

6683111014

код продукции

Утвержден

РУГА.411653.005 РЭ-ЛУ



**Стандарт частоты рубидиевый
Ч1-1014**

Руководство по эксплуатации

РУГА.411653.005 РЭ

Закрытое акционерное общество «РУКНАР»
Россия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 178
Телефон: (831) 278-49-10 Тел. / Факс: (831) 469-30-41

2015

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.....	7
4.3	Состав комплекта прибора.....	9
4.4	Технические характеристики.....	10
4.5	Устройство и работа прибора.....	12
4.6	Описание и работа составных частей прибора.....	15
5	Подготовка прибора к работе.....	19
5.1	Эксплуатационные ограничения.....	19
5.2	Распаковывание и повторное упаковывание прибора.....	19
5.3	Порядок установки прибора.....	20
5.4	Подготовка к работе.....	20
6	Порядок работы.....	22
6.1	Меры безопасности при работе с прибором.....	22
6.2	Органы управления, подключения и индикации.....	22
6.3	Подготовка к проведению измерений.....	25
6.4	Проведение измерений.....	25
7	Поверка прибора.....	26
7.1	Общие сведения.....	26
7.2	Операции и средства поверки.....	26
7.3	Условия поверки и подготовка к ней.....	27
7.4	Проведение поверки.....	28
7.5	Оформление результатов поверки.....	32
8	Техническое обслуживание.....	34
9	Текущий ремонт.....	36
9.1	Общие положения.....	36
9.2	Меры безопасности при ремонте.....	36
9.3	Указания по устранению неисправностей.....	36
10	Хранение.....	38
11	Транспортирование.....	39
12	Маркирование и пломбирование.....	40
	Приложение. Форматы команд управления и ответных сообщений при информационном обмене прибора с внешним управляющим устройством.....	41

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы стандарта частоты рубидиевого Ч1-1014 (далее – прибор) и содержит описание порядка подготовки прибора к работе, работы с ним, его поверки, технического обслуживания, упаковки, хранения, транспортирования и текущего ремонта.

Руководство по эксплуатации РУГА.411653.005 РЭ включает в себя технические характеристики, описание принципа действия и конструкции прибора, указания по эксплуатации и техническому обслуживанию, методику поверки, порядок устранения неисправностей.

Изготовитель ведёт постоянную работу по совершенствованию изделия, поэтому в его конструкции возможны незначительные отклонения от документации, не ухудшающие его 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 12.2.091-2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования;

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений;

ГОСТ 17299-87 Спирт этиловый. Технические условия.

2 Определения, обозначения и сокращения

- АПЧ – автоматическая подстройка частоты;
- ВЧ – высокочастотный;
- ЕТО – ежедневное техническое обслуживание;
- КГ – кварцевый генератор;
- НЧ – низкочастотный;
- ОТК – отдел технического контроля;
- РЭ – руководство по эксплуатации;
- СВЧ – сверхвысокочастотный;
- СИ – средства измерений;
- СРНС – спутниковые радионавигационные системы;
- ТО – техническое обслуживание;
- ТУ – технические условия;
- УХЛ – умеренно холодное;
- RS-232C – последовательный коммуникационный порт;
- RxD – линия принимаемых данных интерфейса RS-232C;
- TxD – линия передаваемых данных интерфейса RS-232C.

3 Требования безопасности

3.1 По требованиям безопасности приборы соответствуют ГОСТ 12.2.091 категория измерения II, степень загрязнения 2.

3.2 Максимальное используемое напряжение – постоянное напряжение плюс 28 В.

3.3 Замена деталей должна производиться только при обесточенном приборе.

4 Описание прибора и принципа его работы

4.1 Назначение

4.1.1 Стандарт частоты рубидиевый Ч1-1014 может быть использован в качестве источника 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.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 4.1.

4.1.2 Основные области применения: средства измерения частоты и времени, системы связи и навигации, телекоммуникационные сети.

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.

Нормальные и рабочие условия применения прибора 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	30–80	84–106 (630–795)	≐ 24 ± 0,2
Рабочие	от 0 до + 50	30–90	70–106,7 (525–800)	≐ (22–28)

Предельные условия транспортирования прибора:

- температура окружающей среды от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при 25 °С.

4.2.2 Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, указанных в п.п. 4.4.1–4.4.15, в рабочих условиях эксплуатации, а также после пребывания в предельных условиях с последующей выдержкой в нормальных или рабочих условиях в течение 2 ч.



Рисунок 4.1 – Внешний вид стандарта частоты рубидиевого Ч1-1014.

4.3 Состав комплекта прибора

Состав комплекта поставки прибора приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1 Стандарт частоты рубидиевый Ч1-1014	РУГА.411653.005	1	
2 Кабель соединительный ВЧ	РУГА.685671.362	1	
3 Розетка DB-15F	—	1	
4 Компакт-диск с программным обеспечением	РУГА.411653.005 МД		
5 Руководство по эксплуатации	РУГА.411653.005 РЭ	1	
6 Формуляр	РУГА.411653.005 ФО	1	
7 Упаковка	РУГА.411915.120	1	

4.4 Технические характеристики

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

4.4.1 Номинальное значение частоты выходного сигнала 10 МГц.

4.4.2 Относительная погрешность по частоте выходного сигнала 10 МГц не выходит за пределы:

- при выпуске $\pm 2 \cdot 10^{-11}$;
- в интервале между поверками $\pm 1,2 \cdot 10^{-10}$.

