

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО "Морион"

А.П. Малеванов

"30" декабря 2022 г.

ГЕНЕРАТОР РУБИДИЕВЫЙ

RFS-M102

Технические условия


ГЖКД.433741.001 ТУ



Главный конструктор

А.А. Баранов

"30" декабря 2022 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			

Оглавление

1	Область применения	3
2	Нормативные ссылки	3
3	Классификация, размеры и основные параметры	5
4	Технические требования	8
4.1	Общие требования	8
4.2	Требования к конструкции	8
4.3	Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации ...	11
4.4	Требования стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ)	15
4.5	Требования надежности	16
4.6	Требования к маркировке	17
4.7	Требования к упаковке	18
4.8	Требования безопасности и охраны окружающей среды	18
4.9	Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам	18
5	Требования к обеспечению качества на стадии производства	19
6	Правила приемки	20
6.1	Общие положения	20
6.2	Квалификационные испытания	20
6.3	Приемосдаточные испытания	23
6.4	Периодические испытания	25
6.5	Испытания на сохраняемость	26
6.6	Типовые испытания	26
7	Методы контроля	27
7.1	Общие положения	27
7.2	Контроль соответствия требованиям к конструкции	29
7.3	Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации	31
7.4	Контроль соответствия требованиям стойкости к ВВФ	36
7.5	Контроль соответствия требованиям надежности	39
7.5.1	Кратковременные испытания на безотказность	39
7.5.2	Длительные испытания на безотказность	40
7.6	Контроль соответствия требованиям к маркировке	41
7.7	Контроль соответствия требованиям к упаковке	41
8	Транспортирование и хранение	42
8.1	Транспортирование	42
8.2	Хранение	42
9	Указания по эксплуатации	43
10	Гарантии изготовителя	45
	Приложение А	46
	Приложение Б	49
	Приложение В	50
	Лист регистрации изменений	53

ЭКЗ. № 36

Инв. № подл.	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
35600	25.01.23			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Разраб.		БАРАНОВ		30.12.22
				Проверил		КУСОВ		30.12.22
				Н.контр.		СТАРОДУБ		30.12.22
				ГЖКД.433741.001 ТУ				
				ГЕНЕРАТОР РУБИДИЕВЫЙ RFS-M102				
				Технические условия				
				Литера.		Лист	Листов	
				А		2	53	

7	Методы контроля.....	27
7.1	Общие положения.....	27
7.2	Контроль соответствия требованиям к конструкции.....	29
7.3	Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации.....	31
7.4	Контроль соответствия требованиям стойкости к ВВФ.....	36
7.5	Контроль соответствия требованиям надежности.....	39
7.5.1	Кратковременные испытания на безотказность.....	39
7.5.2	Длительные испытания на безотказность.....	40
7.6	Контроль соответствия требованиям к маркировке.....	41
7.7	Контроль соответствия требованиям к упаковке.....	41
8	Транспортирование и хранение.....	42
8.1	Транспортирование.....	42
8.2	Хранение.....	42
9	Указания по эксплуатации.....	43
10	Гарантии изготовителя.....	45
	Приложение А.....	46
	Приложение Б.....	49
	Приложение В.....	50
	Лист регистрации изменений.....	53

ЭКЗ. № 36

1 Область применения

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на малогабаритный генератор рубидиевый RFS-M102 (далее – генератор), предназначенный для применения в качестве высокостабильного источника опорной частоты для внутреннего монтажа в различных видах радиоэлектронной аппаратуры народно-хозяйственного назначения или для специализированного применения в образцах специальной техники и других ограниченных областях применения.

Рубидиевый генератор представляет собой пассивный квантовый генератор частоты, в котором для стабилизации частоты используется атомный переход в парах рубидия.

Термины, применяемые в настоящих ТУ, установлены в ГОСТ 8.567.

2 Нормативные ссылки

В технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты, руководящие документы и технические условия:

ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Требования.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 8.051-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

ГОСТ 8.567 - 2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение времени и частоты. Термины и определения.

ГОСТ 21241-89 Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний.

ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка.

ГОСТ Р 53736-2009 Изделия электронной техники. Порядок создания и постановки на производство. Основные положения.

ГОСТ Р 55752-2013 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники. Система технических условий.

ГОСТ 25359-82 Изделия электронной техники. Общие требования по надежности и методы испытаний.

ГОСТ 21493-76 Изделия электронной техники. Требования по сохраняемости и методы испытаний.

ГОСТ 25467-82 Изделия электронной техники. Классификация по условиям применения и требования по стойкости к внешним воздействующим факторам.

ГОСТ Р 53711-2009 Изделия электронной техники. Правила приёмки.

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.04.23		



ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

3

ГОСТ Р 55753-2013 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники. Требования к обеспечению и контролю качества.


ГОСТ 20.57.406-81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.

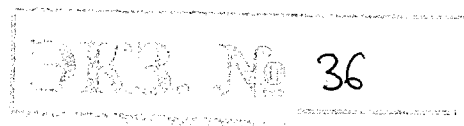
ГОСТ Р 55754-2013 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники. Система взаимоотношений изготовителей и потребителей.

ОСТ 107.460092.024-93 Пайка электромонтажных соединений радиоэлектронных средств. Общие требования к типовым технологическим операциям.

РД 11 091.049-80 Приспособления для испытаний изделий электронной техники на воздействие вибрационных и ударных нагрузок. Общие технические требования, методы конструирования и проверки.

ТУ 38.105357-85 Замазка уплотнительная У-20А. Технические условия.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

3 Классификация, размеры и основные параметры

3.1 Номинальная частота 10 МГц.

3.2 Габаритные и присоединительные размеры генератора приведены на рис.1 и рис.2.

3.3 Генератор изготавливают:

- в 2-х вариантах корпуса (Т1 и Т2) (рис.1 и рис.2);
- в 3-х вариантах по значению температурной нестабильности частоты (табл.1);
- в 5-ти вариантах по интервалу температур корпуса изделия при эксплуатации (табл.1);
- в 2-х вариантах по долговременной нестабильности частоты (ДНЧ) (табл.5);
- в 2-х вариантах выходного сигнала: синусоидальный (SIN) и прямоугольный (LVCMOS);
- в 2-х вариантах дополнительных опций (табл.2 и табл.3).

Значения температурной нестабильности частоты генератора в интервалах температуры корпуса изделия при эксплуатации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения температурной нестабильности частоты в интервалах температуры среды при эксплуатации

Интервал температур среды при эксплуатации, °С, и его буквенное обозначение		Значение температурной нестабильности частоты генератора df_i * (обозначение), не более		
		$\pm 3 \cdot 10^{-10}$ (03)	$\pm 2 \cdot 10^{-10}$ (02)	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$ (01)
от – 10 до + 75**	HU	+	+	+
от – 40 до + 75**	EU	+	+	+
от – 10 до +80**	HW***	+	+	+
от – 40 до +80**	EW***	+	+	C
от – 55 до + 75**	BU	C	C	C

С - по предварительному согласованию

* $df_i = \pm (f_{\text{макс}} - f_{\text{мин}}) / 2f_{\text{ном}}$ в интервале температур среды при эксплуатации

** верхняя температура интервала определяется температурой корпуса изделия

*** кроме варианта исполнения LN (Табл. 2)

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
35600	5			



ГЖКД.433741.001 ТУ

Таблица 2 – Обозначение дополнительных опций (вариантов исполнения)

Обозначение	Описание дополнительных опций (вариантов исполнения)
A	Вход аналогового управления EFC IN*
LN	Улучшенные показатели спектральной мощности фазового шума и среднеквадратического относительного двухвыборочное отклонение частоты (девиация Аллана)**
* Вход аналогового управления (electrical frequency control) не совместим со стандартной функцией 1 PPS входа	
**Табл. 4	

3.4 Условное обозначение генератора при заказе и в конструкторской документации другой продукции должно состоять из:

- слова «Генератор рубидиевый»;
- обозначения типа генератора RFS-M102;
- условных обозначений температурной нестабильности частоты и интервала температур корпуса при эксплуатации (табл.1);
- условного обозначения варианта исполнения по долговременной нестабильности частоты (табл.5);
- условного обозначения формы выходного сигнала генератора (табл.4);
- условного обозначения варианта исполнения корпуса T1 (рис.1) или T2 (рис.2);
- обозначения номинальной частоты в МГц (MHz);
- условного обозначения набора дополнительных опций в алфавитном порядке (табл.2);
- обозначения настоящих ТУ (или № спецификации).

Пример полного условного обозначения генератора:

Генератор рубидиевый RFS-M102– HU01B – SIN–T1–10MHz–A
ГЖКД.433741.001 ТУ

Расшифровка примера условного обозначения генератора:

- генератор рубидиевый RFS-M102;
- температурная нестабильность частоты в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ (01) в интервале температур корпуса изделия при эксплуатации от -10 до + 75 °C (HU);
- вариант исполнения по долговременной нестабильности частоты $\pm 4 \cdot 10^{-12}$ /сут и $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ /год (B);
- форма выходного сигнала синусоидальная
- вариант исполнения корпуса «T1»;
- номинальная частота 10 МГц;
- дополнительные опции: Вход аналогового управления (A)

ЭКЗ. № 36

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
35600	25.04.23			

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

6

3.5 Условное обозначение генератора при поставке на экспорт должно соответствовать информационному листу и состоять из:

- слов «RUBIDIUM FREQUENCY STANDARD»;
- обозначения типа генератора RFS - M102;
- условных обозначений температурной нестабильности частоты и интервала температур корпуса при эксплуатации (табл. 1);
- обозначения варианта исполнения по долговременной нестабильности частоты (табл.5);
- условного обозначения формы выходного сигнала генератора (табл.4);
- условного обозначения варианта исполнения корпуса T1 (рис.1) или T2 (рис.2);
- обозначения номинальной частоты генератора в MHz;
- обозначения дополнительных опций в алфавитном порядке (в соответствии с табл. 2).

Пример условного обозначения генератора при поставке на экспорт:

RUBIDIUM FREQUENCY STANDARD RFS-M102-EU03A-SIN-T1-10MHz

RUBIDIUM FREQUENCY STANDARD RFS-M102-HW01B-SIN-T1-10MHz-A

3.6 Условное обозначение генератора при поставке по спецификации должно соответствовать и состоять из:

- слов «RUBIDIUM FREQUENCY STANDARD»;
- обозначения типа генератора RFS - M102;
- номинальной частоты выходного сигнала
- обозначения номера спецификации и ее версии, например: RS000007 rev.1

Пример условного обозначения генератора при поставке по спецификации:

RFS-M102-10MHz (RS000007 Rev.1)

Примечание:

- при заказе и в конструкторской документации другой продукции допускается использовать краткое условное обозначение без указания слов «Генератор рубидиевый» («RUBIDIUM FREQUENCY STANDARD») и обозначения ТУ;
- по согласованию с заказчиком допускается использовать иное условное обозначение генератора;



Инв. № подл. 35600	Подп. и дата 25.01.23	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ГЖКД.433741.001 ТУ				
					Лист 7				

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Генератор должен быть изготовлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55752-2013, настоящих ТУ и утвержденного комплекта конструкторской документации ГЖКД.433741.001.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры генератора должны соответствовать приведенным на рис.1 или рис. 2.

4.2.2 Масса генератора должна быть не более 150 г.

4.2.3 Выводы генератора, включая места их присоединения, должны выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы 10,0 Н (1,0 кгс), направленной вдоль оси вывода.

4.2.4 Выводы генератора должны быть прямыми и перпендикулярными основанию.

4.2.5 Выводы генератора, подлежащие электрическому соединению пайкой должны обладать паяемостью без дополнительного облуживания в течение 18 месяцев, считая с даты изготовления. Способ восстановления паяемости выводов после окончания установленного срока приведен в разделе 9.

4.2.6 Генератор должен быть теплостойким при пайке при условии соблюдения режимов и правил выполнения пайки, указанных в разделе 9.


4.2.7 Спаи стекла с металлом у основания выводов генератора должны быть механически прочными и термически стойкими. Стекло не должно иметь сколов, трещин и отслаиваний.

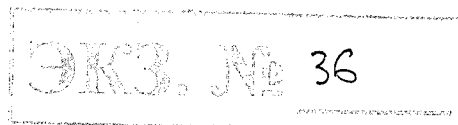
4.2.8 Внутри генератора не должно быть свободно перемещающихся посторонних частиц, приводящих или могущих привести к нарушению работоспособности.

4.2.9 Корпус генератора должен быть коррозионно-стойким или надежно защищен от коррозии при эксплуатации и хранении. На металлической поверхности корпуса допускаются:

- незначительная рябизна;
- местные изменения цвета от красноватого до бурого или коричневого;
- вмятины глубиной не более 0,15 мм;
- непотяжка металла и следы штамповочных переходов;
- следы зачистки.

