

6683111022

код продукции

Утвержден

РУГА.411653.011 РЭ-ЛУ



**Стандарты частоты рубидиевые**

**Ч1-1022**

Руководство по эксплуатации

РУГА.411653.011 РЭ

Закрытое акционерное общество «РУКНАР»

Россия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 178

Телефон: (831) 278-49-10 Тел. / Факс: (831) 469-30-41

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Нормативные ссылки.....	4
2	Определения, обозначения и сокращения .....	5
3	Требования безопасности.....	6
4	Описание прибора и принципа его работы .....	7
4.1	Назначение.....	7
4.2	Условия эксплуатации .....	8
4.3	Состав комплекта прибора .....	9
4.4	Технические характеристики .....	10
4.5	Устройство и работа прибора .....	14
4.6	Описание и работа составных частей прибора .....	16
5	Подготовка прибора к работе .....	18
5.1	Эксплуатационные ограничения .....	18
5.2	Распаковывание и повторное упаковывание прибора.....	18
5.3	Порядок установки прибора.....	19
5.4	Подготовка к работе.....	19
6	Порядок работы.....	20
6.1	Меры безопасности при работе с прибором.....	20
6.2	Органы управления, подключения и индикации .....	20
6.3	Подготовка к проведению измерений.....	22
6.4	Проведение измерений .....	22
7	Поверка прибора .....	23
7.1	Общие сведения .....	23
7.2	Операции и средства поверки .....	23
7.3	Требования к квалификации поверителей.....	24
7.4	Требования безопасности при поверки.....	24
7.5	Условия поверки и подготовка к ней .....	24
7.6	Проведение поверки .....	25
7.7	Оформление результатов поверки.....	28
8	Техническое обслуживание .....	29
9	Текущий ремонт.....	31
9.1	Общие положения .....	31
9.2	Меры безопасности при ремонте.....	31
9.3	Указания по устранению неисправностей.....	31
10	Хранение.....	32
11	Транспортирование.....	33
12	Маркирование и пломбирование.....	34
	Приложение. Форматы команд управления и ответных сообщений при информационном обмене прибора с внешним управляющим устройством.....	35

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы стандартов частоты рубидиевых Ч1-1022 (далее – приборы) и содержит описание порядка подготовки приборов к работе, работы с ними, их поверки, технического обслуживания, упаковки, хранения, транспортирования и текущего ремонта.

Руководство по эксплуатации РУГА.411653.011 РЭ включает в себя технические характеристики, описание принципа действия и конструкции приборов, указания по эксплуатации и техническому обслуживанию, методику поверки, порядок устранения неисправностей.

Изготовитель ведёт постоянную работу по совершенствованию приборов, поэтому в их конструкции возможны незначительные отклонения от документации, не ухудшающие их технических характеристик.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Сохраняйте упаковку прибора до конца его гарантийного срока!

Отсылать прибор изготовителю для гарантийного ремонта при выходе его из строя в период гарантийного срока следует в упаковке изготовителя.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 17299-87 Спирт этиловый. Технические условия.

## 2 Определения, обозначения и сокращения

- АПЧ – автоматическая подстройка частоты;  
ВЧ – высокочастотный;  
ЕТО – ежедневное техническое обслуживание;  
НЧ – низкочастотный;  
ОТК – отдел технического контроля;  
РЭ – руководство по эксплуатации;  
СВЧ – сверхвысокочастотный;  
СИ – средства измерений;  
ТО – техническое обслуживание;  
ТУ – технические условия;  
ФАПЧ – фазовая автоподстройка частоты.

### 3 Требования безопасности

3.1 Максимальное используемое напряжение – постоянное напряжение плюс 24 В.

3.2 Замена деталей должна производиться только при обесточенном приборе.

## 4 Описание прибора и принципа его работы

### 4.1 Назначение

4.1.1 Стандарты частоты рубидиевые Ч1-1022 могут быть использованы в качестве источников высокостабильного сигнала в аппаратуре измерения частоты и времени, в системах навигации, телефонной и радиосвязи, в телекоммуникационных сетях. Малые габариты, вес, потребляемая мощность, время выхода в рабочий режим позволяют широко использовать их в различных мобильных радиотехнических системах и комплексах.

4.1.2 Приборы могут выпускаться как в стандартном варианте исполнения, так и с различными опциями, которые имеют отличия по функциональным возможностям и техническим характеристикам:

стандартная модель Ч1-1022 – миниатюрный рубидиевый стандарт частоты, разработанный для мобильных применений с высокими требованиями к габаритам, массе и потребляемой мощности;

опция 01 – прибор с высокой кратковременной стабильностью частоты выходного сигнала;

опция 02 – прибор с низким уровнем фазового шума в спектре выходного сигнала;

опция 03 – прибор имеет в своём составе модуль привязки, что позволяет производить автоматическую корректировку частоты выходного сигнала по сигналу внешней шкалы времени;

опция 04 – прибор имеет в своём составе модуль синтезатора, что позволяет получать на выходе прибора синусоидальный сигнал заданной частоты в диапазоне от 100 Гц до 100 МГц с шагом порядка  $4 \cdot 10^{-6}$  Гц;

опция 05 – прибор с расширенным диапазоном рабочих температур окружающей среды.

Внешний вид приборов приведен на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Внешний вид стандартов частоты рубидиевых Ч1-1022.

4.2 Условия эксплуатации

4.2.1 По условиям эксплуатации приборы относятся к группе 3 ГОСТ 22261 с диапазоном рабочих температур окружающей среды от 0 до плюс 50 °С и от минус 40 до плюс 70 °С для приборов с опцией 05.

Нормальные и рабочие условия применения приборов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Условия применения	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	Напряжение питания, В
Нормальные	+20±2	от 30 до 80	от 84 до 106 (от 630 до 795)	≐ (18±0,2)
Рабочие	от 0 до +50 (от -40 до +70)*	от 30 до 90	от 60 до 106,7 (от 460 до 800)	≐ от 16,5 до 24,0
* – диапазон рабочих температур окружающей среды для приборов с опцией 05.				

Предельные условия транспортирования приборов:

- температура окружающей среды от минус 50 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при 25 °С.

4.2.2 Приборы сохраняют свои технические характеристики в пределах норм, указанных в п.п. 4.4.1–4.4.6, в рабочих условиях эксплуатации, а также после пребывания в предельных условиях с последующей выдержкой в нормальных или рабочих условиях в течение 2 ч.



## 4.3 Состав комплекта приборов

Состав комплекта поставки приборов приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1 Стандарт частоты рубидиевый Ч1-1022	РУГА.411653.011	1	
2 Вилка SMA-C58P	—	1	
3 Розетка DB-9F	—	1	
4 Компакт-диск с программным обеспечением	РУГА.411653.011 МД	1	
5 Руководство по эксплуатации	РУГА.411653.011 РЭ	1	
6 Формуляр	РУГА.411653.011 ФО	1	
7 Упаковка	РУГА.411915.121	1	

## 4.4 Технические характеристики

Гарантированными считают технические характеристики, приводимые с допусками или предельными значениями. Значения величин без допусков являются справочными.

4.4.1 Основные технические характеристики приборов приведены в таблице 4.3 и таблице 4.4.