4.4.3 Относительная погрешность воспроизведения частоты от включения к включению (через 24 ч после включения) не более $2 \cdot 10^{-11}$.

4.4.4 Систематическое относительное изменение частоты за 1 мес. (через 72 ч непрерывной работы после включения) не выходит за пределы $\pm 1 \cdot 10^{-11}$.

4.4.5 Относительная погрешность по частоте за 1 сут при работе прибора в режиме автоматической корректировки частоты по сигналу внешней шкалы времени в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-12}$.

4.4.6 Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты не более:

- $1,4 \cdot 10^{-11}$ – за время усреднения 1 с;
- $5,0 \cdot 10^{-12}$ – за время усреднения 10 с;
- $2,0 \cdot 10^{-12}$ – за время усреднения 100 с.

4.4.7 Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты за время усреднения 1 сут не более $5 \cdot 10^{-12}$.

4.4.8 Среднее относительное изменение частоты выходного сигнала при изменении температуры окружающей среды на 1°C не выходит за пределы $\pm 4 \cdot 10^{-12}$.

4.4.9 Относительное изменение частоты выходного сигнала при изменении напряжения питания от плюс 22 до плюс 28 В не выходит за пределы $\pm 3 \cdot 10^{-11}$.

4.4.10 Прибор обеспечивает возможность коррекции частоты выходного сигнала в диапазоне $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ с шагом $1 \cdot 10^{-12}$.

4.4.11 Среднеквадратическое значение напряжения выходного сигнала на подключенной нагрузке (50 ± 2) Ом находится в пределах ($1,0 \pm 0,2$) В.

4.4.12 Время установления значения относительной погрешности по частоте выходного сигнала в пределах:

- $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ не более 15 мин;
- $\pm 1 \cdot 10^{-11}$ не более 14 ч при работе прибора в режиме автоматической корректировки частоты по сигналу шкалы времени водородного стандарта частоты Ч1-76А или аналогичного.

4.4.13 Подавление гармонической составляющей 20 МГц в спектре выходного сигнала не менее 30 дБ.

4.4.14 Спектральная плотность мощности фазовых шумов в одной боковой полосе спектра выходного сигнала не более:

минус 130 дБ/Гц – при отстройке на (85 ± 3) Гц;

минус 140 дБ/Гц – при отстройке на 1 кГц;

минус 145 дБ/Гц – при отстройке на 10 кГц.

4.4.15 Прибор обеспечивает формирование последовательности импульсов со следующими параметрами:

– период следования импульсов 1 с;

– полярность импульсов – положительная;

– длительность импульсов (10-20) мкс;

– длительность фронта импульсов не более 20 нс между уровнями 0,1 и 0,9;

– амплитуда импульсов не менее 2,5 В на нагрузке 150 Ом.

4.4.16 Прибор обеспечивает синхронизацию формируемой им 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.

4.4.17 Прибор обеспечивает информационный обмен с внешним управляющим устройством через последовательный интерфейс RS-232C 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.

4.4.18 Прибор обеспечивает наличие электрического сигнала с уровнем постоянного напряжения плюс (2,0–4,0) В на контакте «КОНТРОЛЬ АПЧ» в случае выхода прибора из режима автоподстройки.

4.4.19 Прибор обеспечивает наличие электрического сигнала с уровнем постоянного напряжением плюс (2,0–4,0) В на контакте «КОНТРОЛЬ ЛАМПЫ» в режиме поджига спектрального источника.

4.4.20 Прибор обеспечивает свои технические характеристики (за исключением п.п. 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.4.7, 4.4.11) в пределах норм, установленных в ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 ч с момента включения.

4.4.21 Прибор допускает непрерывную круглосуточную работу в рабочих условиях применения при сохранении своих технических характеристик.

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

4.4.22 Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных в ТУ, при питании его от источника постоянного тока напряжением плюс (22–28) В и амплитудой пульсаций не более 100 мВ.

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

36 Вт – в режиме прогрева;

18 Вт – в установившемся режиме.

4.4.24 Средняя наработка на отказ T_0 не менее 40 000 ч.

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

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

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

4.4.28 Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 6 ч.

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

4.4.30 Габаритные размеры прибора в миллиметрах и масса прибора в килограммах приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Наименование и тип прибора	Без упаковки		В штатной упаковке	
	мм	кг	мм	кг
Стандарт частоты рубидиевый Ч1-1014	78×87×158	не более 1,2	400×300×200	не более 3,5

4.5 Устройство и работа прибора

4.5.1 Конструкция стандарта частоты Ч1-1014 включает экран с крышкой, корпус, кварцевый генератор, дискриминатор, блок управления, блок синтезатора частоты, модуль привязки и блок автоподстройки частоты. 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 стандарта частоты Ч1-1014 лежит стабилизация частоты кварцевого генератора по узкой спектральной линии радиочастотного резонанса в оптически ориентированных атомах Rb⁸⁷.

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 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 Rb⁸⁷.

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.