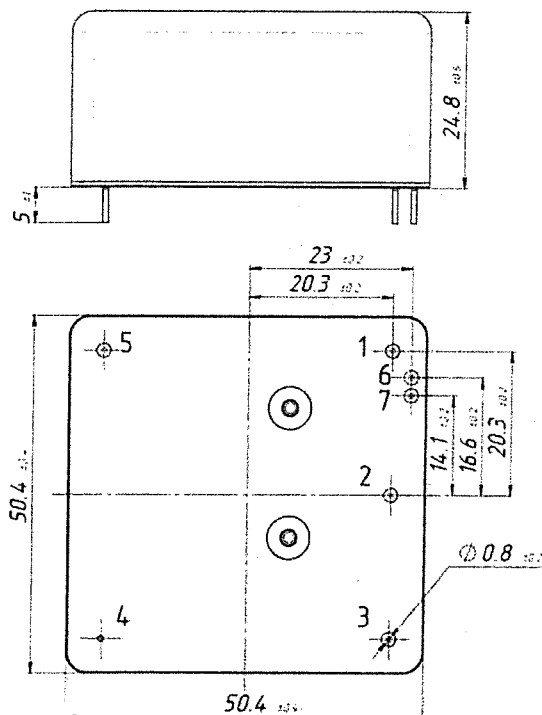
4.2.10 Генератор, за исключением выводов, не должен иметь резонансных частот конструкции с верхней границей частоты 100 Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

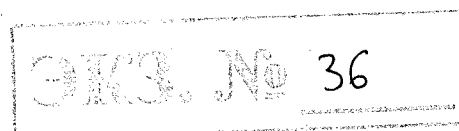


Маркировка выводов показана условно

Таблица 3.1 – Назначение выводов генератора для варианта исполнения T1

Вывод	Назначение
1	1 PPS вход (опционально – Аналоговый вход EFC IN)
2	1 PPS выход
3	Сигнальный выход
4	Сигнал и питание (-)
5	Питание (+)
6	TXD Передача
7	RXD Прием

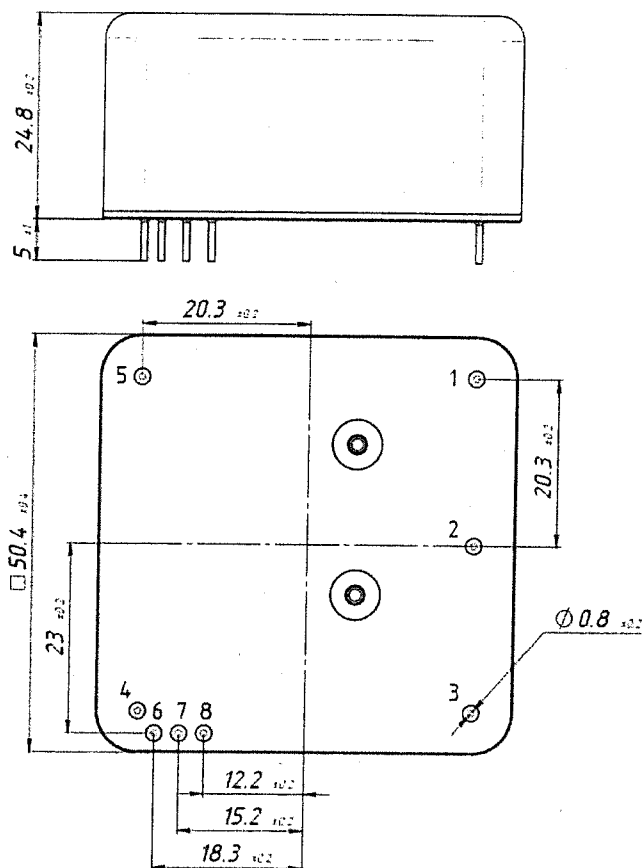
Рисунок 1 – Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры генератора RFS-M102 в исполнении корпуса T1.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

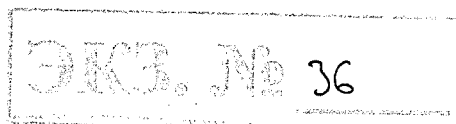


Маркировка выводов показана условно

Таблица 3.2 – Назначение выводов генератора для варианта исполнения T2

Вывод	Назначение
1	1 PPS вход (опционально – Аналоговый вход EFC IN)
2	Не используется
3	Сигнальный выход
4	Сигнал и питание (-)
5	Питание (+)
6	1 PPS выход
7	TXD Передача данных
8	RXD Прием данных

Рисунок 2 – Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры генератора RFS-M102 в исполнении корпуса T2.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

4.3.1 Значения электрических параметров генераторов при приемке и поставке, должны соответствовать нормам, приведенным в таблицах 1 и 4.

Таблица 4 – Состав и значения электрических параметров

Наименование параметра, единица измерения	Буквен- ное обо- значение	Норма	
1 Номинальная частота выходного сигнала, МГц	$f_{\text{ном}}$	10	
2 Относительная погрешность генератора в пределах	$\Delta f / f_{\text{ном}}$	$\pm 2 \cdot 10^{-11}$	
3 Относительная нестабильность частоты выходного сигнала от изменения напряжения питания (табл.6), в пределах	$df_{\text{напр_пит}}$	$\pm 5 \cdot 10^{-11}$	
4 Пределы перестройки частоты при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, - внешним цифровым сигналом с линейной характеристикой - внешним аналоговым сигналом с нелинейной характеристикой	$df_{\text{пер_цифр}}$ $df_{\text{пер_аналог}}$	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$ (шаг не более $5 \cdot 10^{-14}$) $\pm 1 \cdot 10^{-9}$	
5 Время установления частоты относительно значения установившегося через 120 мин после включения, мин, не более -с точностью $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ (при $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$) -с точностью $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ (в интервале рабочих температур) -с точностью $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ (в интервале рабочих температур)	$t_{\text{уст}}$	5 7.5 15	
6 Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты (девиация Аллана), не более - за 1 с - за 10 с - за 100 с	σ_t	-	LN $5 \cdot 10^{-11}$ $2 \cdot 10^{-11}$ $5 \cdot 10^{-12}$ $2 \cdot 10^{-11}$ $7 \cdot 10^{-12}$ $3 \cdot 10^{-12}$
7 Относительная вариация измеренного при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ значения частоты от включения к включению в режиме, в пределах включено – 24 ч выключено – 6 ч включено – 2 ч, относительно значения, установившегося в конце последнего рабочего интервала, не более	$df_{\text{воспр}}$	$\pm 5 \cdot 10^{-11}$	
8 Уровень спектральной плотности мощности фазовых шумов, дБн/Гц, не более при отстройке от несущей 10 МГц 10 Гц 100 Гц 1 000 Гц	$L(f)$	-	LN - 85 - 115 - 130 - 90 - 120 - 140

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.04.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист
11

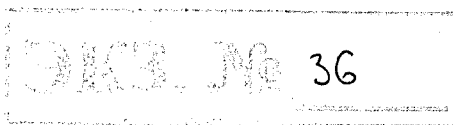
Продолжение таблицы 4

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма
9 Параметры выходного сигнала SIN: - форма выходного сигнала - мощность на нагрузке (50 ± 5) Ом (табл.6), дБм, не менее - ослабление гармонических составляющих, дБн, не менее - относительный уровень паразитных составляющих выходного сигнала в полосе ± 5 МГц от $f_{ном}$, дБн, не более	- $P_{вых}$ $a_{г}$ $a_{п}$	SIN 7 30 - 60
10 Параметры выходного сигнала LVCMOS: - Напряжение, соответствующее высокому уровню сигнала на нагрузке (табл.6), В, не менее: - Напряжение, соответствующее низкому уровню сигнала на нагрузке (табл.6), В, не более: - скважность, %	$U_{вых. выс.}$ $U_{вых. низ.}$ -	2,8 0,2 от 45 до 55
11 Ток потребления пиковый при (25 ± 5) °С, А, не более	$I_{пик}$	1,66
12 Ток потребления в установившемся режиме (через 60 мин после включения) при (25 ± 5) °С, А, не более	$I_{уст}$	0,5

4.3.2 Генератор должен устойчиво работать на заданной частоте без срывов колебаний и перескоков на другие частоты.

4.3.3 Относительное изменение частоты (долговременная нестабильность частоты) генератора при эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ без коррекции (подстройки) частоты приведены в таблице 5. Значения остальных параметров должны соответствовать нормам при приемке и поставке (4.3.1).

4.3.4 Относительное изменение частоты генератора при хранении в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ без коррекции (подстройки) частоты приведены в таблице 5. Значения остальных параметров должны соответствовать нормам при приемке и поставке (4.3.1), кроме п.4 таблицы 4.



Инт. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.04.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

12

Таблица 5 – Значения электрических параметров надежности генератора

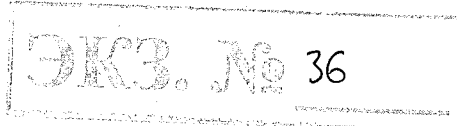
Наименование параметра, единица измерения	Норма для вариантов исполнения	
	А	В
Относительное изменение рабочей частоты (долговременная нестабильность частоты), в пределах		
- за сутки через 1 сут. после включения	$\pm 20 \cdot 10^{-12}$	$\pm 20 \cdot 10^{-12}$
- за сутки через 3 сут. после включения	$\pm 20 \cdot 10^{-12}$	$\pm 4 \cdot 10^{-12}$
- за месяц через 30 дней после включения	$\pm 40 \cdot 10^{-11}$	$\pm 8 \cdot 10^{-11}$
- за год через 30 дней после включения	$\pm 10 \cdot 10^{-10}$	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$
- за срок службы (4.5.1)	$\pm 10 \cdot 10^{-9}$	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$
Относительное изменение рабочей частоты, в пределах		
- за первый год хранения	$\pm 1 \cdot 10^{-9}$	
- в течение срока сохраняемости, (4.5.2)	$\pm 10 \cdot 10^{-9}$	

4.3.5 Значение относительного изменения частоты генератора после воздействия внешних факторов (4.4.1) (ВВФ) – в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-10}$.

4.3.6 Значения электрических параметров эксплуатации генератора должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Состав и значения электрических параметров режимов эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма
Номинальное напряжение питания, В	$U_{\text{питном}}$	12,0
Минимальное напряжение питания, В	$U_{\text{питмин}}$	11,8
Максимальное напряжение питания, В	$U_{\text{питмакс}}$	12,2
Пульсации напряжения питания, А	$U_{\text{пульс}}$	0,05
Сопротивление нагрузки для выходного сигнала S_{in} , Ом	$R_{\text{нагр}}$	50 ± 5
Сопротивление нагрузки для выходного сигнала LVCMOS, КОм, не менее	$R_{\text{нагр}}$	10
Емкость нагрузки для выходного сигнала LVCMOS, пФ, не более	$C_{\text{нагр}}$	15



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

4.3.7 Электрические параметры, значения которых обеспечены конструкцией генератора, приведены справочно в таблице 7.

Таблица 7 (справочная) – Состав и значения электрических параметров, обеспеченных конструкцией генератора

Наименование параметра, единица измерения	Норма
Минимальная допустимая нагрузка на контакте 2 (Т1) и 6 (Т2), кОм, не менее	10
Электрические параметры входного синхронизирующего импульса 1 PPS: - длительность импульса, мкс - время нарастания фронта (от 10 % до 90 %), не более, нс - допустимое значение напряжения синхроимпульса (логическая 1), В - допустимое значение напряжения синхроимпульса (логический 0), В	от 0,1 до 499000 10 от 2,5 до 3,3 от 0 – до 0,5
Электрические параметры выходного синхронизирующего импульса 1 PPS: - длительность импульса, мкс - номинальное значение напряжения фронта импульса, В - выходное сопротивление, Ом, не более - время нарастания /спада (от 10 % до 90 %), при сопротивлении нагрузки не менее 1 МОм, емкости не более 15 пФ, нс, не более	от 10 до 100 3,3 200 10
Электрические параметры входа аналогового управления: - входное сопротивление, кОм, не менее - напряжение аналогового сигнала, В	10 от 0 до 5
Электрические параметры интерфейса коммуникации UART: - скорость передачи данных, бит/с - длина пакета, бит - проверка на четность - стоповый бит - уровни напряжение на контакте RX, В - уровни напряжения на контакте TX, В	9600 8 нет 1 от 0 до 3,3 от 0 до 3,3

ЭКЗ. № 36

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взамен инт. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ)

4.4.1 Генератор должен быть стойким к воздействиям механических и климатических факторов, со значениями характеристик, приведенными в таблице 8.

4.4.2 Наименования ВВФ и их характеристик приведены в соответствии с ГОСТ 30631.