Таблица 4.3

п.п.	Наименование параметра	Значение
4.4.1.1	Номинальное значение частоты выходного сигнала, МГц	5 или 10
4.4.1.2	Относительная погрешность по частоте выходного сигнала при выпуске, в пределах	$\pm 2 \cdot 10^{-11}$
4.4.1.3	Относительная погрешность воспроизведения частоты от включения к включению (через 24 ч после включения), не более	$2 \cdot 10^{-11}$
4.4.1.4	Систематическое относительное изменение частоты за 1 мес. (через 72 ч непрерывной работы после включения), в пределах	$\pm 4 \cdot 10^{-11}$
4.4.1.6	Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты, не более: за время усреднения 1 с за время усреднения 10 с за время усреднения 100 с за время усреднения 1 сут	$3 \cdot 10^{-11}$ $1 \cdot 10^{-11}$ $3 \cdot 10^{-12}$ $5 \cdot 10^{-12}$
4.4.1.7	Относительное изменение частоты выходного сигнала в диапазоне рабочих температур от 0 до +50 °С, в пределах	$\pm 3 \cdot 10^{-10}$
4.4.1.8	Относительное изменение частоты выходного сигнала при изменении напряжения питания на 1 В, не более	$1 \cdot 10^{-11}$
4.4.1.9	Диапазон перестройки частоты выходного сигнала внешним постоянным напряжением от 0 до +5 В, не менее	$3 \cdot 10^{-9}$
4.4.1.11	Среднеквадратическое значение напряжения выходного сигнала на подключенной нагрузке ( $50 \pm 2$ ) Ом, В, в пределах	от 0,6 до 1,2
4.4.1.12	Время установления значения относительной погрешности по частоте выходного сигнала в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ (при температуре окружающей среды +25 °С), мин, не более	5
4.4.1.13	Подавление второй гармоники в спектре выходного сигнала, дБ, не менее	30
4.4.1.14	Спектральная плотность мощности фазовых шумов в одной боковой полосе спектра выходного сигнала, дБ/Гц, не более при отстройке на 1 Гц при отстройке на 10 Гц при отстройке на 85 Гц при отстройке на 1 кГц при отстройке на 10 кГц	-80 -90 -130 -140 -145

Таблица 4.4

п.п.	Наименование параметра	Значение	Опция
4.4.1.1	Диапазон частот выходного сигнала, Гц	от 100 до 100000000	04
4.4.1.5	Относительная погрешность по частоте за 1 сут при работе в режиме автоматической корректировки частоты, в пределах	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$	03
4.4.1.6	Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты, не более: за время усреднения 1 с за время усреднения 10 с за время усреднения 100 с	$1 \cdot 10^{-11}$ $3 \cdot 10^{-12}$ $1 \cdot 10^{-12}$	01
4.4.1.7	Относительное изменение частоты выходного сигнала в диапазоне рабочих температур от -40 до +70 °С, в пределах	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$	05
4.4.1.10	Диапазон цифровой перестройки частоты выходного сигнала, в пределах	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$ с шагом $1 \cdot 10^{-12}$	03
		от 100 Гц до 100 МГц	04
4.4.1.12	Время установления значения относительной погрешности по частоте выходного сигнала в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ (при температуре окружающей среды -40 °С), мин, не более	20	05
4.4.1.14	Спектральная плотность мощности фазовых шумов в одной боковой полосе спектра выходного сигнала, дБ/Гц, не более		
	при отстройке на 1 кГц при отстройке на 10 кГц	-145 -150	02
	при отстройке на 85 Гц при отстройке на 1 кГц при отстройке на 10 кГц	-120 -125 -125	04

4.4.2 Приборы обеспечивают формирование последовательности импульсов со следующими параметрами:

- период следования импульсов 1 с;
- полярность импульсов – положительная;
- длительность импульсов от 10 до 20 мкс;
- длительность фронта импульсов не более 5 нс между уровнями 0,1 и 0,9;
- амплитуда импульсов в соответствии с требованиями выходных спецификаций LVTTTL33 и LVCMOS33 стандарта JEDEC JESD8C.01.

4.4.3 Приборы обеспечивают синхронизацию формируемой ими последовательности секундных импульсов импульсами внешней шкалы времени с параметрами:

- период следования импульсов 1 с;
- полярность импульсов – положительная;
- длительность импульсов не менее 4 мкс;
- длительность фронта импульсов не более 0,1 мкс;
- амплитуда импульсов не менее 2,5 В на нагрузке 150 Ом.

При этом погрешность синхронизации находится в пределах  $\pm 0,1$  мкс.

4.4.4 Приборы обеспечивают информационный обмен с внешним управляющим устройством через последовательный интерфейс RS-232 со следующими параметрами:

- скорость обмена – 9600 бит/с;
- формат обмена – 8 информационных бит, 1 стоп-бит, без контроля четности.

Форматы команд управления и ответных сообщений приведены в Приложении.

4.4.5 Приборы обеспечивают наличие электрического сигнала с уровнем постоянного напряжения от плюс 13,0 до плюс 20,0 В на контакте «Контроль АПЧ» в случае выхода приборов из режима автоподстройки.

4.4.6 Приборы обеспечивают наличие электрического сигнала с уровнем постоянного напряжением от плюс 9,0 до плюс 15,0 В на контакте «Контроль лампы» при работе в режиме поджига спектрального источника.

4.4.7 Приборы обеспечивают свои технические характеристики (за исключением п.п. 4.4.1.3, 4.4.1.4, 4.4.1.5) в пределах норм, установленных в ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 ч с момента включения.

4.4.8 Приборы допускают непрерывную круглосуточную работу в рабочих условиях применения при сохранении своих технических характеристик.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима.

4.4.9 Приборы сохраняют свои технические характеристики в пределах норм, установленных в ТУ, при питании их от источника постоянного тока напряжением от плюс 16,5 до плюс 24,0 В и амплитудой пульсаций не более 100 мВ.

4.4.10 Мощность, потребляемая приборами от источника питания в нормальных условиях применения при номинальном напряжении, не более:

- 30 Вт – в режиме прогрева;
- 16 Вт – в установившемся режиме.

4.4.11 Средняя наработка на отказ  $T_0$  не менее 40 000 ч.

4.4.12 Гамма-процентный ресурс не менее 10 000 ч при доверительной вероятности равной 95 %.

4.4.13 Гамма-процентный срок службы не менее 15 лет при доверительной вероятности равной 95 %.

4.4.14 Гамма-процентный срок сохраняемости не менее 10 лет для отапливаемых хранилищ и 6 лет для неотапливаемых хранилищ при доверительной вероятности равной 95 %.

4.4.15 Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 6 ч.

4.4.16 Вероятность отсутствия скрытых отказов за интервал между поверками 12 мес. при среднем коэффициенте использования 0,1 не менее 0,95.

4.4.17 Габаритные размеры в миллиметрах и масса приборов в килограммах приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5

Наименование и тип прибора	Без упаковки		В штатной упаковке	
	мм	кг	мм	кг
Стандарт частоты рубидиевый Ч1-1022	100×85×43	не более 0,6	300×220×130	не более 1,5

#### 4.5 Устройство и работа прибора

4.5.1 Конструкция стандартов частоты Ч1-1022 включает экран с крышкой, корпус, кварцевый генератор, дискриминатор, блок управления, блок синтезатора частоты и блок автоподстройки частоты. Дополнительно в состав Ч1-1022 с опцией 03 входит модуль привязки, в Ч1-1022 с опцией 04 – синтезатор частотный. Узлы прибора выполнены в виде функциональных блоков, смонтированных на печатных платах. Блоки крепятся к корпусу с помощью винтов. Корпус прибора одновременно является корпусом дискриминатора. Корпус прибора с установленными на нем функциональными блоками вставляется в пермаллоевый экран и приворачивается к нему винтами.

4.5.2 В основе принципа действия стандартов частоты Ч1-1022 лежит стабилизация частоты кварцевого генератора по узкой спектральной линии радиочастотного резонанса в оптически ориентированных атомах Rb<sup>87</sup>.

