

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Синтезаторы частот Г7М-50

#### Назначение средства измерений

Синтезаторы частот Г7М-50 предназначены для формирования непрерывных гармонических сигналов и сигналов с амплитудной, частотной, фазовой и импульсной модуляциями в диапазоне частот от 10 МГц до 50 ГГц.

#### Описание средства измерений

Принцип действия синтезаторов основан на комбинации различных методов синтеза частот, которые обеспечивают синхронизацию частоты выходного сигнала от внутреннего или внешнего опорного генератора. Для стабилизации мощности выходного сигнала в синтезаторах применяется встроенная система автоматической регулировки мощности (АРМ).

Синтезаторы частот Г7М-50 позволяют формировать непрерывные гармонические сигналы и сигналы с амплитудной, частотной, фазовой и импульсной модуляциями. Для формирования сигналов с модуляциями в синтезаторе должны быть установлены следующие программные опции:

- опция аналоговой модуляции (опция «АМП») – позволяет формировать сигналы с амплитудной, частотной и фазовой модуляциями;
- опция импульсной модуляции (опция «ИМП») – позволяет формировать сигналы с импульсной модуляцией.

Управляется синтезатор частот Г7М-50 с помощью сенсорного экрана, расположенного на передней панели.

Общий вид синтезаторов частот Г7М-50 и обозначение мест для нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

Место нанесения знака утверждения типа



Место нанесения знака поверки

Рисунок 1 - Общий вид средства измерений

Место пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

**Программное обеспечение**

Синтезаторы частот Г7М-50 имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

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

Влияние ПО не приводит к выходу метрологических характеристик синтезаторов частот Г7М-50 за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО Г7М-50
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.3
Цифровой идентификатор ПО	-

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон частот выходного сигнала, МГц	от 10 до 50000
Дискретность установки частоты выходного сигнала, Гц	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$

Продолжение таблицы 2

1	2
Диапазон установки мощности выходного сигнала, дБ (1 мВт), в диапазоне частот: от 10 до 45000 МГц включ. св. 45000 до 50000 МГц	от -90 до 13 от -90 до 7
Пределы допускаемой погрешности установки мощности выходного сигнала при включенной АРМ, дБ, в диапазоне установки мощности P: -10 дБ (1 мВт) $\leq P \leq$ +13 дБ (1 мВт) -90 дБ (1 мВт) $\leq P <$ -10 дБ (1 мВт)	$\pm 1$ $\pm 2$
Относительный уровень гармоник выходного сигнала в полосе частот от частоты выходного сигнала до утроенного значения частоты выходного сигнала, но не выше 50 ГГц, при уровне мощности выходного сигнала 10 дБ (1 мВт), дБн <sup>1</sup> , не более	-30
Относительный уровень субгармоник и комбинационных составляющих выходного сигнала в полосе частот от 1/3 до 4/3 частоты выходного сигнала, но не выше 50 ГГц при частоте выходного сигнала от 9 до 50 ГГц, при максимальном уровне мощности выходного сигнала, но не выше 10 дБ (1 мВт), дБн, не более	-40
Относительный уровень негармонических составляющих выходного сигнала при отстройке от несущей менее 1 МГц при максимальном уровне мощности выходного сигнала, но не выше 10 дБ (1 мВт), дБн, не более	-40
Относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов выходного сигнала	в соответствии с таблицей 3
<b>Параметры импульсной модуляции</b>	
Ослабление мощности выходного сигнала в паузе между импульсами, дБ, не менее	60
Диапазон установки длительности выходных радиоимпульсов при работе от внутреннего источника модулирующих импульсов, с при включенной АРМ при выключенной АРМ в диапазоне частот f: 10 МГц $\leq f <$ 62,5 МГц 62,5 МГц $\leq f \leq$ 50000 МГц	от $40 \cdot 10^{-6}$ до 2 от $250 \cdot 10^{-9}$ до 2 от $100 \cdot 10^{-9}$ до 2
Пределы допускаемой относительной погрешности установки длительности огибающей выходных радиоимпульсов при работе от внутреннего источника модулирующих импульсов, %	$\pm 10$
Длительность фронта и среза огибающей радиоимпульса нс, не более, в диапазоне частот f: 10 МГц $\leq f <$ 62,5 МГц 62,5 МГц $\leq f \leq$ 50000 МГц	100 20
<b>Параметры амплитудной модуляции</b>	
Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции в линейном режиме, %	от 0 до 99
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции при частоте модулирующего синусоидального сигнала 100 Гц и мощности выходного сигнала 0 дБ (1 мВт), %	$\pm 10$
<sup>1</sup> Здесь и далее дБн – дБ относительно уровня мощности колебания несущей частоты	