Таблица 8 – Состав и значения характеристик ВВФ

Наименование ВВФ	Наименование характеристики ВВФ, единица измерения	Значение характеристики ВВФ
Широкополосная случайная вибрация (ШСВ) (устойчивость*)	Диапазон частот, Гц	20 - 2 000
	Среднеквадратическое значение ускорения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2} (\text{g})$	80 (8)
	Спектральная плотность ускорения, $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-4} \cdot \text{Гц}^{-1}, (\text{g}^2/\text{Гц}^{-1})$	3,2 (0,032)
Широкополосная случайная вибрация (ШСВ) (прочность)	Диапазон частот, Гц	20 - 2 000
	Среднеквадратическое значение ускорения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2} (\text{g})$	110 (11)
	Спектральная плотность ускорения, $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-4} \cdot \text{Гц}^{-1}, (\text{g}^2/\text{Гц}^{-1})$	6,1 (0,061)
Механический удар многократного действия (устойчивость*)	Пиковое ударное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2} (\text{g})$	150 (15)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	7
Механический удар многократного действия (прочность)	Пиковое ударное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2} (\text{g})$	400 (40)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	5
Повышенная температура среды	Максимальная при эксплуатации, °C	табл.1
	Максимальная при транспортировании и хранении, °C	+ 85
Пониженная температура среды	Минимальная при эксплуатации, °C	табл.1
	Минимальная при транспортировании и хранении, °C	минус 55
Изменение температуры среды	Диапазон изменения температуры среды, °C	от минус 55 до +85
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность при температуре + 25 °C, %	80
*- при воздействии ВВФ гарантировано сохранение индикатора синхронизации в состоянии «есть синхронизация»		

4.4.3 Требования к стойкости генератора к атмосферному пониженному давлению при эксплуатации и транспортировке не предъявлены.

ЭКС. № 36

Инв. № подл. 35600	Подп. и дата 25.01.23	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист 15
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ГЖКД.433741.001 ТУ

4.5 Требования надежности

4.5.1 Требования по надежности в соответствии с ГОСТ 25359.

4.5.2 Гамма-процентная наработка до отказа T_γ генератора при $\gamma = 95\%$ при эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ должна быть не менее 50 000 ч в пределах срока службы не менее 10 лет.

4.5.3 Требования сохраняемости в соответствии с ГОСТ 21493.

4.5.4 Гамма-процентный срок сохраняемости T_{cy} генератора при $\gamma = 95\%$ при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ 15150, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП во всех местах хранения должен быть не менее 10 лет.

4.5.5 Значения срока сохраняемости генератора T_{cy} в других условиях устанавливают в зависимости от мест хранения, исходя из коэффициентов сокращения K_c , указанных в таблице 9 для всех климатических районов по ГОСТ 15150 (кроме районов с тропическим климатом).

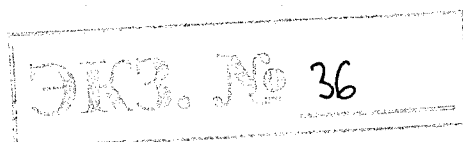
4.5.6 При хранении генератора в местах, указанных в таблице 9, оставшееся время для хранения $t_{ост}$ в годах в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, вычисляют по формуле

$$t_{ост} = T_{cy} - K_c t_{xp} \quad (1)$$

где K_c — коэффициент сокращения T_{cy} при хранении в местах, указанных в табл. 9;
 t_{xp} — время хранения в местах, указанных в таблице 9, лет.

Таблица 9 - Значения коэффициентов сокращения гамма-процентного срока сохраняемости

Место хранения	Значения коэффициента K_c при хранении	
	в упаковке изготовителя	в незащищенной аппаратуре и незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	1,5	1,5
Навес или жалюзийное хранение	Хранение не допускается	Хранение не допускается
Открытая площадка	Хранение не допускается	Хранение не допускается



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

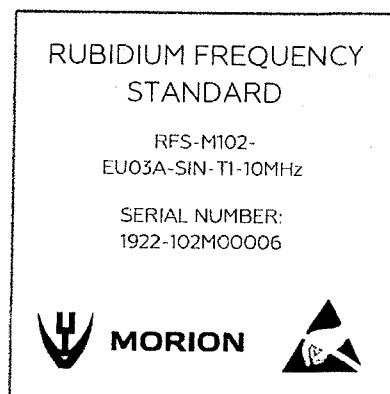
4.6 Требования к маркировке

4.6.1 Маркировка генератора должна соответствовать требованиям ГОСТ 30668 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

Пример вида маркировки приведен на рис. 3.



Поставка в РФ



Поставка на экспорт

Рис.3 – Пример маркировки генератора RFS-M102

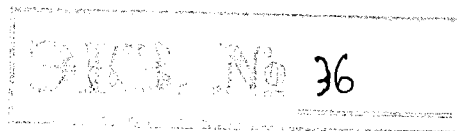
4.6.2 Маркировка генератора (кроме поставки на экспорт) должна содержать:

- название «ГЕНЕРАТОР РУБИДИЕВЫЙ»;
- условное полное обозначение;
- серийный номер генератора (первые 4 цифры номера означают две последние цифры года и номер недели изготовления);
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- Δ – знак чувствительности к статическому электричеству.

4.6.3 При поставке на экспорт маркировка генератора должна содержать:

- название «RUBIDIUM FREQUENCY STANDARD»;
- условное полное обозначение генератора;
- имя (учетный номер) спецификации (при заказе по спецификации);
- серийный номер генератора (первые 4 цифры номера означают две последние цифры года и номер недели изготовления);
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- Δ – знак чувствительности к статическому электричеству.

Примечание – По требованию заказчика состав и способ нанесения маркировки может быть изменен, что должно быть установлено в договоре на поставку или спецификации.



Инт. № подл.	Взамен инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
35600			25.01.23
Изм	Лист	№ докум	Подпись
			Дата

4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка генератора должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

4.7.2 Генератор упаковывают в групповую потребительскую тару и в транспортную тару.

4.7.3 Маркировка, наносимая на групповую или транспортную тару, должна удовлетворять требованиям ГОСТ 30668.

На групповую тару наносят следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение генератора;
- обозначение номинальной частоты генератора в МГц;
- количество изделий в таре;
- штамп-номер упаковщика;
- штамп СКК (службы контроля качества);
- Δ – знак чувствительности к статическому электричеству.

4.7.4 На транспортную тару должны быть манипуляционные знаки в соответствии с ГОСТ 1419: "Хрупкое. Осторожно" и "Беречь от влаги".

4.7.5 К упакованным генераторам должны быть приложены этикетки, а к генераторам, поставляемым на экспорт – сертификат соответствия (в соответствии с действующей на предприятии СМК).

4.7.6 Транспортная тара с упакованными генераторами подлежит опечатыванию (или опломбированию) изготовителем.

4.8 Требования безопасности и охраны окружающей среды

4.8.1 Генератор должен быть пожаробезопасным.

4.9 Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам

4.9.1 Комплектующие изделия и материалы, допускающие повторное использование, в состав генератора не входят.

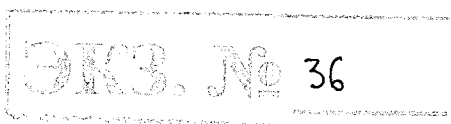
4.9.2 Сведения о драгоценных металлах, входящих в состав генератора, должны быть указаны в этикетке.

4.9.3 Комплектность поставки стандарта частоты должна соответствовать данным, указанным в таблице 10.

Таблица 10 – Комплектность поставки генератора.

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Генератор рубидиевый RFS-M102	ГЖКД.433741.001 ТУ	1
Этикетка*	ГЖКД.433741.001 ЭТ	1
Руководство по эксплуатации**	ГЖКД.433741.001 РЭ	1

* - при поставке на экспорт этикетка в комплект не входит
** – документы предоставляются по требованию заказчика в электронном виде



Инв. № подл. 35600	Подп. и дата 25.04.23	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
ГЖКД.433741.001 ТУ				Лист 18

5 Требования к обеспечению качества на стадии производства


5.1 На предприятии-изготовителе должна быть создана и функционировать система менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.

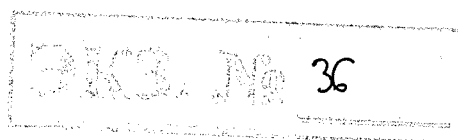
5.2 Периодичность обобщения результатов приемосдаточных испытаний и показателей качества изготовления генератора — один раз в год.

5.3 Периодичность обобщения результатов периодических испытаний генератора — один раз в год.

5.4 Периодичность обобщения результатов испытаний на сохраняемость генератора — один раз в год.

5.5 В технологической документации должна быть предусмотрена электротренировка не менее 9 суток с оценкой долговременной нестабильности частоты за сутки и прогнозом на месяц и первый год работы через 30 суток после включения (табл.5).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

19

6 Правила приемки

6.1 Общие положения

6.1.1 Правила приемки генератора должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ Р 53711 с дополнениями и уточнениями, установленными в данном разделе.

6.2 Квалификационные испытания

6.2.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы испытаний, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Состав квалификационных испытаний

Обозначение подгрупп испытаний	Обозначение видов испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты	
			технических требований ТУ	методов контроля
KA1	A1.1	Контроль общего и внешнего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров и разборчивости маркировки	4.2.1 4.2.3 4.2.4 4.6	7.2.1 7.2.2 7.2.5 7.6.2
	A1.2	Контроль отсутствия свободно перемещающихся (посторонних) частиц	4.2.8	7.2.10
KA2		<u>Контроль электрических параметров в нормальных климатических условиях</u>		
	A2.1	Контроль мощности выходного сигнала SIN	п.9 табл.4	7.3.1.6
	A2.2	Контроль ослабления гармонических составляющих и относительного уровня паразитных составляющих выходного сигнала SIN	п.9 табл.4	7.3.1.7
	A2.3	Контроль выходного сигнала LVCMOS: амплитуда и скважность	п.10 табл.4	7.3.1.8
	A2.4	Контроль тока, потребляемого генератором в установившемся режиме	п.12 табл.4	7.3.1.12
	A2.5	Контроль пикового тока, потребляемого генератором	п.11 табл.4	7.3.1.11
	A2.6	Контроль относительной спектральной плотности мощности фазовых шумов	п.8 табл.4	7.3.1.10
	A2.7	Контроль среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты (девиации Аллана)	п.6 табл.4	7.3.1.9
		<u>Контроль электрических параметров в интервале рабочих температур среды при эксплуатации</u>		
	A2.8	Контроль температурной нестабильности частоты и устойчивости работы на заданной частоте	табл.1 4.3.1.1	7.3.1.1

ЭКЗ. № 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Продолжение таблицы 11

Обо- зна- чение под- груп- пы испы- таний	Обо- зна- че- ние видов испы- таний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты	
			технических требований ТУ	методов контроля
КС1	С1.1	Кратковременные испытания на безотказность	4.3.2 4.5.1	7.5.1
КС2	С2.1	Испытание выводов на воздействие растягиваю- щей силы	4.2.3	7.2.4
	С2.2	Испытание на виброустойчивость (ШСВ)	табл. 8	7.4.1.1
	С2.3	Испытание на вибропрочность (ШСВ)	табл. 8	7.4.1.2
	С2.4	Испытание на ударную устойчивость	табл. 8	7.4.1.3
	С2.5	Испытание на ударную прочность	табл. 8	7.4.1.4
	С2.6	Испытание на воздействие изменения темпера- туры среды	табл. 8 4.2.7	7.4.1.5 7.2.8
	С2.7	Испытание на воздействие повышенной влажно- сти воздуха и сохранение разборчивости и прочно- сти маркировки при транспортировании и хране- нии	табл.8 4.2.9 4.6.1	7.4.1.6 7.2.9 7.6.3
	С2.8	Контроль относительного изменения рабочей ча- стоты после воздействия внешних факторов	4.3.4	7.4.1.7
	С2.9	Испытание на теплостойкость при пайке	4.2.6	7.2.7
КС3	С3.1	Испытание на способность к пайке	4.2.5	7.2.6
КС4	С4.1	Контроль относительной неустойчивости частоты от изменения напряжения питания	п.3 табл.4	7.3.1.3
	С4.2	Контроль пределов перестройки частоты	п.4 табл.4	7.3.1.4
	С4.3	Контроль времени установления частоты с задан- ной точностью	п.5 табл.4	7.3.1.5
	С4.4	Контроль относительной вариации рабочей ча- стоты от включения к включению	п.7 табл.2	7.3.1.13
	С4.5	Контроль относительной погрешности частоты	п.2 табл.4	7.3.1.2
KD3	D3.1	Контроль габаритных размеров потребительской групповой и транспортной тары	4.7.1	7.7.2
	D3.2	Испытание упаковки на прочность	4.7.1	7.7.3
KR1	R1.1	Длительные испытания на безотказность	4.3.2 4.5.1	7.5.2
KR2	R2.1	Испытание на проверку отсутствия резонансных частот конструкции в заданном диапазоне частот	4.2.10	7.2.12
	R2.2	Контроль массы	4.2.2	7.2.3

ЭКС. № 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.04.23			

6.2.2 Испытания генератора на пожарную безопасность в составе квалификационных испытаний не проводят. Соответствие указанным требованиям обеспечено конструкцией и применяемыми материалами.

Испытание генератора на воздействие повышенной и пониженной температуры среды при эксплуатации самостоятельно не проводят, а совмещают с испытаниями по температурной нестабильности частоты в интервале температур среды при эксплуатации.