Кратковременная стабильность частоты прибора определяется качеством квантового дискриминатора и стабильностью кварцевого генератора и соответствует величинам порядка  $(1-3) \cdot 10^{-11} / \sqrt{\tau}$  за времена усреднения  $\tau = (1-100)$  с. Долговременная нестабильность частоты, характеризуемая систематическим изменением частоты прибора за один месяц, становится сравнима со стабильностью резонансной частоты атомов рубидия и реализуется на уровне  $(1-5) \cdot 10^{-11}$ , что на (2-3) порядка лучше, чем у «свободного» (неуправляемого) кварцевого генератора.

4.5.3 Упрощённая блок-схема, приведенная на рисунке 4.2, поясняет принцип действия прибора. Сигнал кварцевого генератора с частотой 5 или 10 МГц поступает в высокочастотную часть системы автоматической подстройки частоты, где происходит его низкочастотная фазовая модуляция, умножение до частоты 60 МГц и смешивание с сигналом синтезатора частоты  $f_{\text{синт}}$ .

Сигнал с частотой  $(60 \text{ МГц} \pm f_{\text{синт}})$  поступает в дискриминатор, где происходит дальнейшее умножение частоты до значения  $f_{\text{умн}}$ , близкого к частоте  $f_0$  линии резонансного перехода атомов Rb<sup>87</sup>.

При совпадении умноженной частоты кварцевого генератора  $f_{\text{умн}}$  с частотой атомного перехода  $f_0$  в дискриминаторе выделяется сигнал  $U(t)$  с частотой, кратной частоте фазовой модуляции. Напряжение первой гармоники этого сигнала  $U_{\Omega}(t)$  пропорционально величине расстройки частот  $(f_{\text{умн}} - f_0)$ , а фаза несет информацию о знаке разности  $(f_{\text{умн}} - f_0)$ .

Сигнал дискриминатора  $U_{\Omega}(t)$  поступает в низкочастотную часть системы автоматической подстройки частоты, где формируется напряжение  $U_{\text{упр}}$ , управляющее частотой кварцевого генератора. В режиме подстройки частота кварцевого генератора такова, что  $f_{\text{умн}} \approx f_0$ , напряжение  $U_{\Omega}(t)$  минимально, а напряжение второй гармоники сигнала  $U_{2\Omega}(t)$  максимально.

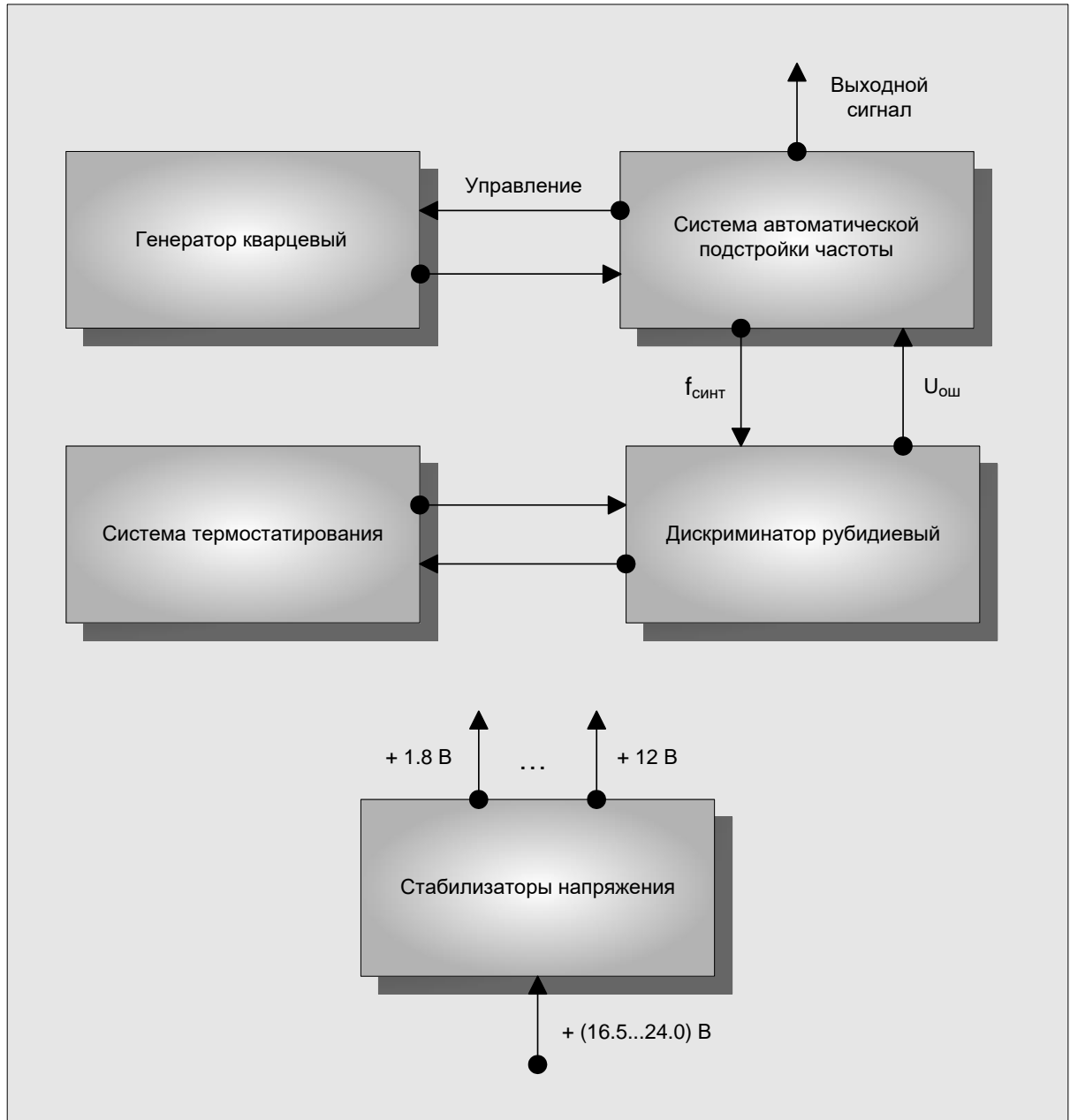


Рисунок 4.2 – Упрощённая блок-схема стандарта частоты рубидиевого Ч1-1022.

#### 4.6 Описание и работа составных частей прибора

##### 4.6.1 На рисунке 4.3 приведена подробная блок-схема стандарта частоты Ч1-1022.

Буферный усилитель и умножитель частоты входят в состав умножителя частоты. Предусилитель, селективный усилитель, модулятор, синхронный детектор и интегратор расположены на плате АПЧ. Усилитель и схема поиска обеспечивают автоматический поиск и захват частоты кварцевого генератора по сигналу атомного резонанса при включении прибора. Схема управления поджигом лампы предназначена для коммутации режимов работы источника оптической накачки в дискриминаторе.

4.6.2 Дискриминатор включает в себя СВЧ резонатор с ячейкой поглощения, источник оптической накачки, термодатчик, нагревательный элемент термостата и магнитную обмотку. Нагревательный элемент и термодатчик расположены на СВЧ резонаторе. Магнитная обмотка расположена на СВЧ резонаторе. СВЧ резонатор с источником оптической накачки располагается в магнитном экране. В СВЧ резонаторе размещены фотодатчик и умножительный диод.

4.6.3 Блок управления обеспечивает формирование вторичных напряжений, необходимых для работы прибора, управление обмоткой нагревателя в дискриминаторе, управление работой источника оптической накачки и формирование стабильного тока для магнитной обмотки.