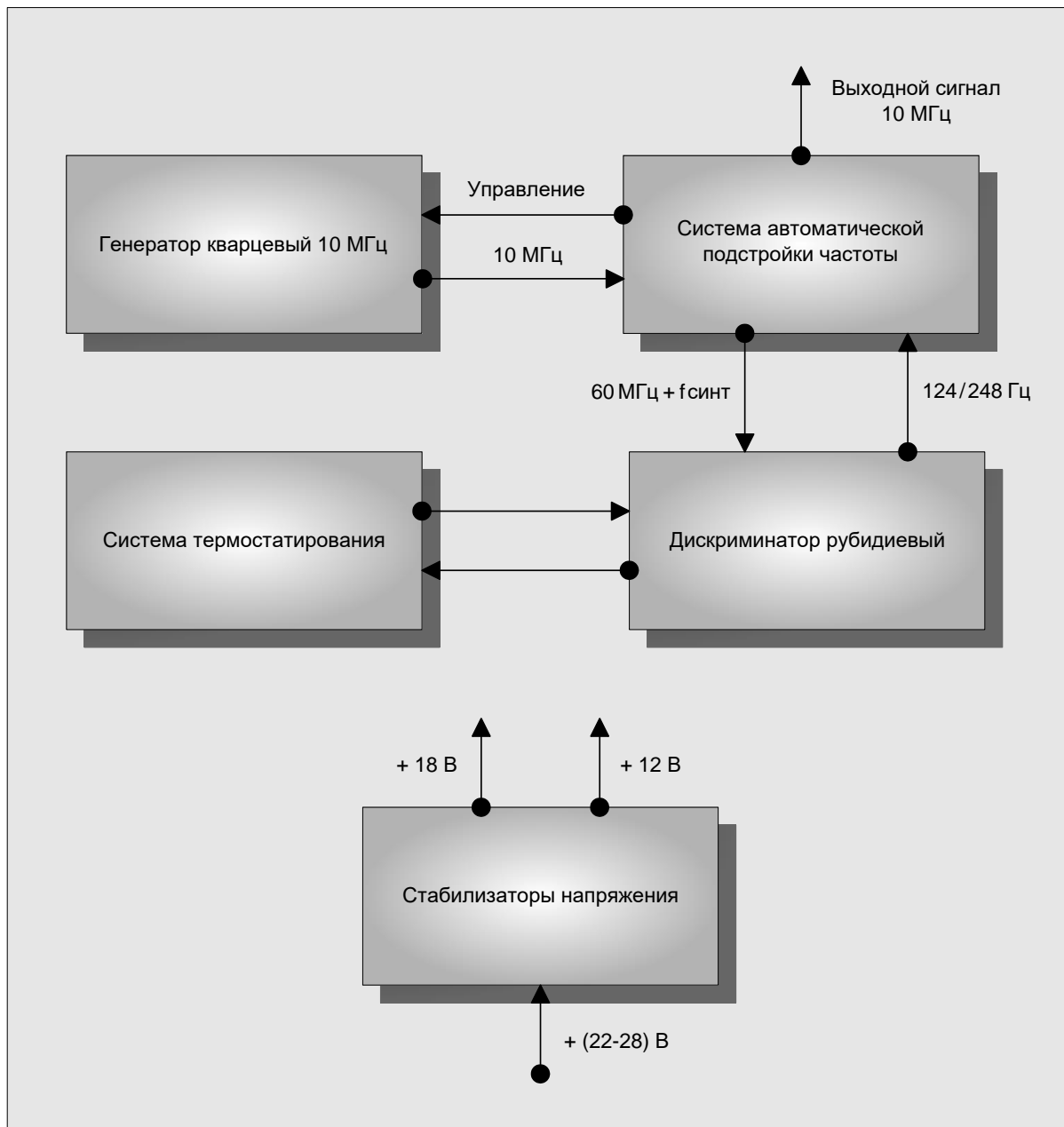


Рисунок 4.2 – Упрощённая блок-схема стандарта частоты Ч1-1014.

4.6 Описание и работа составных частей прибора

4.6.1 На рисунке 4.3 приведена подробная блок-схема стандарта частоты Ч1-1014.

Буферный усилитель и умножитель частоты входят в состав умножителя частоты (10 - 60) МГц. Предусилитель, селективный усилитель 124 Гц, модулятор 124 Гц, синхронный детектор и интегратор расположены на плате АПЧ. Схема усилителя 248 Гц 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 света в дискриминаторе.

Рубидиевый стандарт частоты состоит из следующих блоков:

- дискриминатор;
- блок управления;
- блок АПЧ;
- умножитель (10 - 60) МГц;
- модуль привязки.

4.6.2 Дискриминатор включает в себя СВЧ резонатор с ячейкой поглощения, ячейку-фильтр с источником оптической накачки, термодатчики, нагревательные обмотки термостатов и магнитную обмотку.

Нагревательные обмотки и термодатчики расположены на СВЧ резонаторе и на обойме ячейки-фильтра с источником оптической накачки. Магнитная обмотка расположена на СВЧ резонаторе поверх нагревательной обмотки. СВЧ резонатор располагается в собственном магнитном экране, который в свою очередь вместе с обоймой ячейки-фильтра помещён в общий магнитный экран. В СВЧ резонаторе размещены фотодатчик и умножительный диод.

4.6.3 Блок управления обеспечивает формирование напряжений плюс 18 В и плюс 12 В, необходимых для работы прибора, управление обмотками нагревателей в дискриминаторе, управление работой источника оптической накачки и формирование стабильного тока для магнитной обмотки.

На элементах DA3, R16, R20, C8, C10 сделан стабилизатор напряжения плюс 18 В. На элементах DA5, C12, C18 сделан стабилизатор напряжения плюс 12 В. На элементах DA1, R1, R2, R6, R8, R10, R12, R14, C2, C4, C6 сделано устройство термостатирования СВЧ резонатора дискриминатора. Управляющий сигнал рассогласования с термодатчика поступает на измерительный мост R1, R2, R8, R6, усиливается микросхемой DA1 и транзистором VT1 и поступает на нагревательную обмотку СВЧ резонатора. Установившаяся температура СВЧ резонатора регулируется с помощью резистора R8.

