный электромеханический ступенчатый аттенуатор 0...110 дБ с шагом 10 дБ для расширения нижней границы диапазона регулировки уровня выходной мощности до минус 130 дБм.

<sup>1</sup> С опцией «НЧА», только для Г7М-04/20А

<sup>2</sup> С опцией «АТА/70» и «АТА/110»

### ВСТРОЕННЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ МОДУЛЯТОР (ОПЦИЯ «ИМА»)

Опция «ИМА» – аппаратная опция, которой могут оснащаться все модификации синтезаторов Г7М-04. Данная опция предоставляет возможность использования встроенного импульсного модулятора, работающего от внутреннего или внешнего источника модулирующих сигналов, для формирования сигналов с импульсной модуляцией из непрерывных гармонических сигналов.

### РАСШИРЕННЫЙ ДИАПАЗОН ЧАСТОТ (ОПЦИЯ «НЧА»<sup>3</sup>)

Опция «НЧА» – аппаратная опция, которой могут оснащаться все модификации синтезаторов Г7М-04 и Г7М-20А. Позволяет расширить диапазон рабочих частот за счет переноса нижней границы на уровень 10 кГц.

### ПОВЫШЕННАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ЧАСТОТЫ (ОПЦИЯ «ТГА»<sup>4</sup>)

Опция «ТГА» – аппаратная опция, которой могут оснащаться все модификации синтезаторов серии Г7М. Внутренний термокомпенсированный кварцевый опорный генератор заменен термостатированным кварцевым опорным генератором частотой 10 МГц с повышенной кратковременной и долговременной стабильностью частоты. Термостатированный кварцевый генератор позволяет обеспечить относительную погрешность установки частоты, учитывающую точность калибровки, температурную нестабильность и долговременную нестабильность за 1 год, в пределах  $\pm 1 \times 10^{-7}$ .

### ВСТРОЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ (ОПЦИЯ «ГИП»)

Опция «ГИП» – программная опция. Встроенный генератор импульсов, формирующий периодические последовательности импульсов и пачки импульсов для управления внешним модулятором.

### РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Синтезатор Г7М способен работать в следующих основных режимах:

- фиксированная частота и мощность
- сканирование по частоте с равномерным или логарифмическим шагом
- сканирование по мощности с равномерным шагом
- одновременное сканирование по частоте и мощности
- сканирование по списку частот и мощностей

Запуск сканирования по диапазону (списку) или

перестройка на следующую точку диапазона (списка) может осуществляться непрерывно (автоматический режим), по внешнему синхросигналу (внешний режим) или команде пользователя (ручной режим).

### ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

Сигнал с импульсной модуляцией может формироваться в синтезаторах Г7М с помощью встроенного или внешнего импульсного модулятора.

Возможность использования встроенного импульсного модулятора, работающего от внутреннего или внешнего источника модулирующих сигналов, доступна только в синтезаторах Г7М-04 с опцией «ИМА».

Внешний импульсный модулятор может использоваться для импульсной модуляции в синтезаторах Г7М-20А и Г7М-40. Управление внешним импульсным модулятором может осуществляться от внутреннего или внешнего источника модулирующих сигналов. В качестве внутреннего источника модулирующих сигналов может использоваться внутренний синхрогенератор, позволяющий формировать периодическую последовательность импульсов, или внутренний генератор импульсов (программная опция «ГИП»), позволяющий формировать периодическую последовательность импульсов и пачки от 2 до 255 импульсов. В качестве внешнего импульсного модулятора, работающего до 20 ГГц, рекомендуется использовать импульсные модуляторы серии МИ1.

### СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ

Возможность стабилизации частоты выходного сигнала от внешнего опорного генератора частотой 1, 5, 10 или 100 МГц, возможность стабилизации частоты внешних устройств от сигнала 10 МГц внутреннего опорного генератора и гибкая система цифровой синхронизации синтезаторов Г7М позволяют организовать взаимодействие синтезатора Г7М с внешними устройствами. Это позволяет использовать синтезатор Г7М в различных измерительных схемах без разработки дополнительного программного обеспечения, например:

- в качестве источника сигнала гетеродина при измерении параметров смесителей с помощью векторных анализаторов цепей серии Р4М или скалярных анализаторов цепей серии Р2М;
- в качестве источника второго сигнала при измерении интермодуляционных искажений с помощью векторных анализаторов цепей серии Р4М и анализаторов цепей серии СК4М.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение «Программный комплекс Г7М «Graphit Г7М», используемое для управления синтезаторами Г7М, обладает следующими

<sup>3</sup> Опция «НЧА» относится к дополнительным не сертифицированным опциям и метрологические характеристики синтезаторов, оснащенных данной опцией, не нормируются в диапазоне частот ниже 10 МГц.

<sup>4</sup> Опция «ТГА» не относится к сертифицированным опциям. При фактическом улучшении параметров стабильности частоты метрологические характеристики, касающиеся погрешности установки частоты синтезаторов Г7М с опцией «ТГА», будут нормироваться аналогично синтезаторам Г7М без опции «ТГА».