Испытания генератора на воздействие повышенной и пониженной температуры среды при транспортировании и хранении самостоятельно не проводят, а совмещают с испытанием на воздействие изменения температуры среды.

При изменении конструкции, технологического процесса изготовления и (или) материалов, которые могут повлиять на стойкость генератора к воздействию указанных факторов, контроль проводят в составе типовых испытаний.

6.2.3 Испытания по подгруппам КА1, КА2 проводят последовательно.

Допускается испытания по подгруппе КС3 проводить на корпусах генераторов или на генераторах с несоответствующими электрическими параметрами.

Допускается проводить испытания на генераторах с отсутствующей маркировкой. В этом случае, контроль разборчивости маркировки не проводят. Контроль разборчивости маркировки допускается проводить на корпусах или на генераторах с несоответствующими электрическими параметрами.

Контроль параметров по подгруппе С4 проводят на генераторах с перестройкой любым сигналом (т.е. независимо цифровым или аналоговым).

Испытания по двум или более подгруппам допускается проводить на одной выборке генератора.

Испытания по подгруппе КR1 проводят на генераторах, прошедших испытания по группе КС1 в соответствии ГОСТ Р 53711.

6.2.4 Комплектование выборок по подгруппам КС1, КС2, КС3 проводят от всей совокупности типов генераторов.

6.2.5 Для проведения испытаний применяют следующие планы контроля:

– для подгрупп испытаний КА1, КА2 – планы контроля, установленные для подгрупп А1, А2 соответственно;

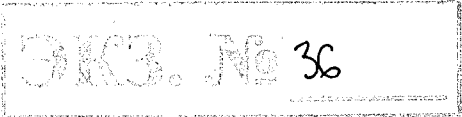
– для подгрупп испытаний КС1, КR1 – по ГОСТ Р 53711 на выборке 3 шт;

– для подгрупп испытаний КС2-КС4, КD3, КR2– одноступенчатый план контроля с объемом выборки $n = 3$ шт. и приемочным числом $A_c = 0$;

6.2.6 Генераторы, подвергавшиеся испытаниям по подгруппам КА1, КА2, КС1, КС4, КD3 допускается поставлять отдельными партиями, если изделия соответствуют требованиям при приемке и поставке.

Генераторы, испытанные по другим подгруппам, поставке не подлежат.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ГЖКД.433741.001 ТУ	Лист
						22

6.3 Приемосдаточные испытания

6.3.1 Генераторы для приемки предъявляют партиями. Объем партии должен быть не менее 1 шт. и не более 50 шт.

6.3.2 До начала испытаний генераторы должны быть выдержаны в выключенном состоянии в течение 24 ч.

6.3.3 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы испытаний и последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы должны соответствовать приведенным в таблице 12.

Таблица 12 – Состав приемосдаточных испытаний

Обозначение подгрупп испытаний	Обозначение видов испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты	
			технических требований ТУ	методов контроля
A1	A1.1	Контроль общего и внешнего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров и разборчивости маркировки	4.2.1 4.2.2 4.2.4 4.6.1	7.2.1 7.2.2 7.2.5 7.6.2
	A1.2	Контроль отсутствия свободно перемещающихся (посторонних) частиц	4.2.8	7.2.10
A2		<u>Контроль электрических параметров в нормальных климатических условиях</u>		
	A2.1	Контроль мощности выходного сигнала Sin	п.9 табл.4	7.3.1.6
	A2.2	Контроль ослабления гармонических составляющих и относительного уровня паразитных составляющих выходного сигнала SIN	п.9 табл.4	7.3.1.7
	A2.3	Контроль выходного сигнала LVCMOS: амплитуда и скважность	п.10 табл.4	7.3.1.8
	A2.4	Контроль тока, потребляемого генератором в установившемся режиме	п.12 табл.4	7.3.1.12
	A2.5	Контроль пикового тока, потребляемого генератором	п.11 табл.4	7.3.1.11
	A2.6	Контроль относительной спектральной плотности мощности фазовых шумов	п.8 табл.4	7.3.1.10
	A2.7	Контроль среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты (девиации Аллана)	п.6 табл.4	7.3.1.9
		<u>Контроль электрических параметров в интервале рабочих температур среды при эксплуатации</u>		
	A2.8	Контроль температурной нестабильности частоты и устойчивости работы на заданной частоте	табл.1 4.3.1.1	7.3.1.1



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

6.3.4 Испытания по подгруппам А1, А2 проводят последовательно по плану сплошного контроля, приведенному в таблице 12.

Для вида испытаний А1.1 применяют только выборочный контроль, приведенный в таблице 13.


Таблица 13 – План сплошного контроля для приемосдаточных испытаний

Подгруппа испытаний	Объем партии, шт.	Приемочное число Ас, шт.	
		первично	повторно
А1	до 5 включ.	0	0
	св. 5 до 10 включ.	1	
	св. 10 до 50 включ.	2	
А2	до 50 включ.	0	

6.3.5 Генераторы должны быть перепроверены перед отгрузкой потребителю, если после их приемки истекло время, превышающее 6 месяцев.

Перепроверку проводят по видам испытаний А2.1–А2.8.

Дата перепроверки должна быть дополнительно указана в этикетке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.04.23			

ЭКС. № 36

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

6.4 Периодические испытания

6.4.1 Состав испытаний генераторов, деление состава испытаний на подгруппы испытаний, периодичность испытаний для каждой подгруппы, а также последовательность их проведения в пределах подгрупп должны соответствовать приведенным в таблице 14 и 6.4.4.

Таблица 14 – Состав периодических испытаний

Обозначение подгрупп испытаний	Обозначение видов испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты	
			технических требований ТУ	методов контроля
C1	C1.1	Кратковременные испытания на безотказность	4.3.2 4.5.1	7.5.1
C2	C2.1	Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	4.2.3	7.2.4
	C2.2	Испытание на виброустойчивость (ШСВ)	табл. 8	7.4.1.1
	C2.3	Испытание на вибропрочность (ШСВ)	табл. 8	7.4.1.2
	C2.4	Испытание на ударную устойчивость	табл. 8	7.4.1.3
	C2.5	Испытание на ударную прочность	табл. 8	7.4.1.4
	C2.6	Испытание на воздействие изменения температуры среды	табл. 8 4.2.8	7.4.1.5 7.2.8
	C2.7	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха и сохранение разборчивости и прочности маркировки при транспортировании и хранении	табл. 8 4.2.9 4.6.1	7.4.1.6 7.2.9 7.6.3
	C2.8	Контроль относительного изменения рабочей частоты после воздействия внешних факторов	4.3.4	7.4.1.7
	C2.9	Испытание на теплостойкость при пайке	4.2.6	7.2.7
C3	C3.1	Испытание на способность к пайке	4.2.5	7.2.6
C4	C4.1	Контроль относительной нестабильности частоты от изменения напряжения питания	п.3 табл.4	7.3.1.3
	C4.2	Контроль пределов перестройки частоты	п.4 табл.4	7.3.1.4
	C4.3	Контроль времени установления частоты с заданной точностью	п.5 табл.4	7.3.1.5
	C4.4	Контроль относительной вариации рабочей частоты от включения к включению	п.7 табл.2	7.3.1.13
	C4.5	Контроль относительной погрешности частоты	п.2 табл.4	7.3.1.2
D3	D3.1	Контроль габаритных размеров потребительской групповой и транспортной тары	4.7.1	7.7.2
	D3.2	Испытание упаковки на прочность	4.7.1	7.7.3

ЭКС. № 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

6.4.2 Испытания по подгруппам С1–С4, D3 проводят на самостоятельных выборках. Допускается испытания по подгруппе С3 проводить на корпусах генераторов или на генераторах с несоответствующими электрическими параметрами.

Допускается проводить испытания на генераторах с отсутствующей маркировкой. В этом случае, контроль разборчивости маркировки не проводят. Контроль разборчивости маркировки допускается проводить на корпусах или на генераторах с несоответствующими электрическими параметрами.

Допускается испытания по любым двум или более подгруппам проводить на одной выборке генераторов.

6.4.3 Выборки по подгруппам С1, С2, С3, С4, D3 комплектуют из всей совокупности типов генераторов, находящихся в производстве.

6.4.4 Периодичность проведения испытаний по подгруппам:

- С1, D3– один раз в год.
- С2, С3, С4– один раз в полгода

6.4.5 Испытание по подгруппе С1 проводят в соответствии с ГОСТ Р 53711 на выборке, приведенной в таблице 15.

Таблица 15 – Объем выборки

Подгруппа испытаний	Объем выпуска за контролируемый период, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число A_c , шт.
С1	До 200 включ.	3	0
	Св. 200	4	

6.4.6 Для подгрупп испытаний С2, С3, С4, D3 проводят на трёх экземплярах из выборки с приемочным числом $A_c = 0$.

6.4.7 Генераторы, подвергавшиеся испытаниям по подгруппам С1, С4, D3, допускается поставлять потребителю отдельными партиями, если изделия соответствуют требованиям при приемке и поставке. Генераторы, испытанные по другим подгруппам, поставке не подлежат.

6.5 Испытания на сохраняемость

6.5.1 Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 21493 с учетом дополнений и уточнений, приведенных в данном подразделе.

6.5.2 Испытания начинают в течение первого года выпуска генераторов серийного производства.

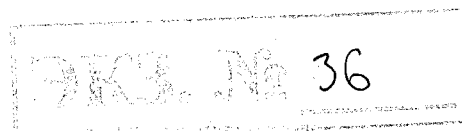
6.5.3 Испытания проводят на выборке объемом $n = 10$ шт., отбираемой по 5 шт. ежегодно в течение первых двух лет выпуска серийного производства.

Допускается в выборку включать генераторы, имеющие отдельные дефекты, не влияющие на электрические параметры и оценку внешнего состояния в процессе хранения.

После испытаний проводят испытания на кратковременную безотказность.

6.6 Типовые испытания

Типовые испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53711.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.04.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

7 Методы контроля

7.1 Общие положения

7.1.1 Контроль параметров и испытания генераторов проводят при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, если другие условия не указаны при изложении конкретных методов контроля и испытаний.

7.1.2 Схема измерений параметров приведена в приложении А.

Генератор устанавливают в переходную колодку У32.240.302 или У32.240.303 для испытаний по подгруппам КА2(А2), КС1(С1), КС2(С2), КС4(С4), КР1, КР2.

Для испытаний по подгруппе КС2(С2) допускается не устанавливать генератор непосредственно в переходную колодку. В этом случае, электрическое соединение контактов колодки и генератора осуществляют при помощи изолированных медных проводов, длиной не более 2000 мм, сечением не менее $0,25\text{ мм}^2$.

Допустимые погрешности измерения электрических параметров приведены в приложении Б. Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и контрольно-измерительных приборов приведен в приложении В.

Допускается использование оборудования и измерительных приборов других типов, обеспечивающих измерение параметров с точностью, указанной в настоящих ТУ. Применяемые средства измерения (СИ) должны быть утвержденного типа, поверены и иметь действующее свидетельство о поверке и (или) знак поверки.

7.1.3 Контроль электрических параметров генератора проводят при напряжении питания и внешней нагрузке (табл.6), кроме случаев, особо оговоренных при изложении конкретных методов контроля.

7.1.4 При контроле электрических параметров и испытаниях, кроме случаев, оговоренных особо, контакт 1 к внешним электрическим цепям не подключают. Подключение контакта 1 к внешним электрическим цепям возможно только при испытаниях генератора в соответствующем варианте исполнения (наличии входа внешней аналоговой коррекции частоты)


7.1.5 Измерения частоты проводят электронно-счетным частотомером в соответствии с его техническим описанием с использованием в качестве источника опорной частоты стандарта частоты, обеспечивающего требуемую величину погрешности измерений (Приложение Б).

Относительное изменение частоты от номинального значения $\Delta f/f_{\text{ном}}$, рассчитывают по формуле

$$\Delta f/f_{\text{ном}} = (f - f_{\text{ном}}) / f_{\text{ном}}, \quad (2)$$

где f — показание частотомера, Гц;

$f_{\text{ном}}$ — номинальное значение частоты, Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			



7.1.6 При проведении измерений значений частоты до и после испытаний относительное изменение частоты df_{ij} рассчитывают по формуле

$$df_{ij} = \frac{f_i - f_j}{f_{ном}} \quad (3)$$

где f_i - показание частотомера до испытаний, Гц;


f_j - показание частотомера после испытаний, Гц;

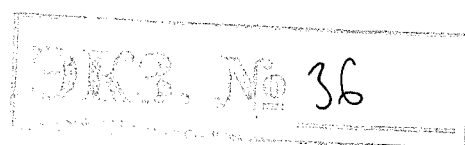
$f_{ном}$ - номинальное значение частоты, Гц.

7.1.7 При испытаниях по 7.2.11, 7.2.12, 7.4.1.1 – 7.4.1.4 генератор крепят к соответствующим стендам в соответствии с РД 11 091.049 с помощью уплотнительной замазки У-20А ТУ 38.105357 или аналогичной. Допускается крепление генератора к стенду при помощи комплекта оснастки УЗ.9950.0008 и Платы квалификационной УЗ2.240.332.