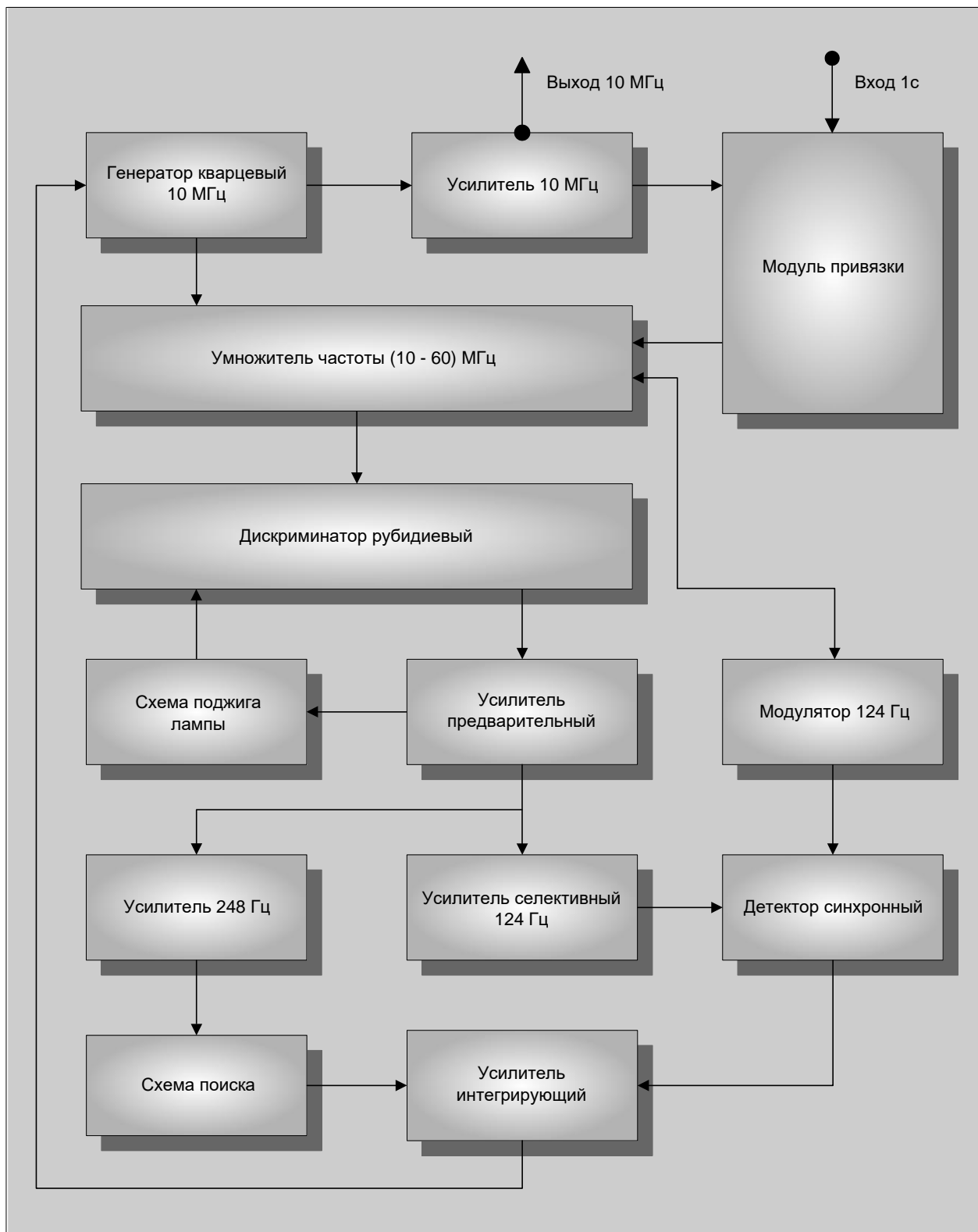


Рисунок 4.3 – Блок-схема стандарта частоты Ч1-1014.

Термостат источника оптической накачки на элементах DA2, R3, R4, R7, R9, R11, R13, R15, C3, C5, C7 работает аналогично. Температура регулируется резистором R4.

На элементах DA4, VD2, R21...R27, C9, C11 сделано устройство формирования стабильного тока для магнитной обмотки. Резистором R23 осуществляется регулировка тока магнитной обмотки и как следствие перестройка частоты прибора.

На элементах VT6, VT7, R39...R46, C13...C17, L2, L3 сделан буферный усилитель 10 МГц сигнала кварцевого генератора A1. На элементах VT3...VT5, R28...R37 сделано устройство управления режимом источника оптической накачки. Резистором R32 осуществляется установка напряжения на нагревателе спектральной лампы.

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

На элементах DA2, R3, R8, R9, R13, R15, R16, C1...C8 собран малошумящий усилитель сигнала фотодатчика, который расположен в СВЧ резонаторе и предназначен для предварительного усиления и согласования с полосовым услителем 124 Гц.

Полосовой усилитель 124 Гц сделан на элементах DA4, R17...R32, C9...C15. С выхода сигнал поступает на детектор системы поиска (элементы DA1.3, DA3.2, DA3.4), которая предназначена для принудительной установки частоты кварцевого генератора на частоту атомного перехода дискриминатора. При определённом уровне сигнала 124 Гц система поиска отключается и включается система АПЧ стандарта частоты.