достоинствами:

- удобный пользовательский интерфейс;
- возможность сохранения/загрузки профилей, списков частот/мощностей, и параметров па-чек импульсов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>Диапазон рабочих частот</b>	
Г7М-04	10 МГц ... 4 ГГц
Г7М-04 с опцией «НЧА»	10 кГц ... 4 ГГц
Г7М-20А	10 МГц ... 20 ГГц
Г7М-20А с опцией «НЧА»	10 кГц ... 20 ГГц
Г7М-40	10 МГц ... 40 ГГц
<b>Дискретность установки частоты выходного сигнала</b>	1 Гц
<b>Относительная погрешность установки частоты при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года</b>	
Без опции «ТГА»	$\pm 1 \times 10^{-6}$
С опцией «ТГА»	$\pm 1 \times 10^{-7}$
<b>Время установления нового значения частоты</b>	<1 мс
<b>Диапазон установки уровня мощности выходного сигнала</b>	
<b>Без опций</b>	
Г7М-04	-20 ... +15 дБм
Г7М-20А	-20 ... +13 дБм
Г7М-40	-20 ... +7 дБм
<b>С опцией «АТА/70»</b>	
Г7М-04	-90 ... +15 дБм
Г7М-20А	-90 ... +10 дБм
Г7М-40	-90 ... +5 дБм
<b>С опцией «АТА/110»</b>	
Г7М-04	-130 ... +15 дБм
Г7М-20А	-130 ... +10 дБм
<b>Дискретность установки мощности выходного сигнала</b>	0,1 дБ
<b>Погрешность установки уровня мощности выходного сигнала</b>	
<b>Г7М-04 (Г7М-20А)</b>	
от -20 до +15 (+13) дБм	$\pm 1$ дБ
от -90 до -20 дБм	$\pm 1,5$ дБ
<b>Г7М-40</b>	
от -20 до +7 дБм	$\pm 1,5$ дБ
от -90 до -20 дБм	$\pm 2,0$ дБ
<b>Время установления нового значения мощности</b>	<200 мкс
<b>КСВН выхода СВЧ</b>	
Г7М-04, Г7М-40	<2,0
Г7М-20А	<1,7
<b>Уровень гармонических составляющих</b>	
от 10 кГц до 10 МГц	-30 дБн
от 10 до 125 МГц	-35 дБн
от 0,125 до 4 ГГц	-50 дБн
от 4 до 15 ГГц	-40 дБн

от 15 до 20 ГГц	-50 дБн
от 20 до 40 ГГц	-35 дБн
<b>Уровень субгармонических составляющих</b>	
от 10 кГц до 2 ГГц	-
от 2 до 15 ГГц	-50 дБн
от 15 до 40 ГГц	-40 дБн
<b>Уровень негармонических составляющих</b>	
от 10 кГц до 10 МГц	-60 дБн
от 10 до 125 МГц	-50 дБн
от 125 до 250 МГц	-80 дБн
от 250 до 500 МГц	-75 дБн
от 0,5 до 1 ГГц	-70 дБн
от 1 до 2 ГГц	-65 дБн
от 2 до 4 ГГц	-60 дБн
от 4 до 8 ГГц	-55 дБн
от 8 до 16 ГГц	-50 дБн
от 16 до 32 ГГц	-45 дБн
от 32 до 40 ГГц	-40 дБн
<b>Встроенный импульсный модулятор (опция «ИМА»)</b>	
<b>Длительность фронта/среза огибающей радиоимпульса</b>	<10 нс
<b>Минимальная длительность импульса</b>	20 нс
<b>Сжатие длительности радиоимпульса относительно длительности импульса модулирующего сигнала</b>	<6 нс
<b>Подавление мощности в паузе</b>	>70 дБ
<b>Внутренний генератор импульсов (опция «ИМА», опция «ГИП»)</b>	
<b>Длительность импульсов</b>	20 нс...3,99999998 с
<b>Период повторения импульсов</b>	40 нс...4 с
<b>Дискретность установки длительности и периода повторения импульсов</b>	10 нс

### ФАЗОВЫЙ ШУМ СИНТЕЗАТОРОВ Г7М

Диапазон частот, ГГц	Уровень фазовых шумов, дБн/Гц, на отстройке					
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц
0,01...0,125	-100	-115	-120	-125	-135	-140
0,125...0,25	-95	-125	-130	-135	-135	-140
0,25...0,5	-90	-120	-130	-130	-130	-140
0,5...1	-85	-115	-120	-120	-125	-140
1...2	-80	-110	-115	-115	-120	-140
2...4	-75	-105	-110	-110	-115	-140
4...8	-70	-95	-105	-105	-105	-130
8...16	-65	-95	-100	-100	-100	-125
16...32	-60	-90	-95	-95	-95	-120
32...40	-55	-85	-90	-90	-90	-115

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

При заказе определяется тип и модификация синтезатора Г7М. Дополнительные и программные опции указываются через дефис. Дополнительные аксессуары: кабели СВЧ, модуляторы импульсные, переходы коаксиальные и прочие устройства заказываются отдельно.