Испытания проводят воздействием механических факторов поочередно в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений. При этом общая продолжительность воздействия вибрации и общее количество ударов поровну распределяют между направлениями воздействия, в которых проводят испытание.

При проведении испытаний на воздействие климатических факторов проводят начальную и конечную стабилизацию в течение не менее 6 ч.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

7.2 Контроль соответствия требованиям к конструкции

7.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры стандартов частоты (4.2.1) контролируют сличением с конструкторской документацией и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими измерения с погрешностями, не превышающими установленные ГОСТ 8.051.

7.2.2 Внешний вид (4.2.2) контролируют техническим осмотром на соответствие требованиям п. 4.2, метод 405-1 ГОСТ 20.57.406.

7.2.3 Массу (4.2.2) контролируют методом 406-1 ГОСТ 20.57.406 с погрешностью ± 5 г.

7.2.4 Испытание выводов на воздействие растягивающей силы (4.2.4, 4.2.8) проводят методом 109-1 ГОСТ 20.57.406, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

Растягивающая сила – 10,0 Н (1,0 кгс). Испытанию последовательно подвергают в произвольном порядке все электрические выводы, показанные на рис. 1 или рис. 2.

Примечание – допускается проведение испытания на основаниях с выводами.

Генератор считают выдержавшим испытание, если после испытания отсутствуют обрывы выводов, а также сколы и трещины в стекле и нарушения спая стекла с металлом.

7.2.5 Прямолинейность и перпендикулярность выводов основанию (4.2.5) контролируют внешним осмотром, а также путем установки генератора в контактную панель переходной колодки У32.240.302 или У32.240.303.

7.2.6 Способность генератора к пайке (4.2.6) контролируют методом 402-2 ГОСТ 20.57.406, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

Перед испытанием проводят ускоренное старение выводов методом 3 с последующей выдержкой генератора в течение не менее 2 и не более 24 ч.

Испытание проводят паяльником II типа. Температура паяльника – $(350 \pm 10)^\circ\text{C}$. Время пайки – не более 3 с. В качестве теплоотвода используют пинцет ГОСТ 21241 с шириной губок 2 мм.

Интервал времени между последовательным облуживанием выводов одного и того же генератора от 5 до 10 с. Выводы должны быть равномерно облужены на расстоянии не ближе 2 мм и далее от корпуса. После проводят визуальный осмотр испытуемой поверхности выводов.

Генератор считают выдержавшим испытание, если после испытания:

- испытуемая поверхность выводов соответствует требованиям ГОСТ 20.57.406;
- внешний вид соответствует требованиям 4.2.

7.2.7 Теплостойкость генератора при пайке (4.2.7) контролируют методом 403-2 ГОСТ 20.57.406, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

Испытание проводят с учетом требований 7.1.1–7.1.5.

При начальных проверках и измерениях проводят визуальный контроль и измерение частоты. Измерение частоты до и после испытания проводят через 30 мин после включения.

Испытание проводят паяльником II типа. Температура паяльника – $(350 \pm 10)^\circ\text{C}$. В качестве теплоотвода используют пинцет ГОСТ 21241 с шириной губок 2 мм.

Жало паяльника прикладывают поочередно к каждому выводу на середине длины и выдерживают (5 ± 1) с. Интервал времени между последовательными приложениями стержня паяльника к различным выводам одного и того же генератора от 5 до 10 с. Продолжительность конечной стабилизации 2 ч.

Генератор считают выдержавшим испытание, если:

- внешний вид соответствует требованиям 4.2;



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

29

- относительное изменение рабочей частоты в пределах $\pm 3,0 \cdot 10^{-10}$.

7.2.8 Термостойкость спая стекла с металлом (4.2.7) контролируют при испытаниях генератора на воздействие изменения температуры среды и теплостойкостью при пайке (7.2.7).

7.2.9 Коррозионную стойкость корпусов генератора (4.2.9) контролируют при проведении испытаний на воздействие повышенной влажности воздуха.

Генератор считают выдержавшим испытание, если коррозионные поражения отсутствуют.

7.2.10 Отсутствие внутри генератора свободно перемещающихся посторонних частиц (4.2.9) контролируют прослушиванием шума при встряхивании генератора вручную.

Генератор считают выдержавшим испытание, если отсутствуют шумы от посторонних частиц.

7.2.11 Определение резонансных частот генератора (4.2.10) проводят методом 100-1 ГОСТ 20.57.406 с уточнениями и дополнениями, приведенными в данном пункте.

Испытания проводят только при изменениях конструкции, которые могут повлиять на резонансные частоты. Количество испытуемых генераторов – 3 шт.

Испытание проводят с учетом требований 7.1.1–7.1.7.

Диапазон частот от 10 до 2 000 Гц, амплитуда ускорения $50 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ (5g).

Критерием годности является сохранение состояния индикатора синхронизации в состоянии «есть синхронизация».

Генератор считают выдержавшим испытание, если отсутствуют резонансные частоты в пределах 10 – 100 Гц.

7.2.12 Испытание на проверку отсутствия резонансных частот генератора в заданном диапазоне частот (4.2.10) проводят методом 101-1 ГОСТ 20.57.406 с уточнениями и дополнениями, приведенными в данном пункте.

Испытание проводят в диапазоне частот от 10 до 110 Гц.

Амплитуда перемещения – 0,5 мм, амплитуда ускорения – $50 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ (5g), частота перепада – 50 Гц.

Критерием годности является сохранение состояния индикатора синхронизации в состоянии «есть синхронизация».

Генератор считают выдержавшим испытание, если отсутствуют критические частоты в заданном диапазоне частот.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.04.23			

ЭКЗ. № 36

7.3 Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

7.3.1 Электрические параметры генератора (табл.1, 4, 5) контролируют по пп. 7.3.1.1 -7.3.1.13.

7.3.1.1 Температурную нестабильность частоты генератора (табл.1) измеряют в интервале температур от минимальной до максимальной температуры среды при эксплуатации (табл.1) с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.5 и методе 201-2.2.

Максимальную температуру среды при эксплуатации (т.е. максимальную температуру, устанавливаемую в термокамере при проведении испытаний) определяют путем последовательного изменения температуры в камере ($T_{\text{кам.}}$) до достижения максимальной температуры корпуса ($T_{\text{корп. макс.}}$) генератора (табл.1).

$T_{\text{кам.}}$ считают соответствующей $T_{\text{кам. макс.}}$, если в течение 120 мин после стабилизации температуры в камере температура корпуса генератора находится в диапазоне:

$$T_{\text{корп. макс.}} - 1^{\circ}\text{C} < T_{\text{корп.}} < T_{\text{корп. макс.}} + 1^{\circ}\text{C}.$$

При определении максимальной температуры среды допускается устанавливать одновременно несколько генераторов (с одинаковой максимальной температурой корпуса) в термокамеру, а измерение температуры на корпусе проводить только для одного генератора (ГОСТ 20.57.406 п. 2.16.6.9).

Генератор устанавливают в термокамеру в монтажное приспособление (переходную колодку У32.240.303), подключают к внешним цепям, согласно приложению А и выдерживают во включенном состоянии не менее 1 ч.

Скорость изменения температуры должна быть в пределах $\pm 1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.

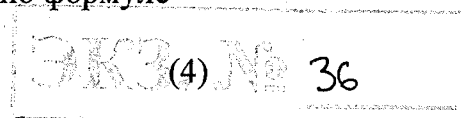
Температуру среды в термокамере последовательно устанавливают равной не менее чем десяти значениям в интервале температур среды при эксплуатации в следующей последовательности:

- минимальная температура среды при эксплуатации (табл. 1) $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- максимальная температура среды при эксплуатации (табл. 1) $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Остальные значения температуры равномерно распределяют в интервале температур. Выдержка при минимальной температуре – не менее 60 мин.

Температурную нестабильность частоты вычисляют по формуле

$$df_t = \pm (f_{\text{max}} - f_{\text{min}}) / 2f_{\text{ном}},$$



где f_{min} и f_{max} – минимальное и максимальное значение частоты генератора в интервале температур среды при эксплуатации, Гц;

$f_{\text{ном}}$ – номинальное значение частоты генератора, Гц.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значение температурной нестабильности частоты в интервале температур среды при эксплуатации соответствует норме (табл. 1).

7.3.1.2 Относительную погрешность генератора (п. 2 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.6.

Измеренное значение частоты подставляют в формулу (2) и рассчитывают относительное отклонение частоты от номинальной.

Допускается совмещать контроль с измерениями по 7.3.1.1 при температуре среды в термокамере $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Генератор считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность соответствует норме (п. 2 табл. 4).

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

7.3.1.3 Нестабильность частоты выходного сигнала генератора от изменения напряжения питания (п. 3 табл. 4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.5.

Контроль проводят при температуре среды $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Генератор выдерживают во включенном состоянии не менее 2 ч, при напряжении питания $U_{\text{питном}}$ (табл.6) и фиксируют измеренные значения частоты $f_{\text{Упитном}}$.

Затем последовательно устанавливают значения питающего напряжения $U_{\text{питмакс}}$ и $U_{\text{питмин}}$ и через интервал времени от 10 мин до 20 мин с фиксируют соответствующие значения частоты $f_{\text{Упитмакс}}$ и $f_{\text{Упитмин}}$ выходного сигнала генератора.

По формуле (3) для $f_j = f_{\text{Упитном}}$ и ($f_i = f_{\text{Упитмакс}}$ или $f_i = f_{\text{Упитмин}}$) вычисляют $df_{\text{Упитмакс}}$ и $df_{\text{Упитмин}}$, соответственно $df_{\text{Упит}} = \pm \max\{|df_{\text{Упитмакс}}|, |df_{\text{Упитмин}}|\}$.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значения нестабильности частоты от изменения напряжения питания $df_{\text{Упит}}$ соответствуют норме (п.3 табл. 4).

7.3.1.4 Пределы перестройки частоты генератора (п.4 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.5.

Контроль проводят при температуре среды $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Контроль пределов перестройки частоты аналоговым сигналом.

Примечание – генератор должен быть соответствующего варианта исполнения (доп. опция (А)).

Генератор выдерживают во включенном состоянии не менее 1 ч, затем устанавливают $U_{\text{упр}} = (2,5 \pm 0,1) \text{ В}$ и через интервал времени от 10 с до 60 с измеряют частоту выходного сигнала $f_{\text{Уупрном}}$. Затем последовательно устанавливают $U_{\text{упрмакс}} = 5 \text{ В}$ и $U_{\text{упрмин}} = 0 \text{ В}$, измеряя при каждом значении напряжения частоту выходного сигнала через интервал времени от 10 с до 60 с после установки.

По формуле (3) для $f_j = f_{\text{Уупрном}}$ и ($f_i = f_{\text{Уупрмакс}}$ или $f_i = f_{\text{Уупрмин}}$) вычисляют минимальное значение предела перестройки аналоговым сигналом $df_{\text{пер}} = \pm \min\{|df_{\text{пермакс}}|, |df_{\text{пермин}}|\}$.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значения предела перестройки аналоговым сигналом $df_{\text{пер}}$ соответствуют норме п.4 табл. 4.

Контроль перестройки частоты цифровым сигналом.

Генератор выдерживают во включенном состоянии не менее 2 ч и измеряют частоту выходного сигнала $f_{\text{цифр.ном}}$.

Пределы перестройки частоты цифровым сигналом с линейной характеристикой проверяют подачей на генератор команд смещения рабочей частоты при помощи последовательного протокола передачи данных, приведенного в приложении Г.

Генератору отправляют команду смещения частоты на 1 Гц в сторону уменьшения, через интервал времени от 10 с до 60 с измеряют выходную частоту $f_{\text{мин}}$, затем отправляют команду смещения частоты на 2 Гц (т.е. +1 Гц от номинальной частоты) в сторону увеличения и через интервал времени от 10 с до 60 с снова измеряют частоту $f_{\text{макс}}$.

По формуле (3), при $f_j = f_{\text{ном}}$ и $f_i = f_{\text{макс}}$ или $f_i = f_{\text{мин}}$ вычисляют минимальное значение предела перестройки цифровым сигналом $df_{\text{пер}} = \pm \min\{|df_{\text{пермакс}}|, |df_{\text{пермин}}|\}$.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значения предела перестройки цифровым сигналом $df_{\text{пер}}$ соответствуют норме п.4 табл. 4 (с точностью $\pm 1 \cdot 10^{-8}$).

7.3.1.5 Время установления рабочей частоты генератора после включения с заданной точностью (п.5 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.5.

ЭКЗ. № 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взамен инв. №
35600	25.01.23			
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

32

До начала испытания генератор выдерживают в выключенном состоянии при минимальной температуре среды при эксплуатации не менее 1 ч.