На элементе DA5 сделан синхронный детектор сигнала 124 Гц, а на элементах DA6, R45...R60, C22 – интегратор. Постоянное напряжение, пропорциональное расстройке частот кварцевого генератора и атомной линии дискриминатора, поступает на управляющий вход кварцевого генератора и подстраивает его частоту под линию дискриминатора. Элемент DA3.1 формирует управляющий сигнал включения спектральной лампы, который поступает на блок управления для изменения режима источника оптической накачки.

4.6.5 Умножитель (10 - 60) МГц представляет собой многокаскадный умножитель частоты с услителем мощности на выходе, который работает на умножительный диод в СВЧ резонаторе.

Элементы VT2, VT3, VD1, R2...R13, R17, R18, C3, C7...C9, L2 образуют фазовый модулятор частоты 10 МГц низкой частотой 124 Гц. На элементах VT5, VT6, R21...R24, C14...C17, L3, L4 сделан утроитель частоты 10/30 МГц. На элементах VT7, VT8, R26...R28, C19, C21...C24, L6...L9 сделан двухтактный удвоитель частоты (30 - 60) МГц, а элементы VT9, VT10, R29...R46, C27...C37, L11...L13 образуют двухкаскадный усилитель мощности сигнала частотой 60 МГц.

С выхода усилителя мощности сигнал поступает на согласующее устройство, которое выполнено на элементах R55, C38...C43, L15, и далее в СВЧ резонатор на умножительный диод.

Элементы C11, C18, C19, C22, C25, C29, C32, L5, L7, L10, L12 образуют фильтры питания.

На элементах DD1...DD7 выполнен синтезатор частоты 5,317460 МГц (в данном приборе не используется) и формирователь сигнала 124 Гц для работы модулятора и синхронного детектора в блоке АПЧ. Сигнал с перестраиваемого синтезатора модуля привязки через элементы R50, C34, C40, L14, L17 поступает в устройство согласования и далее в СВЧ резонатор на умножительный диод. Сигнал частотой 124 Гц через элементы JP2, R44 поступает на синхронный детектор в блок АПЧ, а через элементы R1, R52, R53, C42, C43 на диод VD1 модулятора.

Элементы R1, R50, R51 осуществляют настройку уровня модуляции, уровня сигнала синтезатора и положения рабочей точки умножительного диода.

4.6.6 Модуль привязки предназначен для формирования из сигнала кварцевого генератора частотой 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 опорного генератора и изменения частоты перестраиваемого синтезатора на величину, обеспечивающую соответствующее изменение частоты опорного генератора.

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

В комплект поставки прибора входит программное обеспечение (компакт-диск РУГА.411653.005 МД), которое позволяет на экране монитора персонального компьютера следить за основными параметрами стандарта частоты и оперативно проводить корректировку частоты выходного сигнала. На компакт-диске также находится подробное описание по работе с программой.

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 Упаковка 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 нишу транспортного ящика;
- 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 на верхнюю прокладку под водонепроницаемую обивку верхней крышки ящика;
- 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 (4.0 + 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-15F из состава прибора, в соответствии со схемой включения, приведенной на рисунке 5.1.

5.4.5 Подключите кабель к интерфейсу радиотехнического устройства, в составе которого в дальнейшем будет работать стандарт частоты Ч1-1014.

5.4.6 Питание прибора осуществляется от внешнего источника постоянного стабилизированного напряжения плюс (22–28) В с пульсациями не более 100 мВ при токе включения до 1,5 А в режиме прогрева и до 0,8 А в рабочем режиме.

5.4.7 Для диагностики работоспособности встроенного прибора рекомендуется подключить светодиоды к контактам низкочастотного разъема, как показано на рисунке 5.1.