4.6.4 Блок АПЧ осуществляет усиление, фильтрацию, детектирование и формирование управляющего напряжения для подстройки кварцевого генератора в системе АПЧ стандарта частоты.

4.6.5 Умножитель частоты на основе ФАПЧ с усилителем мощности на выходе, работает на умножительный диод в СВЧ резонаторе формирующий нужную гармонику умноженного сигнала.

4.6.6 Интегрированный в умножитель частоты модуль привязки частоты предназначен для формирования из сигнала кварцевого генератора частотой 5 или 10 МГц последовательности импульсов с периодом следования 1 с, измерения временного сдвига между формируемыми импульсами и импульсами внешней шкалы времени, а также вычисления на основе этих измерений поправок по частоте и изменения частоты умножителя на величину, обеспечивающую соответствующее изменение частоты прибора.

Дополнительно, на микроконтроллер модуля привязки частоты возлагаются функции по сбору телеметрической информации с узлов генератора (фототок, напряжение управления кварцевого генератора, напряжение сигнала ошибки) и передачи ее по командам через встроенный интерфейс RS-232. Также через интерфейс передаются команды на изменение частоты прибора, запрашиваются данные временных измерений и данные о введенных поправках.



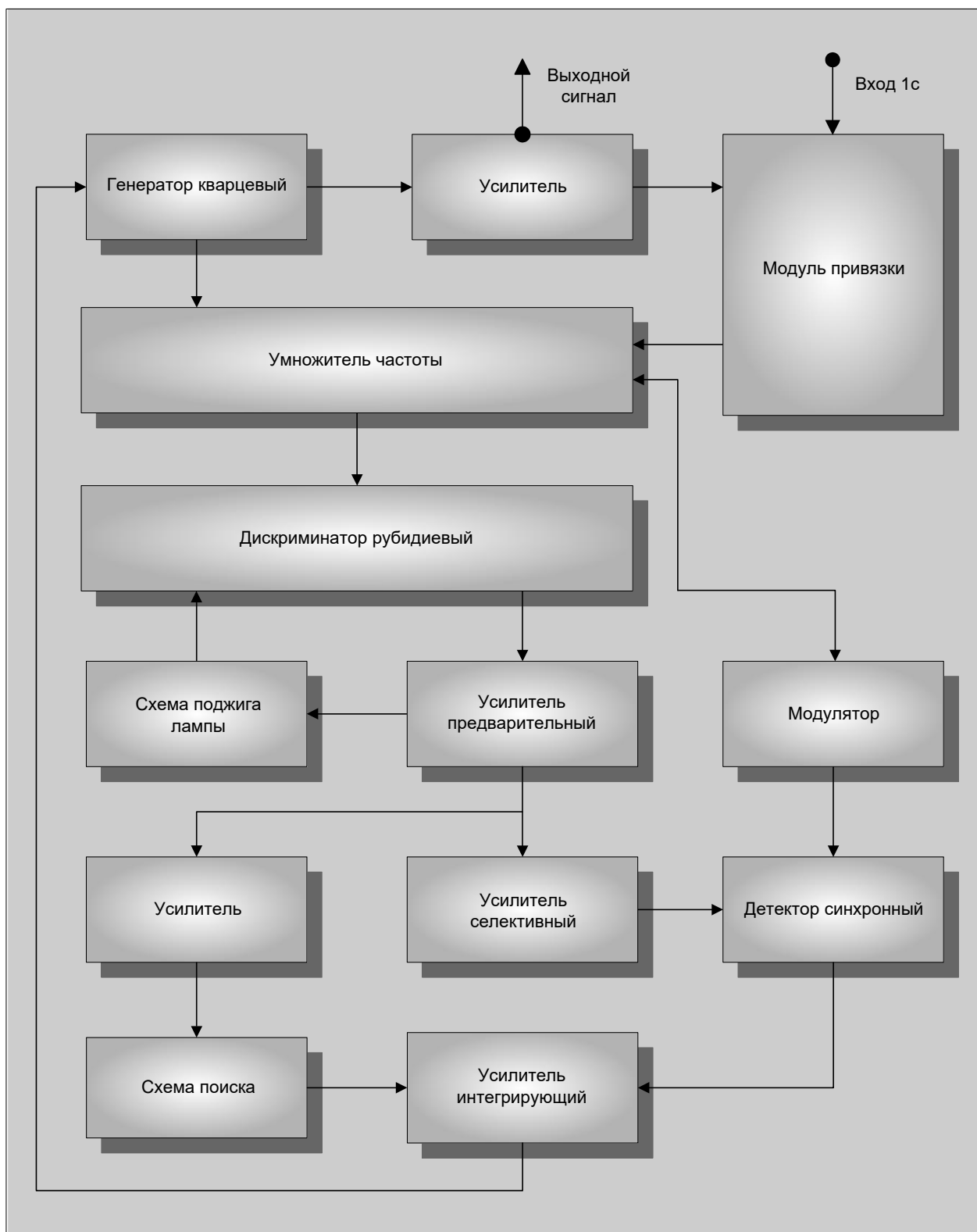


Рисунок 4.3 – Блок-схема стандарта частоты рубидиевого Ч1-1022 с опцией 03.

## 5 Подготовка прибора к работе

### 5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Недопустимо расположение прибора в непосредственной близости от источников сильных электрических и магнитных полей, таких как постоянные и электромагниты, трансформаторы, сильноточные коммутационные устройства. Сильные магнитные поля могут вызвать намагничивание экранов рубидиевого дискриминатора и, как следствие, неконтролируемый сдвиг частоты выходного сигнала.

### 5.2 Распаковывание и повторное упаковывание прибора

#### 5.2.1 Распаковывание прибора производится следующим образом:

- снимите пломбу, стальную ленту или проволоку, обтягивающую транспортный ящик;
- вскройте ящик, достаньте упаковочный лист;
- удалите картонные амортизаторы и извлеките коробку с прибором из транспортного ящика;
- вскройте упаковку и извлеките прибор из полиэтиленового пакета;
- вскройте пакет с эксплуатационной документацией и извлеките содержимое;
- извлеките пакет с принадлежностями и вскройте его.

5.2.2 Упаковывание прибора перед транспортированием производится следующим образом:

- поместите прибор в полиэтиленовый пакет и заклейте свободный край липкой лентой, поместите прибор в коробку;
- поместите принадлежности в полиэтиленовый пакет и заклейте свободный край липкой лентой, поместите пакет с принадлежностями в коробку с прибором;
- эксплуатационную документацию поместите в полиэтиленовый пакет, свободный край которого заклейте липкой лентой, пакет уложите в коробку с прибором;
- установите амортизаторы в транспортный ящик и уложите на них коробку с прибором;
- проконтролируйте отсутствие свободных перемещений прибора внутри упаковки, при необходимости уплотните свободное пространство гофрированным картоном;
- поместите в транспортный ящик упаковочный лист;
- закрепите гвоздями верхнюю крышку транспортного ящика, обтяните ящик стальной лентой или проволокой и опломбируйте его.

### 5.3 Порядок установки прибора

5.3.1 Перед началом эксплуатации прибора произведите внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- чистоту внешних поверхностей прибора, гнезд и разъемов.

5.3.2 Проверьте комплектность прибора в соответствии с разделом 4.3 настоящего руководства.

5.3.3 Разместите прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и нормальные условия для естественной вентиляции.

5.3.4 При использовании прибора в качестве встраиваемого необходимо плотно, без зазоров, привернуть его к основанию блока, в составе которого он будет работать, используя крепежные отверстия в нижней части кожуха винтами М3 и **длиной не более (5.0+L) мм**, где L – толщина основания радиотехнического устройства.