На генератор подают напряжение питания (табл.6) и фиксируют значения частоты выходного сигнала через 5 мин (f_5), 7.5 мин ($f_{7.5}$), 15 мин (f_{15}) и через 120 мин (f_{120}) после включения. По формуле (3), где f_i поочередно приравниваются значения f_5 , $f_{7.5}$, f_{15} , а $f_j = f_{120}$ вычисляют относительные изменения рабочей частоты.

Затем измерения повторяют при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, а затем при максимальной рабочей температуре.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значения относительного изменения частоты для каждой временной точки и температуры соответствуют указанным в п.5 табл. 4.

7.3.1.6 Мощность выходного сигнала SIN (п.9 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.5.

Не ранее чем через 5 мин после включения проводят измерения амплитуды выходного сигнала при помощи высокочастотного вольтметра или осциллографа.

Генератор считают выдержавшим испытание, если полученное значение соответствует норме (п. 9 табл. 4).

7.3.1.7 Ослабление гармонических составляющих и относительный уровень паразитных составляющих выходного сигнала Sin (п.9 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.3.

Контроль проводят при помощи анализатора спектра в соответствии с его техническим описанием через 5 мин после включения генератора.

На выходе генератора контролируют и записывают относительный уровень гармонических составляющих с частотами $2f_{\text{ном}}$ и $3f_{\text{ном}}$ и паразитных спектральных составляющих в полосе частот $f_{\text{ном}} \pm 5 \text{ МГц}$.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значения указанных параметров соответствуют нормам (п.9 табл.4).

7.3.1.8 Контроль параметров выходного сигнала LVCMOS (п. 10 табл. 4) проводят с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.3 при сопротивлении нагрузки не менее 10 КОм и емкости нагрузки не более 15 пФ.

Скорость развертки осциллографа устанавливают так, чтобы на экране наблюдались один-два периода выходного сигнала.

Чувствительность осциллографа устанавливают такой, чтобы размах сигнала по вертикали занимал от 50 % до 80 % рабочей зоны экрана.

Генератор считают выдержавшим испытание, если минимальный и максимальный уровень напряжения, а также скважность выходного сигнала LVCMOS соответствуют норме (п.10 табл. 4).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

ЭКЗ. № 36

7.3.1.9 Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты (девиацию Аллана) (п.6 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.5. Контроль выполняют анализатором фазовых шумов и девиации Аллана в соответствии с его техническим описанием.

Перед измерением генератор должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 60 мин. После подключения генератора к анализатору, до начала измерения, следует выдержать не менее 10 мин для стабилизации частоты. Время измерения – от 10 мин до 20 мин.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значения параметра соответствует норме, указанной в п.6 табл.4.

7.3.1.10 Относительную спектральную плотность мощности фазовых шумов (п.8 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.3. Контроль проводят с помощью системы измерений собственных и вносимых фазовых шумов в соответствии с техническим описанием.

Генератор устанавливают на переходную колодку для настройки RFS-M102 Y32.240.302. Перед измерением генератор должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 60 мин.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значения относительной спектральной плотности мощности фазовых шумов соответствуют нормам, указанным в п.8 табл.4. Допускается проводить испытание совместно с измерениями по п. 7.3.1.9.

7.3.1.11 Ток пиковый, потребляемый генератором, (п.11 табл.4), контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.3.

Генератор выдерживают в выключенном состоянии не менее 1 ч, после чего включают и измеряют ток в течение 5 мин, фиксируя максимальное (пиковое) значение.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значение пикового тока, потребляемого генератором, соответствует норме (п.11 табл. 4).

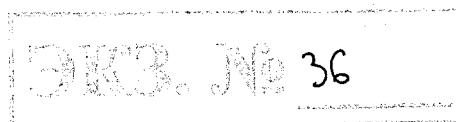
7.3.1.12 Ток, потребляемый генератором в установившемся режиме (п.12 табл.4), контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.3.

Генератор устанавливают на переходную колодку для настройки RFS-M102 Y32.240.302 или Y32.240.303.

Генератор выдерживают во включенном состоянии не менее 60 мин при НКУ, после чего измеряют потребляемый ток.

Генератор считают выдержавшим испытание, если значение тока, потребляемого в установившемся режиме соответствует норме (п.12 табл.4).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			



Изм	Лист	№ локум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист
34

7.3.1.13 Относительную вариацию частоты от включения к включению генератора (п.7 табл.4) контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.4.

Режим испытания:

- А) 24 ч – «Включено»;
- Б) 6 ч – «Выключено»;
- В) 2 ч – «Включено»;
- Г) Повтор п. Б), В) 9 циклов.

Генератор устанавливают на переходную колодку для настройки RFS-M102 Y32.240.302 или Y32.240.303. Переходную колодку с генератором помещают в термокамеру и устанавливают в ней температуру $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

До начала испытания генератор выдерживают не менее 2ч в выключенном состоянии. По истечении двухчасовых циклов (пункт «В») производят измерение действительного значения частоты (f_i и f_j для четных и нечетных циклов соответственно), по формуле (3) вычисляют относительную вариацию частоты.


Генератор считают выдержавшим испытание, если все 10 последовательных пар значений соответствуют требованиям п. 7 табл. 4.

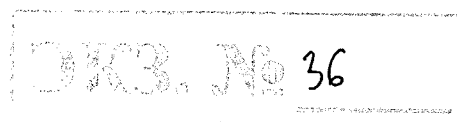
7.3.1.14 Устойчивость работы генератора на заданной частоте (4.3.2) во всем интервале температур среды при эксплуатации (табл.1) контролируют при проведении испытаний на температурную нестабильность частоты генератора (7.3.1.1).

Генератор считают выдержавшим испытание, если устойчиво работает на заданной частоте без срывов колебаний и перескоков на другие частоты.

7.3.2 Электрические параметры генератора в течение гамма-процентной наработки до отказа (4.5) контролируют при проведении кратковременных и длительных испытаний на безотказность (7.5.1 и 7.5.2).

7.3.3 Электрические параметры генератора в течение гамма-процентного срока сохраняемости (4.5) контролируют при испытаниях на сохраняемость (7.5.4).

Эв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			



7.4 Контроль соответствия требованиям стойкости к ВВФ

7.4.1 Стойкость генератора к воздействию механических и климатических факторов (4.4.1) контролируют по ГОСТ 20.57.406 испытаниями на:

- виброустойчивость;
- вибропрочность
- ударная устойчивость;
- ударную прочность;
- воздействие изменения температуры среды;
- воздействие повышенной влажности воздуха;
- воздействие атмосферного пониженного давления.

До и после воздействий измеряют значения частоты генератора через 20 мин после включения при температуре $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, напряжение питания и параметры нагрузки (табл. 6).

Измерение частоты проводят с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.6.

Относительное изменение рабочей частоты вычисляют по формуле (3) в соответствии с показаниями частотомера до и после воздействия.

При испытаниях на воздействие климатических факторов, проводят начальную и конечную стабилизацию.

7.4.1.1 Испытание на виброустойчивость при воздействии широкополосной случайной вибрации (табл.8) проводят методом 102-2, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

Испытание проводят с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.7.

Направление воздействия перпендикулярно основанию генератора.

Длительность воздействия вибрации от 5 мин. до 6 мин.

Структурная схема измерений частоты в процессе испытания приведена в приложении А.

Генератор считают выдержавшим испытание, если:

- в процессе воздействия сохранялось состояние индикатора «есть синхронизация»;
- после испытания отсутствуют механические повреждения генераторов;
- после испытания внешний вид соответствует требованиям 4.2.2.

7.4.1.2 Испытание на вибропрочность при воздействии широкополосной случайной вибрации (табл.8) проводят по методу 103-4, степень жесткости I с, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

Испытание проводят с учетом требований, изложенных в 7.1.1,7.1.7.

Испытание проводят в 3-х взаимно-перпендикулярных направлениях. Продолжительность воздействия во всех направлениях одинаковая и составляет 5 мин в каждом положении.

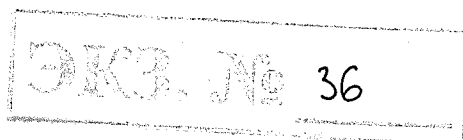
Генератор считают выдержавшим испытание, если после испытания:

- относительное изменение рабочей частоты находится в пределах $\pm 3,0 \cdot 10^{-10}$;
- отсутствуют механические повреждения;
- внешний вид соответствует требованиям 4.2.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взамен инт. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ



Лист

36

7.4.1.3 Испытание на ударную устойчивость (табл. 8) проводят методом 105-1, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

Испытание проводят с учетом требований, изложенных в 7.1.1 - 7.1.7.

Генератор считают выдержавшим испытание, если:

- в процессе воздействия сохранялось состояние индикатора «есть синхронизация»;
- после испытания отсутствуют механические повреждения;
- после испытания внешний вид соответствует требованиям 4.2.2.

7.4.1.4 Испытание на ударную прочность (табл.8) проводят по методу 104-1, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

Испытание проводят с учетом требований, изложенных в 7.1.1 - 7.1.7.

Генератор считают выдержавшим испытание, если после испытания:

- относительное изменение рабочей частоты находится в пределах $\pm 3 \cdot 10^{-10}$;
- отсутствуют механические повреждения;
- внешний вид соответствует требованиям 4.2.2.

7.4.1.5 Испытание на воздействие изменения температуры среды (табл.8) проводят методом 205-1 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

До начала испытания генераторы выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 ч.

Продолжительность выдержки в камерах тепла и холода от 30 мин до 31 мин.. После окончания последнего цикла испытания генераторы выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 ч.

Генератор считают выдержавшим испытание, если после испытания:

- относительное изменение рабочей частоты находится в пределах $\pm 3 \cdot 10^{-10}$;
- отсутствуют механические повреждения корпуса и спаев стекла с выводами;
- внешний вид соответствует требованиям 4.2.2.

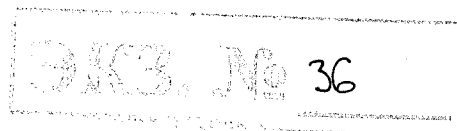
7.4.1.6 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (ускоренное) (табл.8) проводят методом 207-1, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном пункте.

До начала испытаний генератор выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 ч. Время конечной стабилизации – 24 ч. Количество циклов – 4. Во время испытания генератор должен находиться в выключенном состоянии.

Генератор считают выдержавшим испытание, если после испытания:

- относительное изменение рабочей частоты находится в пределах $\pm 3 \cdot 10^{-10}$;
- отсутствуют механические повреждения корпуса;
- внешний вид соответствует требованиям 4.2;
- маркировка соответствует требованиям 4.6;
- коррозионные повреждения отсутствуют.

инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			




7.4.1.7 Контроль относительного изменения рабочей частоты после воздействия механических и климатических факторов (4.3.4).

Генератор включают и через 60 мин после включения записывают показания частотомера после воздействия механических и климатических факторов и проводят измерение частоты $f_{\text{кон}}$ аналогично 7.4.1.

Относительное изменение рабочей частоты после воздействия механических и климатических факторов ($df_{\text{скм}}$) определяют расчетным путем по формуле (3), где за начальное значение принимают показание частотомера $f_{\text{нач}} = f_{\text{вуст}}$, измеренное перед воздействием вибрации при испытаниях на виброустойчивость по 7.4.1.1.

Генератор считают выдержавшим испытание, если в процессе и после воздействия механических и климатических факторов относительное изменение рабочей частоты находится в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-10}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			

ЭКЗ. № 36

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист
38

7.5 Контроль соответствия требованиям надежности

Надежность генератора (4.5) подтверждают проведением кратковременных и длительных испытаний на безотказность и сохраняемость в соответствии с ГОСТ Р 21493 с учетом дополнений и уточнений, приведенных в настоящем подразделе.

7.5.1 Кратковременные испытания на безотказность

7.5.1.1 Испытания проводят во включенном состоянии при температуре среды $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ и напряжении питания (табл.6) без подключения нагрузки. При проведении измерений частоты подключают нагрузку (табл.6).

Параметры-критерии годности контролируют с учетом требований, изложенных в 7.1.1-7.1.6.

Генераторы подключают по схеме, приведенной в приложении А.

Коррекцию частоты во время и после испытаний не проводят.

7.5.1.2 Испытания проводят в течение 1000 ч в составе квалификационных испытаний и 500 ч в составе периодических испытаний.

7.5.1.3 Перед, в процессе и после испытаний контролируют частоту f и соответствующие относительные изменения df .

Параметры выходного сигнала (пп. 9, 10 табл.4) контролируют перед и после проведения испытаний.

Время контроля частоты τ в процессе испытаний установлено в таблице 16.