Окончание таблицы 2

1	2
<p>Диапазон частот модулирующего синусоидального сигнала, кГц при выключенной АРМ при включенной АРМ в диапазоне частот f: <math>10 \text{ МГц} \leq f &lt; 1000 \text{ МГц}</math> <math>1000 \text{ МГц} \leq f \leq 50000 \text{ МГц}</math></p>	<p>от 0 до 40  от 0 до 5 от 0 до 40</p>
<p>Неравномерность коэффициента амплитудной модуляции в диапазоне частот модулирующего синусоидального сигнала, дБ, не более</p>	3
<p>Параметры частотной модуляции</p>	
<p>Диапазон установки девиации частоты, МГц, в диапазоне частот f: <math>10 \text{ МГц} \leq f &lt; 62,5 \text{ МГц}</math> <math>62,5 \text{ МГц} \leq f &lt; 125 \text{ МГц}</math> <math>125 \text{ МГц} \leq f &lt; 250 \text{ МГц}</math> <math>250 \text{ МГц} \leq f &lt; 500 \text{ МГц}</math> <math>500 \text{ МГц} \leq f &lt; 1000 \text{ МГц}</math> <math>1 \text{ ГГц} \leq f &lt; 2 \text{ ГГц}</math> <math>2 \text{ ГГц} \leq f &lt; 4 \text{ ГГц}</math> <math>4 \text{ ГГц} \leq f &lt; 9 \text{ ГГц}</math> <math>9 \text{ ГГц} \leq f &lt; 18 \text{ ГГц}</math> <math>18 \text{ ГГц} \leq f &lt; 36 \text{ ГГц}</math> <math>36 \text{ ГГц} \leq f \leq 50 \text{ ГГц}</math></p>	<p>от 0 до 1,2 от 0 до 0,15 от 0 до 0,3 от 0 до 0,6 от 0 до 1,2 от 0 до 2,4 от 0 до 4,8 от 0 до 9,6 от 0 до 19,2 от 0 до 38,4 от 0 до 76,8</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты при частоте модулирующего синусоидального сигнала 1 кГц и девиации частоты от 10 кГц до максимального значения, но не выше 4000 кГц, %</p>	±10
<p>Диапазон частот модулирующего синусоидального сигнала, кГц</p>	от 0 до 100
<p>Неравномерность девиации частоты в диапазоне частот модулирующего синусоидального сигнала, дБ, не более</p>	3
<p>Параметры фазовой модуляции</p>	
<p>Диапазон установки девиации фазы, рад, в диапазоне частот f: <math>10 \text{ МГц} \leq f &lt; 62,5 \text{ МГц}</math> <math>62,5 \text{ МГц} \leq f &lt; 125 \text{ МГц}</math> <math>125 \text{ МГц} \leq f &lt; 250 \text{ МГц}</math> <math>250 \text{ МГц} \leq f &lt; 500 \text{ МГц}</math> <math>500 \text{ МГц} \leq f &lt; 1000 \text{ МГц}</math> <math>1 \text{ ГГц} \leq f &lt; 2 \text{ ГГц}</math> <math>2 \text{ ГГц} \leq f &lt; 4 \text{ ГГц}</math> <math>4 \text{ ГГц} \leq f &lt; 9 \text{ ГГц}</math> <math>9 \text{ ГГц} \leq f &lt; 18 \text{ ГГц}</math> <math>18 \text{ ГГц} \leq f &lt; 36 \text{ ГГц}</math> <math>36 \text{ ГГц} \leq f \leq 50 \text{ ГГц}</math></p>	<p>от 0 до 25 от 0 до 3,125 от 0 до 6,25 от 0 до 12,5 от 0 до 25 от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 200 от 0 до 400 от 0 до 800 от 0 до 1600</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации фазы при частоте модулирующего синусоидального сигнала 1 кГц и девиации фазы от 0,1 рад до максимального значения, %</p>	±10
<p>Диапазон частот модулирующего синусоидального сигнала, кГц</p>	от 0 до 10
<p>Неравномерность девиации фазы в диапазоне частот модулирующего синусоидального сигнала, дБ, не более</p>	3