### 5.4 Подготовка к работе

5.4.1 Перед началом эксплуатации внимательно изучите руководство по эксплуатации прибора.

5.4.2 После длительного хранения проведите внешний осмотр, опробование, а затем проверку метрологических параметров прибора согласно разделу 7 настоящего руководства. После пребывания прибора в предельных условиях перед включением выдержите прибор в нормальных условиях в течение 2 ч.

5.4.3 Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации прибора.

5.4.4 Смонтируйте соединительный кабель для подключения прибора, используя ответный разъем DB-9F из состава прибора, в соответствии с таблицей 6.2.

5.4.5 Подключите кабель к интерфейсу радиотехнического устройства, в составе которого в дальнейшем будет работать стандарт частоты Ч1-1022.

5.4.6 Питание прибора осуществляется от внешнего источника постоянного стабилизированного напряжения плюс (16,5–24,0) В с пульсациями не более 100 мВ при токе включения до 2,0 А в режиме прогрева и до 0,9 А в рабочем режиме.

5.4.7 Для дистанционного управления частотой выходного сигнала необходимо подать на контакт 8 НЧ разъема постоянное стабилизированное напряжение в пределах от 0 до плюс 5 В с пульсациями не более 50 мВ.

**ВНИМАНИЕ!** В процессе работы температура корпуса прибора не должна превышать плюс 65 °С.

## 6 Порядок работы

### 6.1 Меры безопасности при работе с прибором

6.1.1 Подавать напряжение питания на прибор можно только тогда, когда все внешние цепи питания, контроля и индикации подключены к прибору.

### 6.2 Органы управления, подключения и индикации

6.2.1 Стандарты частоты рубидиевые Ч1-1022 предназначены как для непрерывной круглосуточной работы в автономном режиме, так и в сеансовом режиме с выключением.

Возможны режимы ручного и дистанционного управления частотой прибора.

6.2.2 Расположение органов управления и присоединительных разъемов прибора показано на рисунке 6.1. Назначение органов управления и присоединительных разъемов с указанием маркировки приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Позиция на рисунке 6.1	Маркировка	Назначение
1		НЧ разъем. Питания прибора, контроль работы, дистанционное управление частотой.
2		ВЧ разъем. Выход синусоидального сигнала.
3	«Коррекция частоты»	Шлиц потенциометра «коррекция частоты».

Назначение контактов НЧ разъёма с указанием маркировки на шильдике прибора приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Номер контакта	Маркировка	Назначение
1	«Питание +(16,5-24) V»	Вход напряжения питания +(16,5–24,0) В.
2	«Питание – (корпус)»	Корпус прибора.
3	«Контроль АПЧ» (отказ)	Индикация работоспособности прибора. Уровни напряжения: (0–0,4) В – рабочий режим; +(13,0–20,0) В – нерабочий режим.
4	«Контроль лампы»	Контроль спектральной лампы. Уровни напряжения: (0–0,4) В – рабочий режим; +(9,0–15,0) В – нерабочий режим.
5	«1 s вход»	Вход сигнала внешней шкалы времени.
6	«1 s выход»	Выход сигнала меток времени, формируемых прибором.
7	«RxD RS-232»	Линия приёма данных интерфейса RS-232.
8	«Упр. частотой»	Вход напряжения дистанционного управления частотой.
9	«TxD RS-232»	Линия передачи данных интерфейса RS-232.

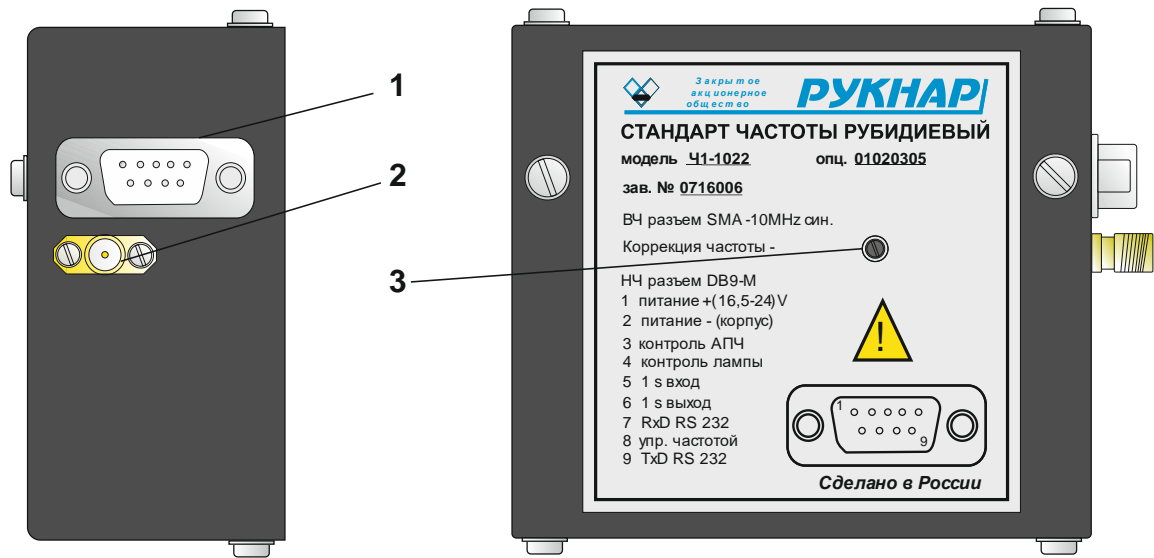


Рисунок 6.1 – Расположение органов управления и присоединительных разъемов стандарта частоты рубидиевого Ч1-1022.

### 6.3 Подготовка к проведению измерений

6.3.1 Убедитесь в том, что условия эксплуатации прибора соответствуют условиям, приведенным в таблице 4.1.

6.3.2. Проверка функционирования прибора производится путём измерения напряжений на контактах 3 и 4 НЧ разъёма и сравнения их с величинами, приведёнными в таблице 6.2.

Сразу же после включения прибора уровень постоянного напряжения от плюс 9,0 до плюс 15,0 В на контакте 4 НЧ разъёма индицирует отсутствие ВЧ разряда в спектральной лампе. После появления ВЧ разряда в спектральной лампе (через 1–2 мин после включения прибора) уровень напряжения на контакте 4 снижается до (0–0,4) В.

После включения прибора на контакте 3 НЧ разъёма устанавливается уровень постоянного напряжения от плюс 13,0 до плюс 20,0 В, что индицирует отсутствие сигнала атомного резонанса и неготовность прибора к измерениям. Через 5 мин после включения прибора в нормальных условиях уровень напряжения на контакте 3 снижается до (0–0,4) В, что говорит о нормальной работе прибора.

**ВНИМАНИЕ!** Если через 5 мин после включения прибора в нормальных условиях уровень напряжения на контакте 3 не снижается до (0–0,4) В или в процессе непрерывной работы на контакте 3 появляется постоянное напряжение от плюс 13,0 до плюс 20,0 В, то это может говорить о неисправности прибора.

### 6.4 Проведение измерений

6.4.1 Подайте напряжение питания на прибор.

6.4.2 Прогрейте прибор в течение 20 мин. После этого прибор можно использовать как источник опорного сигнала с относительным отклонением частоты  $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ .

6.4.3 При проведении измерений с более высокой точностью следует прогреть прибор в течение 2 ч.

## 7 Поверка прибора

### 7.1 Общие сведения

7.1.1 Настоящий раздел устанавливает порядок, методы и средства поверки стандартов частоты рубидиевых Ч1-1022.

7.1.2 Интервал между поверками – 12 мес.

