



СИНТЕЗАТОРЫ ЧАСТОТ СЕРИИ Г7М

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Широкий диапазон частот от 10 кГц¹ до 4/20/40 ГГц
- Широкий диапазон регулировки мощности выходного сигнала от -130/-90/-20 дБм до +15 дБм²
- 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.

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

² 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»³)

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»⁴)

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

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

⁴ 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

Диапазон рабочих частот	
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
Дискретность установки частоты выходного сигнала	1 Гц
Относительная погрешность установки частоты при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года	
Без опции «ТГА»	$\pm 1 \times 10^{-6}$
С опцией «ТГА»	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Время установления нового значения частоты	<1 мс
Диапазон установки уровня мощности выходного сигнала	
Без опций	
Г7М-04	-20 ... +15 дБм
Г7М-20А	-20 ... +13 дБм
Г7М-40	-20 ... +7 дБм
С опцией «АТА/70»	
Г7М-04	-90 ... +15 дБм
Г7М-20А	-90 ... +10 дБм
Г7М-40	-90 ... +5 дБм
С опцией «АТА/110»	
Г7М-04	-130 ... +15 дБм
Г7М-20А	-130 ... +10 дБм
Дискретность установки мощности выходного сигнала	0,1 дБ
Погрешность установки уровня мощности выходного сигнала	
Г7М-04 (Г7М-20А)	
от -20 до +15 (+13) дБм	± 1 дБ
от -90 до -20 дБм	$\pm 1,5$ дБ
Г7М-40	
от -20 до +7 дБм	$\pm 1,5$ дБ
от -90 до -20 дБм	$\pm 2,0$ дБ
Время установления нового значения мощности	<200 мкс
КСВН выхода СВЧ	
Г7М-04, Г7М-40	<2,0
Г7М-20А	<1,7
Уровень гармонических составляющих	
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
Уровень субгармонических составляющих	
от 10 кГц до 2 ГГц	-
от 2 до 15 ГГц	-50 дБн
от 15 до 40 ГГц	-40 дБн
Уровень негармонических составляющих	
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
Встроенный импульсный модулятор (опция «ИМА»)	
Длительность фронта/среза огибающей радиоимпульса	<10 нс
Минимальная длительность импульса	20 нс
Сжатие длительности радиоимпульса относительно длительности импульса модулирующего сигнала	<6 нс
Подавление мощности в паузе	>70 дБ
Внутренний генератор импульсов (опция «ИМА», опция «ГИП»)	
Длительность импульсов	20 нс...3,99999998 с
Период повторения импульсов	40 нс...4 с
Дискретность установки длительности и периода повторения импульсов	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.

Базовый комплект поставки	
1. Генераторный блок.	
Комплектация генераторного блока	
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.	
Модификации генераторно-измерительного блока	
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»
Аппаратные опции	
«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, $\pm 1 \times 10^{-7}$
Программные опции	
«ГИП»	Встроенный генератор импульсов
Модуляторы импульсные¹	
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)



Дополнительные аксессуары	
Наборы переходов	Кабельные сборки СВЧ ²
Аттенюаторы	Устройство управления и отображения информации
Примечание: ¹ – Опция «ГИП» входит в комплектацию МИ1 ² – 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.