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

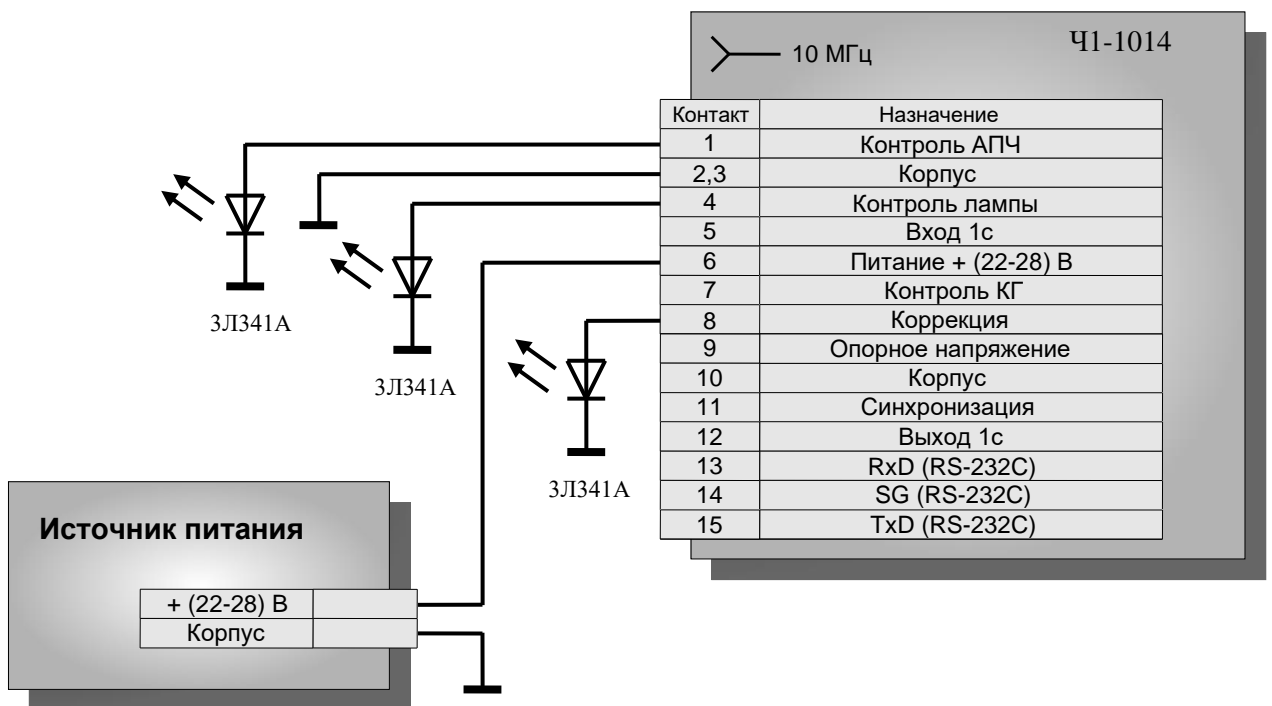


Рисунок 5.1 – Схема включения стандарта частоты Ч1-1014.

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 Стандарт частоты рубидиевый Ч1-1014 предназначен как для непрерывной круглосуточной работы в автономном режиме, так и в сеансовом режиме с выключением.

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		Низкочастотный разъем. Питания прибора, контроль работы, выход сигнала меток времени, вход сигнала внешней шкалы времени.
2	« $\Theta \rightarrow 2\Omega$ »	Контроль сигнала второй гармоники.
3		Шлиц потенциометра «коррекция частоты».
4	« $\Theta \rightarrow 10 \text{ МГц}$ »	Разъем. Выход сигнала частотой 10 МГц.

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

Таблица 6.2

Номер контакта	Маркировка	Назначение
1	«Контроль АПЧ» (отказ)	Индикация работоспособности прибора. Уровни напряжения: (0,6–1,0) В – рабочий режим; + (2,0–4,0) В – нерабочий режим.
2, 3	«Корпус»	Корпус прибора.
4	«Контроль лампы»	Контроль спектральной лампы. Уровни напряжения: (0,6–1,0) В – рабочий режим; + (2,0–4,0) В – нерабочий режим.
5	«Вход 1с»	Вход сигнала внешней шкалы времени.
6	«Питание + (22–28) В»	Вход напряжения питания + (22–28) В.
7	«Контроль КГ»	Контроль кварцевого генератора и системы АПЧ. Напряжение на контакте пропорционально управляющему напряжению кварцевого генератора.
8	«Коррекция» (светодиод)	Индикация работы модуля привязки. Загорается по завершении цикла корректировки прибора по частоте.
9	«Опорное напряжение»	Опорное напряжение + (9,5 ± 0,5) В.
10	«Корпус»	Корпус прибора.
11	«Синхронизация»	Синхронизация формируемой прибором последовательности секундных импульсов импульсами внешней шкалы времени. Синхронизация происходит после кратковременного соединения данного контакта с корпусом прибора.
12	«Выход 1с»	Выход сигнала меток времени, формируемых прибором.
13	«RxD (RS-232C)»	Линия приёма данных интерфейса RS-232C.
14	«SG (RS-232C)»	Корпус интерфейса RS-232C.
15	«TxD (RS-232C)»	Линия передачи данных интерфейса RS-232C.