### 7.2 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 7.1, и применены средства поверки, перечисленные в таблице 7.2.

Таблица 7.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	7.6.2
2 Опробование:	7.6.3
- проверка функционирования прибора	7.6.3.1
- подтверждение соответствия ПО	7.6.3.2
3 Определение метрологических характеристик прибора:	7.6.4
- относительной погрешности по частоте выходного сигнала	7.6.4.1
- систематического относительного изменения частоты за 1 мес. непрерывной работы	7.6.4.2
- среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за 1 с, 10 с, 100 с и 1 сут	7.6.4.3
- среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала	7.6.4.4

Таблица 7.2 – Средства поверки

Номер пункта	Наименование и тип средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки	
7.6.3.1	Вольтметр универсальный цифровой В7-38	Диапазон измерения напряжения от 0 до 20 В	Погрешность измерения $\pm 1 \%$
7.6.4.1, 7.6.4.2, 7.6.4.3	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007	Номинальное значение частоты выходного сигнала 5 и 10 МГц	Нестабильность частоты за 1 с $5 \cdot 10^{-13}$ за 10 с $2 \cdot 10^{-13}$ за 100 с $7 \cdot 10^{-14}$ за 1 сут $4 \cdot 10^{-15}$
7.6.4.1, 7.6.4.2, 7.6.4.3	Компаратор частотный ЧК7-1011	Номинальное значение частоты входных сигналов 5 и 10 МГц	Погрешность измерения за 1 с $\pm 2 \cdot 10^{-12}$ за 10 с $\pm 5 \cdot 10^{-13}$
7.6.4.4	Милливольтметр В3-52/1	Диапазон напряжений от 3 мВ до 300 В	Погрешность измерения $\pm 4 \%$
7.6.3, 7.6.4	ПЭВМ IBM PC	Windows XP, 7, 8, ОЗУ 512 Мб, CPU 1 ГГц	

## Примечания:

1 При проведении поверки могут быть применены другие средства измерений (СИ), обеспечивающие измерение контролируемых параметров с требуемой точностью.

2 Все СИ, используемые при поверке, должны быть поверены.

3 На рабочем месте должен быть комплект документации на СИ, включающий настоящее руководство по эксплуатации.

## 7.3 Требования к квалификации поверителей

7.3.1 Поверитель, непосредственно осуществляющий поверку, должен быть аттестован на право проведения поверки средств измерений и иметь допуск к работе с напряжением до 1000 В.

7.3.2 Поверитель должен иметь опыт работы на персональной ЭВМ типа IBM PC.

## 7.4 Требования безопасности при поверке

7.4.1 Перед началом работы должны быть выполнены указания по безопасности, изложенные в разделе «Требования безопасности» применяемых СИ.

7.4.2 Все подключения средств измерений должны производиться при выключенном приборе.

## 7.5 Условия поверки и подготовка к ней

7.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С .....  $20 \pm 2$ ;
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) ..... от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питания, В .....  $+(18,0 \pm 0,2)$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ:** допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на прибор и средства измерений.

7.5.2 Подготовить прибор к поверке в соответствии с разделами 3, 5.4 и 6.3 настоящего руководства.



## 7.6 Проведение поверки

7.6.1 Поверка прибора проводится в соответствии с перечнем и последовательностью операций, приведенных в таблице 7.1.

7.6.2 При проведении внешнего осмотра необходимо установить соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность прибора должна соответствовать таблице 4.2;
- соответствие внешнего вида прибора требованиям раздела 5.3.1;
- надписи на шильдике должны соответствовать таблице 6.2.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

### 7.6.3 Опробование

7.6.3.1 Проверку функционирования прибора проводят в соответствии с разделом 6.3.2 настоящего руководства для оценки его исправности. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

7.6.3.2 Для подтверждения соответствия ПО после включения прибора с помощью команды «Version» (см. Приложение) проводят запрос номера версии ПО, который должен быть не ниже 14.12.2016, для прибора с опцией 03 не ниже 08.11.2016, для прибора с опцией 04 не ниже 05.05.2016.

### 7.6.4 Определение метрологических характеристик прибора

7.6.4.1 Определение относительной погрешности по частоте выходного сигнала при выпуске проводят при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.1.

При этом на компараторе частотном ЧК7-1011 устанавливают следующие параметры измерений: время усреднения – 10 с, длительность цикла измерений – 200, частота входного сигнала – 5 или 10 МГц, в зависимости от частоты выходного сигнала прибора. Производят измерение среднего значения относительной разности частот выходных сигналов прибора и стандарта частоты и времени Ч1-1007.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученное значение относительной погрешности по частоте при выпуске не выходит за пределы  $\pm 2,0 \cdot 10^{-11}$ .

В случае неудовлетворительного результата необходимо провести коррекцию частоты прибора потенциометром «коррекция частоты» (поз. 2 рис. 6.1) до получения требуемого значения относительной погрешности по частоте и повторить измерения по вышеприведенной методике.

7.6.4.2 Определение систематического относительного изменения частоты за 1 мес. проводят при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.1.

При этом на компараторе частотном ЧК7-1011 устанавливают следующие параметры измерений: время усреднения – 3600 с, длительность цикла измерений – 1000, частота входного сигнала – 5 или 10 МГц, в зависимости от частоты выходного сигнала прибора.

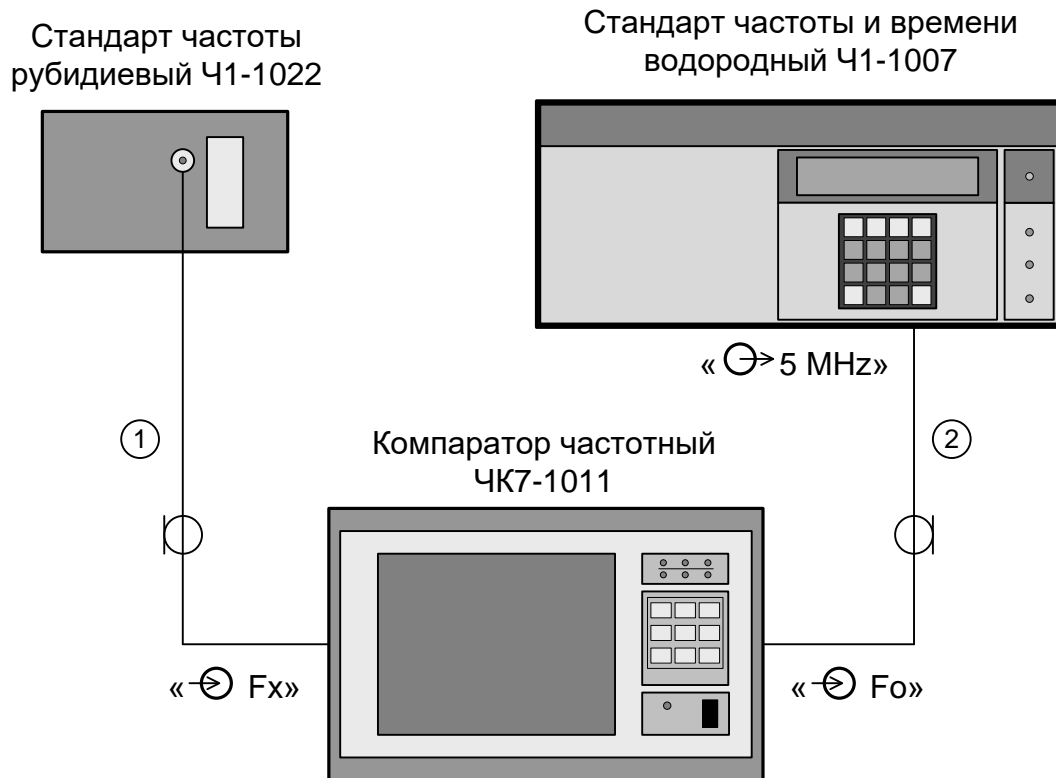


Рисунок 7.1 – Схема электрическая подключения приборов для определения относительной погрешности по частоте выходного сигнала, систематического относительного изменения частоты за 1 мес. и среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за 1 с, 10 с, 100 с и 1 сут.