Таблица 3 – Относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов выходного сигнала

Диапазон частот f	Уровень фазовых шумов выходного сигнала, дБн/Гц <sup>1</sup> , не более, при отстройке от несущей частоты					
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц
10 МГц ≤ f < 62,5 МГц	-115	-125	-125	-130	-130	-130
62,5 МГц ≤ f < 125 МГц	-125	-135	-145	-145	-150	-150
125 МГц ≤ f < 250 МГц	-120	-135	-145	-145	-150	-150
250 МГц ≤ f < 500 МГц	-115	-135	-140	-140	-145	-145
500 МГц ≤ f < 1 ГГц	-110	-125	-130	-130	-145	-145
1 ГГц ≤ f < 2 ГГц	-100	-120	-130	-130	-135	-140
2 ГГц ≤ f < 4 ГГц	-95	-115	-125	-125	-135	-140
4 ГГц ≤ f < 9 ГГц	-85	-110	-115	-115	-130	-140
9 ГГц ≤ f < 18 ГГц	-80	-105	-110	-115	-125	-140
18 ГГц ≤ f < 36 ГГц	-75	-95	-105	-105	-120	-130
36 ГГц ≤ f ≤ 50 ГГц	-60	-90	-100	-100	-110	-125

<sup>1</sup>Здесь дБн/Гц – дБ относительно уровня мощности колебания несущей частоты при измерении мощности фазовых шумов в полосе частот 1 Гц

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип соединителя выхода «СВЧ»	NMD 2,4 мм, вилка
КСВН выхода «СВЧ» при включенном аттенуаторе 10 дБ и более, не более	2
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	120
Габаритные размеры, мм, не более (длина×ширина×высота)	400×400×200
Масса, кг, не более	12
<b>Рабочие условия эксплуатации</b>	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +40
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более	90
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 70,0 до 106,7 (от 537 до 800)
<b>Условия хранения и транспортирования</b>	
В упаковке предприятия-изготовителя: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более	от -50 до +70 95
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель синтезатора частот Г7М-50 в правом верхнем углу (рисунок 1) и титульный лист документа: ЖНКЮ.467875.030 РЭ «Синтезатор частот Г7М-50. Руководство по эксплуатации» (в правом верхнем углу) типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.
Синтезатор частот Г7М-50	ЖНКЮ.467875.030	1
Опция импульсной модуляции	ИМП	По отдельному заказу
Опция амплитудной модуляции	АМП	По отдельному заказу
Кабель питания	ЖНКЮ.685631.067	1
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.467875.030 РЭ	1
Формуляр	ЖНКЮ.467875.030 ФО	1
Методика поверки	МП-РТ-6622-441-2019	1
Упаковка	ЖНКЮ.467986.009	1

### Поверка

осуществляется по документу МП-РТ-6622-441-2019 «Синтезаторы частот Г7М-50. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 17 февраля 2020 года.

Основные средства поверки:

- приемник измерительный FSMR50 с опцией В24 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50678-12);
- анализатор спектра FSW8 с опцией К7 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52615-13);
- анализатор спектра E4448A с опцией 233 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56128-14);
- стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 70172-18);
- частотомер универсальный CNT-90XL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);
- ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP50T (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 69958-17);
- анализатор фазового шума FSWP50 с опцией В60 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 63528-16);
- анализатор электрических цепей векторный ZVA50 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48355-11);
- осциллограф цифровой DSO6102A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 30681-06);
- комплект измерителей присоединительных размеров КИПР-05Р-05 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 68805-17).

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

Знак поверки наносится на лицевую панель синтезатора частот Г7М-50 в соответствии с рисунком 1 и (или) на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к синтезаторам частот Г7М-50

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

ЖНКЮ.467875.030 ТУ Синтезатор частот Г7М-50. 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**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»  
(ФБУ «Ростест-Москва»)  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31  
Телефон: +7(495) 544-00-00  
E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)  
Web-сайт: <http://www.rostest.ru>  
Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.