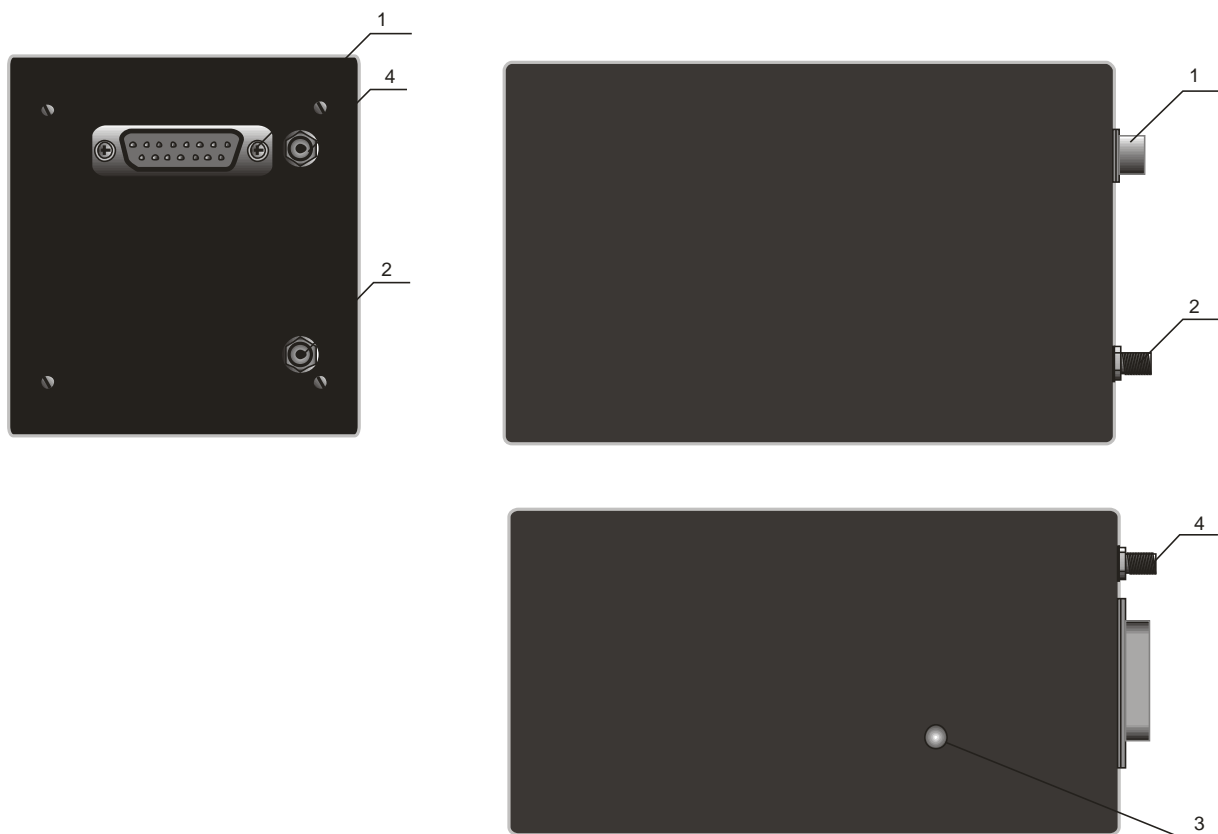


Рисунок 6.1 – Расположение органов управления и соединительных разъемов стандарта частоты рубидиевого Ч1-1014.

6.3 Подготовка к проведению измерений

6.3.1 Убедитесь в соответствии условий применения прибора условиям, приведенным в таблице 4.1.

6.3.2 Проверка функционирования прибора производится путём измерения напряжений на контактах 1, 4 и 7 НЧ разъёма и сравнения их с величинами, приведёнными в таблице 9.1. Более полную информацию о состоянии параметров прибора можно получить через встроенный интерфейс с использованием системы команд (см. Приложение).

Подключите прибор к источнику питания. Сразу же после включения прибора напряжение плюс (2,0–4,0) В на контакте 4 говорит об отсутствии ВЧ разряда в спектральной лампе. После появления ВЧ разряда в спектральной лампе (через (10–40) с после включения прибора) напряжение на контакте 4 уменьшается до (0,6–1,0) В.

Напряжение на контакте 7 плавно изменяется в пределах от 0 до плюс 8,0 В в течение (10–15) мин после включения прибора. После «захвата» частоты кварцевого генератора системой АПЧ на контакте 7 устанавливается постоянное напряжение в пределах от плюс 0,5 до плюс 7,5 В, что говорит о нормальной работе кварцевого генератора и системы АПЧ.

После включения прибора на контакте 1 устанавливается напряжение плюс (2,0–4,0) В, что говорит об отсутствии сигнала атомного резонанса и неготовности прибора к измерениям. Через (10–15) мин после включения прибора в нормальных условиях напряжение на контакте 1 уменьшается до (0,6–1,0) В, что говорит о нормальной работе прибора.

ВНИМАНИЕ! Если через (10–15) мин после включения прибора напряжение на контакте 1 не снижается до (0,6–1,0) В или в процессе непрерывной работы на контакте 1 появляется напряжение плюс (2,0–4,0) В, то это говорит о неисправности прибора.

6.4 Проведение измерений

6.4.1 Подайте напряжение питания на прибор.

6.4.2 Прогрейте прибор в течение 30 мин. После этого прибор можно использовать как источник опорного сигнала частотой 10 МГц с относительным отклонением $\pm 1 \cdot 10^{-9}$.

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

6.4.4 При наличии на контакте 5 НЧ разъёма секундных импульсов, поступающих от приемника СРНС или стандарта частоты и времени, осуществляется корректировка частоты прибора. Процесс корректировки начинается через 2 ч после включения прибора и осуществляется циклами по 6 ч каждый. Измененное значение регистра частоты сохраняется в энергонезависимой памяти прибора и воспроизводится при последующих включениях.

7 Поверка прибора

7.1 Общие сведения

7.1.1 Настоящий раздел устанавливает порядок, методы и средства поверки стандарта частоты рубидиевого Ч1-1014.

7.1.2 Порядок организации и проведения поверки должен соответствовать установленному ПР 50.2.006.

7.1.3 Межповерочный интервал – 12 мес.

7.2 Операции и средства поверки

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

Таблица 7.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемое средство поверки (наименование, тип)	Основные технические характеристики средства поверки
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	7.4.2		
2 Проверка функционирования прибора	7.4.3	Вольтметр универсальный В7-38	Диапазон измерения напряжения от 0 до 20 В Погрешность $\pm 1\%$
3 Определение метрологических характеристик прибора:	7.4.4		
- относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц	7.4.4.1	Стандарт частоты водородный Ч1-76А Компаратор частотный ЧК7-51	Нестабильность частоты за 1 с $4 \cdot 10^{-13}$ Погрешность измерения за 100 с $\pm 1 \cdot 10^{-12}$
- относительной погрешности по частоте за 1 сут при работе прибора в режиме синхронизации	7.4.4.2	Стандарт частоты водородный Ч1-76А Компаратор частотный ЧК7-51	Нестабильность частоты за 1 с $4 \cdot 10^{-13}$ Погрешность измерения за 100 с $\pm 1 \cdot 10^{-12}$

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
- среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за 1 с, 10 с и 100 с	7.4.4.3	Стандарт частоты водородный Ч1-76А Компаратор частотный ЧК7-51	Нестабильность частоты за 1 с $4 \cdot 10^{-13}$ Погрешность измерения за 100 с $\pm 1 \cdot 10^{-12}$
- среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала	7.4.4.4	Вольтметр импульсного напряжения В4-24	Измеряемое напряжение от 0 до 3 В Диапазон частот от 0 до 700 МГц Погрешность $\pm 5 \%$

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 в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

7.3 Условия поверки и подготовка к ней

7.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С $+ 20 \pm 2$;
- относительная влажность воздуха, % 30–80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84–106 (630–795);
- напряжение питания, В $+ 24,0 \pm 0,2$.