1 – ВЧ кабель РУГА.685671.363 (поставляется по заказу).

2 – ВЧ кабель РУГА.685661.003-01. Входит в состав комплекта ЧК7-1011.

Измерения проводят через 72 ч после включения прибора в течение 11 суток.

Измерения проводят каждый час и по результатам определяют среднее значение относительной разности частот за 1 сут по формуле

$$\frac{\overline{\Delta f}}{f_0} = \frac{\sum_{i=1}^{24} \frac{\Delta f_i}{f_0}}{24}.$$

По результатам измерений среднего значения относительной разности частот прибора и стандарта частоты и времени Ч1-1007 за каждые сутки вычисляют среднее относительное изменение частоты за 1 сут  $\nu$  по формуле

$$\nu = \frac{6}{n(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n \left( \frac{2i}{n+1} - 1 \right) \cdot \frac{\overline{\Delta f}_i}{f_0},$$

где  $n$  – число суток, в течение которых проводились измерения,

$\frac{\overline{\Delta f}_i}{f_0}$  – средняя относительная разность частот в  $i$ -ые сутки.

Систематическое относительное изменение частоты за 1 мес.  $\nu_{\text{мес}}$  определяют по результатам измерения среднего относительного изменения частоты за 1 сут  $\nu$  в соответствии с выражением  $\nu_{\text{мес}} = 30\nu$ .

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученное значение относительного изменения частоты за 1 мес. не выходит за пределы  $\pm 4,0 \cdot 10^{-11}$ .

В случае неудовлетворительного результата продолжить измерения до 30 сут.

7.6.4.3 Определение среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за 1 с, 10 с и 100 с проводят при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.1.

При этом на компараторе частотном ЧК7-1011 устанавливают следующие параметры измерений: время усреднения – 1 с, длительность цикла измерений – 2000, частота входного сигнала – 5 или 10 МГц, в зависимости от частоты выходного сигнала прибора.

Определение среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за 1 сут проводят, используя результаты, полученные в п. 7.4.4.2.

Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты за 1 сут определяют по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{\overline{f}_{i+1}}{f_0} - \frac{\overline{f}_i}{f_0} - \nu \right)^2}{2(n-1)}},$$

где  $\nu$  – среднее относительное изменение частоты за 1 сут, полученное в п. 7.4.4.2,

$n$  – число суток, в течение которых проводились измерения,

$\frac{\overline{\Delta f}_i}{f_0}$  – средняя относительная разность частот в  $i$ -ые сутки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты не превышают значений, указанных в п. 4.4.1.6.

7.6.4.4 Определение среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала проводят путем измерения напряжения на ВЧ разъеме прибора (поз. 1 рисунок 6.1) при помощи милливольтметра В3-52/1 на подключенной нагрузке 50 Ом.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученное значение напряжения выходного сигнала находится в пределах от 0,6 до 1,2 В.

#### 7.7 Оформление результатов поверки

7.7.1 Результаты поверки оформляются в порядке, установленном метрологической службой, которая осуществляет поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.7.2 Если прибор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него наносится знак поверки и выдается свидетельство о поверке или делается запись в формуляре, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику пломбы, расположенной на боковой поверхности прибора, и наклеиванием над потенциометром «коррекция частоты».

7.7.3 В случае отрицательных результатов поверки прибор признают непригодным к применению и направляют в ремонт. Свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности к применению и вносится запись о непригодности в формуляр.

7.7.4 Критерием предельного состояния прибора является невозможность или нецелесообразность его ремонта.

Приборы, не подлежащие ремонту, изымают из обращения и эксплуатации.

## 8 Техническое обслуживание

8.1 При использовании прибора в качестве встраиваемого его техническое обслуживание производится в периоды технического обслуживания радиотехнической аппаратуры, в составе которой он используется.

8.2 При подготовке к проведению работ по уходу за прибором, во время и после их проведения необходимо соблюдать меры предосторожности, указанные в разделе 3 настоящего руководства.

8.3 Перед проведением технического обслуживания (ТО) следует подготовить необходимый инструмент, принадлежности и материалы: мягкую кисть, спирт технический этиловый марки А ГОСТ 17299, ветошь.

8.4 Виды, объем, периодичность проведения и особенности организации технического обслуживания прибора в зависимости от этапов его эксплуатации (использование по назначению, хранение, транспортирование и т. д.) определяются настоящим руководством.

8.5 При непосредственном использовании прибора по назначению проводятся следующие виды обслуживания:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- техническое обслуживание № 1 (ТО-1);
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2).

8.6 При хранении прибора проводятся следующие виды обслуживания:

- техническое обслуживание № 1 при хранении (ТО-1х);
- техническое обслуживание № 2 при хранении (ТО-2х).

8.7 Периодичность различных видов технического обслуживания и перечень работ по каждому виду обслуживания приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Вид ТО	Содержание работ	Наименование материала для выполнения работ, норма расхода	Периодичность проведения
ЕТО	<ul style="list-style-type: none"> <li>- провести внешний осмотр согласно п. 5.3.1;</li> <li>- проверить функционирование согласно п. 6.3.2;</li> <li>- устранить выявленные недостатки.</li> </ul>		Перед началом и после использования по назначению и после транспортирования. Если прибор не использовался, то 1 раз в квартал. При кратковременном хранении 1 раз в 6 мес.
ТО-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнить все операции ЕТО;</li> <li>- проверить комплектность;</li> <li>- устранить выявленные недостатки;</li> <li>- проверить правильность ведения эксплуатационной документации.</li> </ul>		При постановке на кратковременное хранение.
ТО-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнить все операции ТО-1;</li> <li>- устранить выявленные недостатки;</li> <li>- промыть мягкой кистью контакты разъемов;</li> <li>- провести периодическую поверку;</li> <li>- упаковать прибор согласно п. 5.2.2.</li> </ul>	Спирт этиловый 30 г	Совмещается с периодической поверкой и при постановке на длительное хранение.
ТО-1х	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить наличие на месте хранения;</li> <li>- провести внешний осмотр состояния упаковки;</li> <li>- проверить состояние учета и условий хранения.</li> </ul>		1 раз в год
ТО-2х	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнить все операции ТО-1х;</li> <li>- распаковать прибор согласно п. 5.2.1;</li> <li>- вскрыть прибор, удалив внешний кожух;</li> <li>- проверить соответствие комплектующих изделий срокам службы или хранения;</li> <li>- закрыть прибор;</li> <li>- провести поверку;</li> <li>- проверить состояние эксплуатационной документации;</li> <li>- сделать отметку в формуляре о выполненных работах;</li> <li>- упаковать прибор согласно п. 5.2.2.</li> </ul>		1 раз в 5 лет

## 9 Текущий ремонт

### 9.1 Общие положения

9.1.1 Ремонт прибора и его составных частей требует специального технологического оборудования и осуществляется только предприятием-изготовителем или организацией, выполняющей его функции.

9.1.2 К ремонту прибора допускаются лица, прошедшие специальную подготовку на предприятии-изготовителе по проведению ремонта данного прибора.

Квалификация ремонтного персонала должна обеспечивать проведение ремонта сложных радиотехнических и цифровых устройств.