Таблица 16— Значения времени контроля

Время контроля τ , ч	Обозначение показания частотомера
24 ± 1	f_0
$(125+24) \pm 12$	f_{125}
$(250+24) \pm 48$	f_{250}
$(500+24) \pm 48$	f_{500}
$(720+24) \pm 48$	f_{720}
$(1\ 000+24) \pm 48$	$f_{1\ 000}$

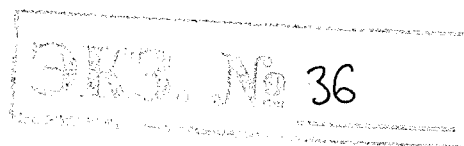
В соответствии с полученными результатами вычисляют долговременную нестабильность частоты генератора по формуле

$$df = (f_\tau - f_0) / f_{\text{ном}} \quad (5)$$

где $f_{\text{ном}}$ — номинальная частота генератора, Гц;

f_τ — частота генератора, измеренная в момент времени τ .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			



- Генератор считают выдержавшими испытания, если:
- в процессе испытания относительное изменение рабочей частоты df_f соответствует норме, установленной в таблице 17;
 - после испытания электрические параметры-критерии годности соответствуют нормам, установленным в таблице 17;
 - после испытания отсутствуют механические повреждения.

Таблица 17 - Состав и значения параметров-критериев годности при испытаниях на надежность

Параметры-критерии годности	Норма для варианта исполнения в соответствии с таблицей 5	
	A*	B*
Долговременная нестабильность частоты, в пределах:		
τ = 500 ч	± 4,1·10 ⁻¹⁰	± 1,3·10 ⁻¹⁰
τ = 720 ч	± 5,9·10 ⁻¹⁰	± 1,9·10 ⁻¹⁰
τ = 1 000 ч	± 8,3·10 ⁻¹⁰	± 2,1·10 ⁻¹⁰
τ = 8 760 ч (год*)	табл.5	
τ = 50 000 ч (за наработку) (4.5.2)	табл.5	
Параметры выходного сигнала	табл.4	
*Годовая норма долговременной нестабильности частоты применяется к интервалу 720 ч – 9 480 ч		

7.5.2 Длительные испытания на безотказность

7.5.2.1 Длительные испытания на безотказность являются продолжением кратковременных испытаний на безотказность.

7.5.2.2 Длительные испытания проводят в режимах и условиях, установленных на кратковременные испытания на безотказность (7.5.2.1).

Параметры-критерии годности (табл.16) контролируют через 1 000, 8 760 и далее через каждые 8 760 ч, а также после испытаний.

7.5.2.3 Генератор считают выдержавшим испытание, если:

- в процессе и после испытаний значения относительного изменения частоты, соответствуют установленным в таблице 17;
- после испытаний значения параметров выходного сигнала соответствует норме табл.4;
- после испытаний отсутствуют механические повреждения;
- после испытаний маркировка осталась разборчивой.

7.5.3 Испытания на сохраняемость

7.5.3.1 Испытание проводят методом длительного хранения с учетом 6.5.

7.5.3.2 Перед испытанием, в процессе и после испытания контролируют частоту f и соответствующие ее относительные изменения df .

Параметры-критерии годности контролируют с учетом требований 7.1.1–7.1.6.

7.5.3.3 Генератор считают выдержавшим испытание, если:

- в процессе и после испытаний относительное изменение частоты соответствует норме, установленной в табл.5;
- после испытания отсутствуют механические повреждения;
- маркировка осталась разборчивой.

Инв. № подл.	35600	Подп. и дата	25.01.23	Взамен инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	-------	--------------	----------	---------------	--	--------------	--	--------------	--

7.6 Контроль соответствия требованиям к маркировке

7.6.1 Качество маркировки (4.6.1) контролируют по ГОСТ 20.57.406:

- проверкой разборчивости и содержания маркировки;
- испытанием маркировки на сохранение разборчивости и прочности при транспортировании, эксплуатации и хранении.

7.6.2 Разборчивость и содержание маркировки проверяют в соответствии с ГОСТ 30668.

7.6.3 Испытание маркировки на сохранение разборчивости и прочности при транспортировании, эксплуатации и хранении самостоятельно не проводят, а контролируют при оценке результатов испытаний генератора на стойкость к воздействию повышенной влажности воздуха.

7.7 Контроль соответствия требованиям к упаковке

7.7.1 Качество упаковки (4.7) контролируют по ГОСТ 20.57.406:

- проверкой габаритных размеров тары;
- испытанием упаковки на прочность.

7.7.2 Проверку размеров тары проводят методом 404-1 на одном образце тары.


7.7.3 Испытания упаковки на прочность контролируют по ГОСТ 20.57.406 п.2.45, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

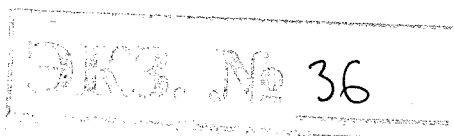
Испытанию подвергают одну единицу потребительской групповой и транспортной тары с упакованными генераторами.

Транспортную тару с упакованными генераторами устанавливают вручную на приспособление в виде стола (или полки), высота которого составляет (90 ± 5) см.

Упаковку с генераторами считают выдержавшими испытание, если:

- при проверках отсутствуют механические повреждения упаковки, влияющие на ухудшение ее защитных свойств, и механические повреждения генератора;
- при измерениях значение параметра п.6 табл.4 соответствует норме.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			




8 Транспортирование и хранение

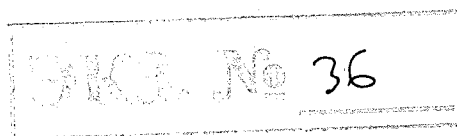
8.1 Транспортирование

Генератор следует транспортировать в соответствии с требованиями ГОСТ 23088.

8.2 Хранение

Хранение генератора проводится в штатной транспортной таре в хранилищах с регулируемыми параметрами, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 15150 и обеспечивающими защиту от воздействия атмосферных осадков, прямого солнечного излучения, ветра, рассеянного солнечного излучения и отсутствие конденсации влаги за счет искусственного регулирования в установленных пределах параметров температуры и/или влажности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			



9 Указания по эксплуатации

Генератор следует эксплуатировать в соответствии с ГЖКД.433741.001 РЭ и настоящими ТУ.

9.1 При применении, монтаже и эксплуатации генератора следует руководствоваться указаниями, приведенными в 9.1.1 – 9.1.10.

9.1.1 Исходными данными для выбора режимов и условий эксплуатации генератора при проектировании аппаратуры являются:

- нормы на электрические параметры в течение наработки;
- гамма-процентная наработка, срок службы и срок сохраняемости;
- значения допустимых электрических режимов при эксплуатации;
- предельные значения допустимых режимов и условий.

9.1.2 При эксплуатации генератора необходимо руководствоваться следующими указаниями:

- включать строго в соответствии с 9.1.7;
- при работе обеспечить защиту от статического электричества, с учетом допустимого значения электростатического потенциала – 100 В;
- корпус генератора должен быть электрически соединен с корпусом аппаратуры;
- значения электрических параметров гарантируются при изменении температуры среды при эксплуатации не более 5 °С/ч.

9.1.3 Монтаж и подключение генератора.

9.1.3.1 Рабочее положение генератора – произвольное.

9.1.3.2 Крепление генератора пайкой выводов в отверстия печатной платы. При пайке выводов следует принимать меры, исключающие повреждение из-за перегрева и механических усилий. Жало паяльника должно быть заземлено. Время пайки каждого вывода – не более 5 с при температуре не более 350 °С.

Минимальное расстояние от корпуса генератора до места пайки – 2 мм.

Восстановление паяемости проводить лужением в соответствии с ОСТ 107.460092.024.

9.1.3.3 Во избежание порчи генератора, ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- переполюсовка напряжения питания, в т.ч. кратковременная;
- изгиб выводов.

9.1.4 Не допускается использование генератора в зонах воздействия радиоактивного излучения.

9.1.5 Максимально допустимое напряжение питания в соответствии с табл. 18.

9.1.6 Параметры электрических режимов эксплуатации должны соответствовать значениям таблицы 18.

Таблица 18 – Состав и значения электрических параметров эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Норма
Номинальное напряжение питания, В	12,0
Минимально допустимое напряжение питания, В	11,8
Максимально допустимое напряжение питания, В	12,2
Сопротивление нагрузки для выходного сигнала SIN, Ом	50 ± 5
Сопротивление нагрузки для выходного сигнала LVCMOS, Ом, не менее	10 000
Емкость нагрузки для выходного сигнала LVCMOS, пФ, не более	15,0

ЭКС. № 36

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

43

9.1.7 Подключение генератора к внешним цепям проводить строго в соответствии с рис.1 или 2 и таблицей 19 или 20. Коммуникацию с генератором следует выполнять посредством встроенного интерфейса по протоколу RS232(UART).

Повторное включение генератора допускается не менее, чем через 20 мин после выключения.

Таблица 19– Адреса подключения генератора к внешним цепям (вариант корпуса – Т1)

Вывод генератора (рис.1)	Назначение	Подключение к внешним цепям
1	1 PPS вход (опционально – Аналоговый вход EFC IN)	Источник сигнала 1 PPS (опционально - источник корректирующего напряжения)
2	1 PPS выход	Нагрузка
3	Сигнальный выход	Нагрузка
4	Корпус (сигнал и питание)	«Минус» источника питания
5	Питание (+)	«Плюс» источника питания
6	TXD Передача	Цепь приема данных корреспондента
7	RXD Прием	Цепь передачи данных корреспондента

Таблица 20– Адреса подключения генератора к внешним цепям (вариант корпуса – Т2)

Вывод генератора (рис.2)	Назначение	Подключение к внешним цепям
1	1 PPS вход (опционально – Аналоговый вход EFC IN)	Источник сигнала 1 PPS (опционально - источник корректирующего напряжения)
2	Не используется	Не подключается
3	Сигнальный выход	Нагрузка
4	Корпус (сигнал и питание)	«Минус» источника питания
5	Питание (+)	«Плюс» источника питания
6	1 PPS выход	Приемник 1 PPS сигнала
7	TXD Передача данных	Цепь приема данных корреспондента
8	RXD Прием данных	Цепь передачи данных корреспондента

9.2 Значения резонансных частот конструкции генератора превышают 100 Гц.

9.3 После снятия с эксплуатации генератор подлежит утилизации в порядке и методами, устанавливаемыми в контракте на поставку.



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствия качества каждого генератора требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных в этих ТУ и ГЖКД.433741.001 РЭ.

Гарантийный срок хранения – 5 лет с даты изготовления (приемки на предприятии – изготовителе).

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода в эксплуатацию (с даты расконсервации генератора).

Гарантийная наработка равна 15 000 ч в пределах гарантийного срока эксплуатации.

10.2 Взаимоотношения изготовителя (поставщика) приборов и потребителя по вопросам качества установлены ГОСТ Р 55754.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Ивв. № дубл.	Подп. и дата
35600	<i>4</i> 25.01.23			



Приложение А (рекомендуемое)

Структурная схема измерений параметров генератора

Конфигурация схемы приведена в таблице А.1

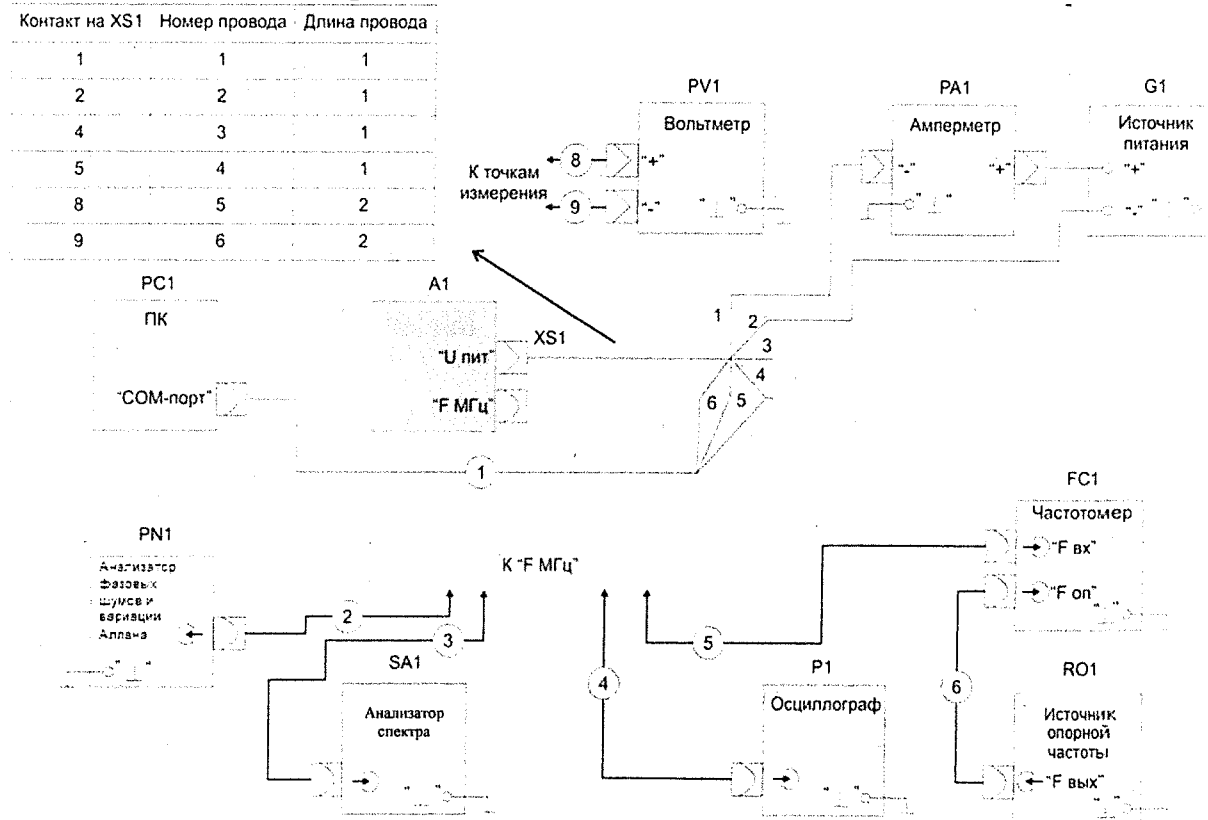


Рисунок А.1

Экз. № 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Приложение А
(продолжение)