<b>Базовый комплект поставки</b>	
1. Генераторный блок.	
<b>Комплектация генераторного блока</b>	
1. Синтезатор частот Г7М-04/20А/40. 2. Кабель Ethernet. 3. Кабель питания. 4. Программный комплекс Г7М «Graphit Г7М». 5. Эксплуатационная документация. 6. Транспортировочный кейс. 7. Свидетельство о поверке.	
<b>Модификации генераторно-измерительного блока</b>	
Г7М-04/1	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опцией «01Р»
Г7М-04/2	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «01Р», «АТА/70»
Г7М-04/3	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «01Р», «АТА/110»
Г7М-04/4	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опцией «11Р»
Г7М-04/5	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «11Р», «АТА/70»
Г7М-04/6	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «11Р», «АТА/110»
Г7М-04/7	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «01Р», «ИМА»
Г7М-04/8	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «11Р», «ИМА»
Г7М-04/9	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «01Р», «АТА/70», «ИМА»
Г7М-04/10	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «11Р», «АТА/70», «ИМА»
Г7М-04/11	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «01Р», «АТА/110», «ИМА»
Г7М-04/12	Синтезатор частот, 0,01...4 ГГц с опциями «11Р», «АТА/110», «ИМА»
Г7М-20А/1	Синтезатор частот, 0,01...20 ГГц с опцией «03Р»
Г7М-20А/2	Синтезатор частот, 0,01...20 ГГц с опциями «03Р», «АТА/70»
Г7М-20А/3	Синтезатор частот, 0,01...20 ГГц с опциями «03Р», «АТА/110»
Г7М-20А/4	Синтезатор частот, 0,01...20 ГГц с опцией «13Р»
Г7М-20А/5	Синтезатор частот, 0,01...20 ГГц с опциями «13Р», «АТА/70»
Г7М-20А/6	Синтезатор частот, 0,01...20 ГГц с опциями «13Р», «АТА/110»
Г7М-40/1	Синтезатор частот, 0,01...40 ГГц с опцией «05Р»
Г7М-40/2	Синтезатор частот, 0,01...40 ГГц с опциями «05Р», «АТА/70»
<b>Аппаратные опции</b>	
«НЧА»	Расширенный диапазон рабочих частот, 10 кГц ... 4/20 ГГц
«ТГА»	Относительная погрешность установки частоты при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года, $\pm 1 \times 10^{-7}$
<b>Программные опции</b>	
«ГИП»	Встроенный генератор импульсов
<b>Модуляторы импульсные<sup>1</sup></b>	
МИ1-18-01-01	Модулятор импульсный 0,01...18 ГГц, тип III (вилка) — тип III (вилка)
МИ1-18-01-01Р	Модулятор импульсный 0,01...18 ГГц, тип III (вилка) — тип III (розетка)
МИ1-18-01Р-01Р	Модулятор импульсный 0,01...18 ГГц, тип III (розетка) — тип III (розетка)
МИ1-18-11-11	Модулятор импульсный 0,01...18 ГГц, тип N (вилка) — тип N (вилка)
МИ1-18-11-11Р	Модулятор импульсный 0,01...18 ГГц, тип N (вилка) — тип N (розетка)
МИ1-18-11Р-11Р	Модулятор импульсный 0,01...18 ГГц, тип N (розетка) — тип N (розетка)
МИ1-20-03-03	Модулятор импульсный 0,01...20 ГГц, тип IX (вилка) — тип IX (вилка)
МИ1-20-03-03Р	Модулятор импульсный 0,01...20 ГГц, тип IX (вилка) — тип IX (розетка)
МИ1-20-03Р-03Р	Модулятор импульсный 0,01...20 ГГц, тип IX (розетка) — тип IX (розетка)
МИ1-20-13-13	Модулятор импульсный 0,01...20 ГГц, тип 3,5 мм (вилка) — тип 3,5 мм (вилка)
МИ1-20-13-13Р	Модулятор импульсный 0,01...20 ГГц, тип 3,5 мм (вилка) — тип 3,5 мм (розетка)
МИ1-20-13Р-13Р	Модулятор импульсный 0,01...20 ГГц, тип 3,5 мм (розетка) — тип 3,5 мм (розетка)



<b>Дополнительные аксессуары</b>	
Наборы переходов	Кабельные сборки СВЧ <sup>2</sup>
Аттенюаторы	Устройство управления и отображения информации
Примечание: <sup>1</sup> – Опция «ГИП» входит в комплектацию МИ1 <sup>2</sup> – При составлении заказа возможно выбрать длину кабеля от 200 мм до 15 000 мм.	

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

1. Синтезатор частот Г7М-04/3-НЧА-ТГА — 1 шт.
2. Модулятор импульсный, МИ1-18-01-01Р — 1 шт.
3. ПКУ-11, устройство управления и отображения информации — 1 шт.

#### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пермь (342)205-81-47	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69