9.1.3 Лица, приступающие к ремонту прибора, должны ознакомиться с устройством и принципом работы прибора и его составных частей.

9.1.4 При проведении ремонта прибора и его поверке после ремонта должны быть использованы СИ, перечисленные в таблице 7.1 настоящего руководства.

### 9.2 Меры безопасности при ремонте

9.2.1 При проведении ремонта прибора должны быть соблюдены рекомендации по обеспечению безопасности, указанные в разделе 3 настоящего руководства.

### 9.3 Указания по устранению неисправностей

9.3.1 Стандарт частоты имеет элементы контроля работоспособности и индикации отказов, перечень которых приведен в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Номер контакта	Напряжение на контакте, В	Состояние прибора и его функциональных узлов
3	от 0 до +0,4 от +13,0 до +20,0	Нормальный режим работы. Нерабочий режим. Нет второй гармоники сигнала атомного резонанса, нет «захвата» частоты кварцевого генератора в системе АПЧ.
4	от 0 до +0,4 от +9,0 до +15,0	Нормальный режим работы. Нерабочий режим. Нет ВЧ разряда в спектральной лампе.

9.3.2 В случае обнаружения неисправностей прибор подлежит ремонту на предприятии-изготовителе.

9.3.3 Причины неисправностей прибора и меры по их устранению фиксируются в установленном порядке в формуляре.

9.3.4 После проведения ремонта прибор подвергается поверке в соответствии с разделом 7 настоящего руководства.

## 10 Хранение

10.1 Приборы должны храниться в закрытых складских помещениях на стеллажах в упакованном виде при отсутствии в воздухе пыли, кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

10.2 Условия отапливаемого хранилища:

- температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- срок хранения 10 лет.

10.3 Условия неотапливаемого хранилища:

- температура окружающей среды от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25 °С;
- срок хранения 6 лет.

10.4 Если в процессе хранения истек срок действия поверки, то перед вводом в эксплуатацию прибор подвергают поверке.



## 11 Транспортирование

11.1 Допускается транспортирование прибора в упаковке всеми видами транспорта при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 30 °С.

11.2 При транспортировании прибора должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

11.3 Перед транспортированием производится упаковка прибора в соответствии с разделом 5 настоящего руководства.

## 12 Маркирование и пломбирование

12.1 Товарный знак предприятия, условное наименование, заводской номер и дата изготовления прибора нанесены на шильдике.

12.2 Элементы и составные части прибора имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с позиционными обозначениями перечней элементов к принципиальным электрическим схемам.

12.3 Прибор, принятый ОТК, пломбируется мастичной пломбой на боковой панели прибора. Нарушение целостности пломбы при эксплуатации прибора не допускается.

## Приложение

## Форматы команд управления и ответных сообщений

при информационном обмене прибора с внешним управляющим устройством

Таблица П.1

№	Код команды	Ответное сообщение	Описание команды
1	<b>n</b>	<b>N_xxx&lt;CR&gt;</b>	<b>Number.</b> Запрос заводского серийного номера прибора.
2	<b>v</b>	<b>v_xx.xx.xxxx&lt;CR&gt;</b>	<b>Version.</b> Запрос номера версии программного обеспечения.
3	<b>W</b>	<b>W_xxx_xxx.x&lt;CR&gt;</b>	<b>Work.</b> Опрос счетчика наработки прибора. Ответное сообщение возвращает с точностью до десятых долей часа содержимое счетчика наработки прибора.
4	<b>V</b>	<b>V_xx_xx_xx_xx_bbbbbbb&lt;CR&gt;</b>	<b>Value.</b> Запрос значений контролируемых параметров прибора. Ответное сообщение возвращает в процентах от максимального значения напряжение сигнала ошибки, напряжение статизма, напряжение термостата, фототок и семь битовых параметров: лампа, захват АПЧ, выход синтезатора, секунда СРНС, наличие привязки, режим отладки, режим термокомпенсации или наличие сохраненной конфигурации для опции 04. При этом для битовых параметров логический «0» означает нормальную штатную работу, алогическая «1» - наличие проблем по данному параметру.
5	<b>t</b>	<b>t_zxx&lt;CR&gt;</b>	<b>Temperature.</b> Запрос температуры внутри прибора. Ответное сообщение возвращает значение температуры внутри прибора в градусах Цельсия.
6	<b>S</b>	<b>S_!&lt;CR&gt;</b>	<b>Synchronization.</b> Синхронизация шкалы времени прибора с внешней шкалой времени. При отсутствии сигнала внешней шкалы времени синхронизация не проводится и возвращается сообщение <b>S_?&lt;CR&gt;</b> .
		<b>S_?&lt;CR&gt;</b>	
7	<b>Czxxxx</b>	<b>F_zxxx&lt;CR&gt;</b>	<b>Correction.</b> Изменение состояния регистра частоты прибора на значение кода, содержащегося в команде. Ответное сообщение возвращает новое состояние регистра частоты. (кроме опции 04)

Продолжение таблицы П.1

№	Код команды	Ответное сообщение	Описание команды
8	<b>d</b>	<b>d_zxxxx_zxxxx...&lt;CR&gt;</b>	<b>Dump.</b> Запрос текущего массива коррекций. (для опции 03)
9	<b>R</b>	<b>R_!&lt;CR&gt;</b>	<b>Reset.</b> Сброс (обнуление) текущего массива проведенных коррекций. (для опции 03)
			<b>Reset.</b> Сброс DDS. (для опции 04)
10	<b>E</b>	<b>E_zxxxx_zxxxx_xxxx&lt;CR&gt;</b>	<b>Evaluation.</b> Запрос последней и предварительной оценки следующей коррекции частоты на основании текущего массива измерений. (для опции 03)
11	<b>Fzxxxx</b>	<b>F_zxxxx&lt;CR&gt;</b>	<b>Frequency.</b> Занесение кода, содержащегося в команде, непосредственно в регистр частоты прибора. Ответное сообщение возвращает новое состояние регистра частоты. (кроме опции 04)
12	<b>Fhhhhhhhhhhhh</b>	<b>F_hhhhhhhhhhhhh&lt;CR&gt;</b>	<b>Frequency.</b> Установка частоты сигнала синтезатора. (для опции 04)
13	<b>f</b>	<b>F_zxxxx&lt;CR&gt;</b>	<b>Frequency.</b> Запрос текущего состояния регистра частоты. (кроме опции 04)
		<b>F_hhhhhhhhhhhhh&lt;CR&gt;</b>	<b>Frequency.</b> Запрос текущего значения частоты. (для опции 04)
14	<b>Phhhh</b>	<b>P_hhhh&lt;CR&gt;</b>	<b>Phase.</b> Установка относительной фазы сигнала синтезатора. (для опции 04)
15	<b>p</b>	<b>P_hhhh&lt;CR&gt;</b>	<b>Phase.</b> Запрос текущего значения относительной фазы. (для опции 04)
16	<b>w</b>	<b>w_!&lt;CR&gt;</b>	<b>Write.</b> Записать конфигурацию во flash контроллера. (для опции 04)
17	<b>e</b>	<b>e_!&lt;CR&gt;</b>	<b>Erase.</b> Стереть текущую конфигурацию из flash контроллера. (для опции 04)

Примечание. Все сообщения передаются и принимаются в символах ASCII,

где \_ – символ пробела (20h);

**z** – символ пробела или знака минуса;

**x** – символ десятичного числа (0...9);

**b** – символ двоичного числа (0 или 1);

**h** – символ шестнадцатеричного числа;

**<CR>** – символ возврата каретки (0Dh).

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					