Условные обозначения, примененные в схеме на рисунке А.1

Вспомогательное оснащение

A1 – П/К для настройки RFS-M102 У32.240.302 или П/К для установки RFS-M102 У32.240.303

XS1 – 9-ти контактный разъем DB9M У32.240.302 или У32.240.303

PC1 – персональный компьютер с COM-портом и установленной программой трансляции вводимых с клавиатуры символов в последовательный интерфейс RS-232

2, 3, 4, 5, 7 – кабель коаксиальный 50 Ом BNC – SMA

6 – кабель коаксиальный 50 Ом BNC-BNC

8, 9 – кабели из состава вольтметра PV1

1 – кабель для соединения с последовательным интерфейсом (9-ти контактный разъем F DB9F на кабеле)

R1 – нагрузка

Перечень оборудования

PV1– Вольтметр постоянного тока В7-40, 34401А или аналогичный

PA1 – Амперметр M104, 34401А или аналогичный

G1 – Источник питания Voltcraft 2403 или аналогичный

(если не указано иное, то напряжение на источнике питания выставляется равным $(12,0 \pm 0,1)$ В, выходное напряжение контролируют при помощи вольтметра)

FC1 –Частотомер Keysight 53220А или аналогичный

(если не указано иное, то время измерения установить равным 10 с, входное сопротивление 50 Ом)

RO1– Стандарт частоты водородный Ч1-1007 Источник опорной частоты

PN1 – Анализатор фазовых шумов и вариации Аллана Symmetricom TSC 5125 или аналогичный

P1 – Осциллограф 54600В или аналогичный

(если не указано иное, то входное сопротивление входа осциллографа должно быть не менее 1 МОм)

SA1 – Анализатор спектра Rohde&Schwarz FSV13 или аналогичный

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
35600				25.01.23

ЭКЗ. № 36


ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

47

Таблица А.1

Номер п. метода испытаний	Обозначение прибора на схеме										
	AI	PC1	RI	PV1	PA1	GI	FC1	ROI	PN1	SA1	PI
7.2.11	+					+	+	+			
7.2.12	+					+	+	+			
7.3.1.1	+					+	+	+			
7.3.1.2	+					+	+	+			
7.3.1.3	+					+	+	+			
7.3.1.4	+					+	+	+			
7.3.1.5	+					+	+	+			
7.3.1.6	+					+					+
7.3.1.7	+					+				+	
7.3.1.8	+					+					+
7.3.1.9	+					+			+		
7.3.1.10	+					+			+		
7.3.1.11	+				+	+					
7.3.1.12	+				+	+					
7.3.1.13	+					+	+	+			
7.4.1.3	+					+	+	+			
7.4.1.4	+	+				+	+	+			
7.4.1.5	+					+	+	+			
7.4.1.6	+					+	+	+			
7.4.1.7	+					+	+	+			
7.5.2	+					+	+	+			
7.5.3	+					+	+	+			
7.5.4	+					+	+	+			
«+» - прибор используется при проведении испытания по данному методу											

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	 25.01.23			

ЭЖЗ. № 36

Приложение Б
(справочное)

Погрешности измерений электрических параметров

Таблица Б.1 – Таблица погрешностей измерений электрических параметров

Контролируемый электрический параметр	Погрешность измерений
Температурная нестабильность частоты в интервале температур среды при эксплуатации генератора	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$
Относительная погрешность генератора	$\pm 5 \cdot 10^{-12}$
Нестабильность частоты выходного сигнала генератора от изменения напряжения питания	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$
Пределы перестройки частоты генератора	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$
Время установления частоты генератора с точностью $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ с точностью $\pm 5 \cdot 10^{-10}$	± 5 с
Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты (девиация Аллана) генератора	$\pm 5,0 \cdot 10^{-13}$
Относительная вариация измеренного значения частоты от включения к включению генератора	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$
Уровень спектральной плотности мощности фазовых шумов генератора	$\pm 2,5$ дБ
Амплитуда выходного сигнала или логические уровни импульса	± 10 %
Ослабление гармонических и субгармонических составляющих выходного сигнала ослабление гармонических составляющих и относительный уровень паразитных составляющих выходного сигнала генератора	± 3 дБ
Ток, потребляемый генератором в установившемся режиме	± 1 %
Ток пиковый, потребляемый генератором	± 1 %
Относительное изменение частоты в процессе механических воздействий вибрации при испытании на проверку отсутствия резонансных частот конструкции в заданном диапазоне частот	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$
Относительное изменение частоты после воздействия механических и климатических факторов в составе испытаний	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$
Нестабильность частоты за первые 1000 ч наработки	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$
Контроль частоты в течение наработки (при испытаниях на долговечность) $\tau \leq 8\,760$ ч $\tau \leq 25\,000$ ч	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$ $\pm 1 \cdot 10^{-10}$
Нестабильность частоты в течение срока сохраняемости (при испытании на сохраняемость) за весь срок	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$

ОКЗ № 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Лист
					49

ГЖКД.433741.001 ТУ

Приложение В
(рекомендуемое)

Перечень рекомендуемого испытательного оборудования,
контрольно-измерительных приборов и технологической оснастки

Таблица В.1

Наименование приборов и оборудования	Тип	Диапазон и погрешность измерения	Обозначение нор- мативной, техни- ческой или экс- плуатационной документации
Весы лабораторные	ЕТ-600П-Е	от 0,5 до 500 г ± 0,05 от 500 до 600 г ± 0,1	ТУ 4274-010- 27414051-2002
Штангенциркуль цифровой	ШЦЦ-I-125- 0,01	от 0 до 125 мм	ГОСТ 166-89
Линейка измерительная	-	до 150 мм ± 0,2 мм	ГОСТ 427-75
Секундомер	СОСпр 26-2-000	Цена деления 0,2 с ПГ ± 1,9 с за 60 мин	ТУ 25-1894.003- 90
Динамометр электромехани- ческий	ДОР -3-0,1И	от 10 до 100 Н ± 2 %	ТУ 4273-015- 27414051-2004
Измеритель температуры	Магистр	от 0 до 300 °С, ± 5 °С от 301 до 500 °С ± 3 °С	ТУ 4211-001- 34181869-10
Термометр лабораторный	ТЛ-2	от 0 до 100°С ± 1 °С	Паспорт АЖТ 2.822.168 ПС
Прибор комбинированный	36 Testo 608-H1	от 0 до 50 °С ± 0,5 °С от 9 до 95 % ОВ ± 3%	ЭД ф. Testo
Стенд для ударных испыта- ний	SM105-MP	до 30 000 g ± 20 %	ЭД ф. AVEX
Установка испытательная вибрационная	TV-5220-120	от 5 до 4 900 Гц ± 20 %	ЭД ф. TIRA
Камера тепла и холода	MC-711T	от -75 до + 100 °С ± 2 °С	ЭД ф. ESPEC
Сушильный шкаф	SNOL 58/350	от + 50 до + 350 °С ± 2 °С	ЭД ф. SNOL
Камера климатическая	SH-221	от - 20 до + 150 °С ± 2 °С от 30 до 95 % ± 3 %	ЭД ф. ESPEC
Вольтметр постоянного тока	B7-40	от 0,01 мкА до 2,00 А ± (0,2+0,02) (Ik/I-1)	Тг2.710.016 ТО

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Продолжение таблицы В.1

Наименование приборов и оборудования	Тип	Диапазон и погрешность измерения	Обозначение нормативной, технической или эксплуатационной документации
Амперметр	M104	от 0,1 – 2,0 А $\pm 0,05$ А	№ Госреестра 972-55
Источник питания постоянного тока	Voltcraft 2403	11,5 – 12,5В, 2А пульсации не более 30 мВ (СКЗ), ПГ 50 мВ	ЭД ф. Voltcraft
Счетчик-частотомер	53220A	максимальное время измерения 10 с $\pm 1 \cdot 10^{-11}$	ЭД ф. Keysight
Анализатор фазовых шумов и вариации Аллана	TSC5125A	от 1 до 400 МГц предел девиации Аллана на интервале 1с, ширина полосы пропускания - 0,5 Гц $3 \cdot 10^{-15}$	ЭД ф. Symmetri-com
Стандарт частоты водородный	Ч1-1007	нестабильность частоты на суточном интервале $\pm 3 \cdot 10^{-13}$	ЯКУР.411141.016-04РЭ
Осциллограф универсальный	54600B	полоса – 100 МГц отклонения по вертикали $\pm 1,5$ %	ЭД ф. Hewlett Packard
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается применение испытательного оборудования и средств измерения других типов, обеспечивающих требуемые режимы и точность при проведении испытаний и измерений параметров генераторов.</p> <p>2 Применяемые средства измерения (СИ) должны быть утвержденного типа, поверены и иметь действующее свидетельство о поверке и (или) знак поверки.</p>			

Таблица В.2– Рекомендуемая технологическая оснастка

Наименование приборов и оборудования	Тип	Обозначение нормативной, технической или эксплуатационной документации
Переходная колодка для настройки RFS-M102	У32.240.302	У32.240.3 02СБ
Переходная колодка для установки RFS-M102	У32.240.303	У32.240.3 03СБ

ЭЖЗ. № 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Приложение Г (справочное)

Протокол обмена данными с генератором в базовом исполнении

Таблица Г.1- Перечень команд управления.

№	Наименование	Тип	Формат команды	Формат ответа	Комментарии	Пример
01	Номер генератора	Запрос	?DEV:01?<CR/LF>	?DEV:01:***<CR/LF>	Запрос заводского номера генератора	?DEV:MT0015<CR/LF>
02	Версия ПО	Запрос	?DEV:02?<CR/LF>	?DEV:02:***<CR/LF>	Запрос версии ПО, где *** - это 24 ASCII символа	?DEV:MorionV0.3<CR/LF>
13	Корректировка частоты (с записью в FLASH)	Установка	?DEV:13:XXXXXXXXX<CR/LF>	?DEV:OK<CR/LF>	Установка и считывания корректировки выходной частоты генератора в/из ПЗУ. XXXXXXXXXX – 8 байт слова корректировки в HEX	1 бит соответствует ~1.597e-14 номинальной выходной частоты генератора (10 МГц). Для корректировки частоты в +1 Гц: X = dec2hex(int (1 Hz/100000000Hz/1.597e-14)) = 5F8BEC h Команда для отправки в генератор: ?DEV:13:005F8BEC <CR/LF> Для корректировки частоты в -0.05 Гц: X = dec2hex(int (-0,05 Hz/100000000Hz/1.597e-14)) = FFFB3901h Команда для отправки в генератор: ?DEV:13:FFFB3901<CR/LF>
		Запрос	?DEV:13? <CR/LF>	?DEV:13:XXXXXX XX<CR/LF>		Для записанного в память значения корректировки частоты в -0.05 Гц генератор вернёт строку: ?DEV:13:FFFB3901<CR/LF>
14	Корректировка частоты (с записью в RAM)	Установка	?DEV:14:XXXXXXXXX<CR/LF>	?DEV:OK<CR/LF>	Установка и считывания корректировки выходной частоты генератора в/из ОЗУ. XXXXXXXXXX – 8 байт слова корректировки в HEX	1 бит соответствует ~1.597e-14 номинальной выходной частоты генератора (10 МГц). Для корректировки частоты в +1 Гц: X = dec2hex(int (1 Hz/100000000Hz/1.597e-14)) = 5F8BEC h Команда для отправки в генератор: ?DEV:14:005F8BEC <CR/LF> Для корректировки частоты в -0.05 Гц: X = dec2hex(int (-0,05 Hz/100000000Hz/1.597e-14)) = FFFB3901h Команда для отправки в генератор: ?DEV:14:FFFB3901<CR/LF>
		Запрос	?DEV:14? <CR/LF>	?DEV:14:XXXXXX XX<CR/LF>		Для записанного в память значения корректировки частоты в -0.05 Гц генератор вернёт строку: ?DEV:14:FFFB3901<CR/LF>

ЭКЗ. № 36

ГЖКД.433741.001 ТУ

Лист

52

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	25.01.23			

Лист регистрации изменений

[illegible]

BOOK No 36

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35600	<i>25.04.23</i>			