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.

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

7.4 Проведение поверки

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

7.4.2 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 передней панели должны соответствовать таблице 6.2.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

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

7.4.4 Определение метрологических характеристик прибора

7.4.4.1 Определение относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц проводят при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.1.

Компаратор частотный ЧК7-51 устанавливают в режим измерения относительного отклонения частоты $\langle \frac{\Delta f}{f_0} \rangle$ с вычислением среднего относительного отклонения частоты.

Устанавливают время усреднения 100 с, число измерений – 20.

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

В случае неудовлетворительного результата необходимо провести коррекцию частоты прибора потенциометром «коррекция частоты» (поз. 3 рис. 6.1) до получения требуемого значения относительной погрешности по частоте и повторить измерения по вышеприведенной методике.

7.4.4.2 Определение относительной погрешности по частоте за 1 сут проводят в режиме синхронизации по сигналу внешней шкалы времени при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.2.

Измерения проводят через 24 ч после включения прибора в течение 11 сут.

Компаратор частотный ЧК7-51 устанавливают в режим измерения относительного отклонения частоты $\langle \frac{\Delta f}{f_0} \rangle$ с вычислением среднего относительного отклонения частоты.

Устанавливают время усреднения 100 с, число измерений – 36 (т.е. фактическое время усреднения равно 1 ч). Определяют относительную разность частот $\frac{\Delta f_i}{f_0}$ прибора и стандарта частоты и времени Ч1-76А за i -ый час.

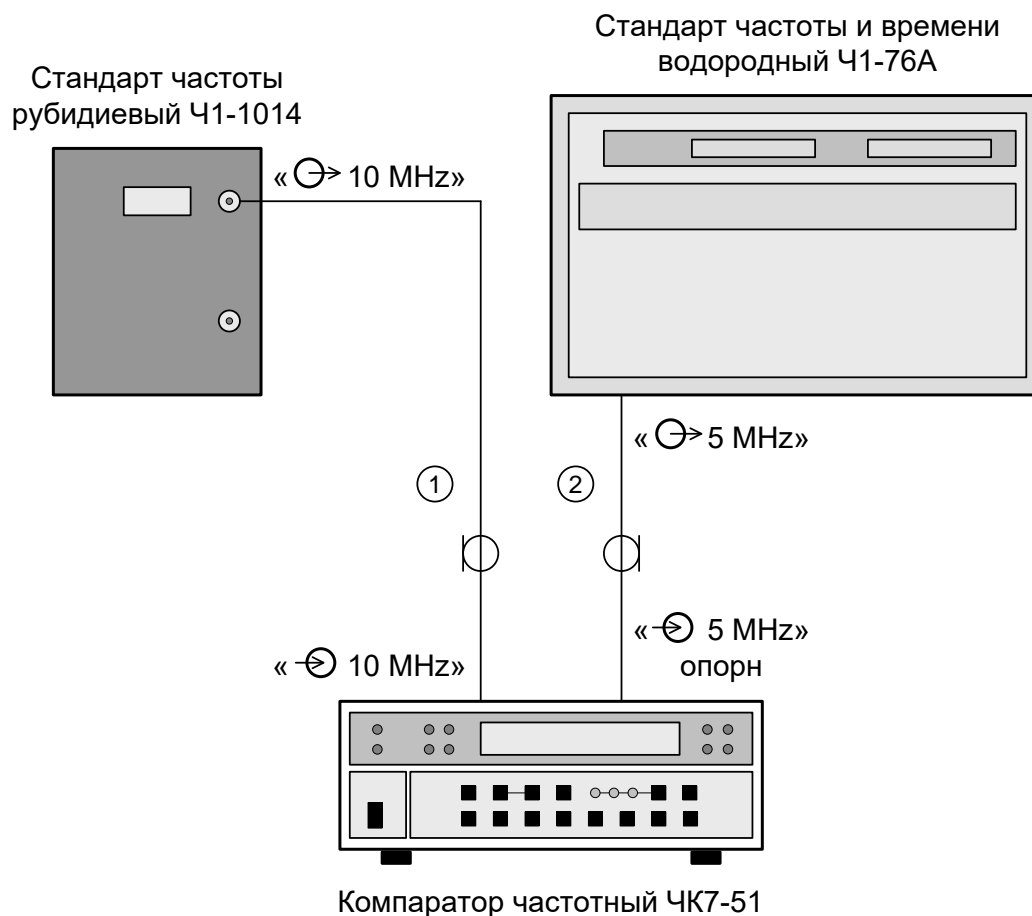


Рисунок 7.1 – Схема электрическая подключения приборов для определения относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц и среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за 1 с, 10 с и 100 с.

1 – ВЧ кабель РУГА.685671.362. Входит в состав комплекта Ч1-1014.

2 – ВЧ кабель ЕЭ4.852.517-08. Входит в состав комплекта ЧК7-51.

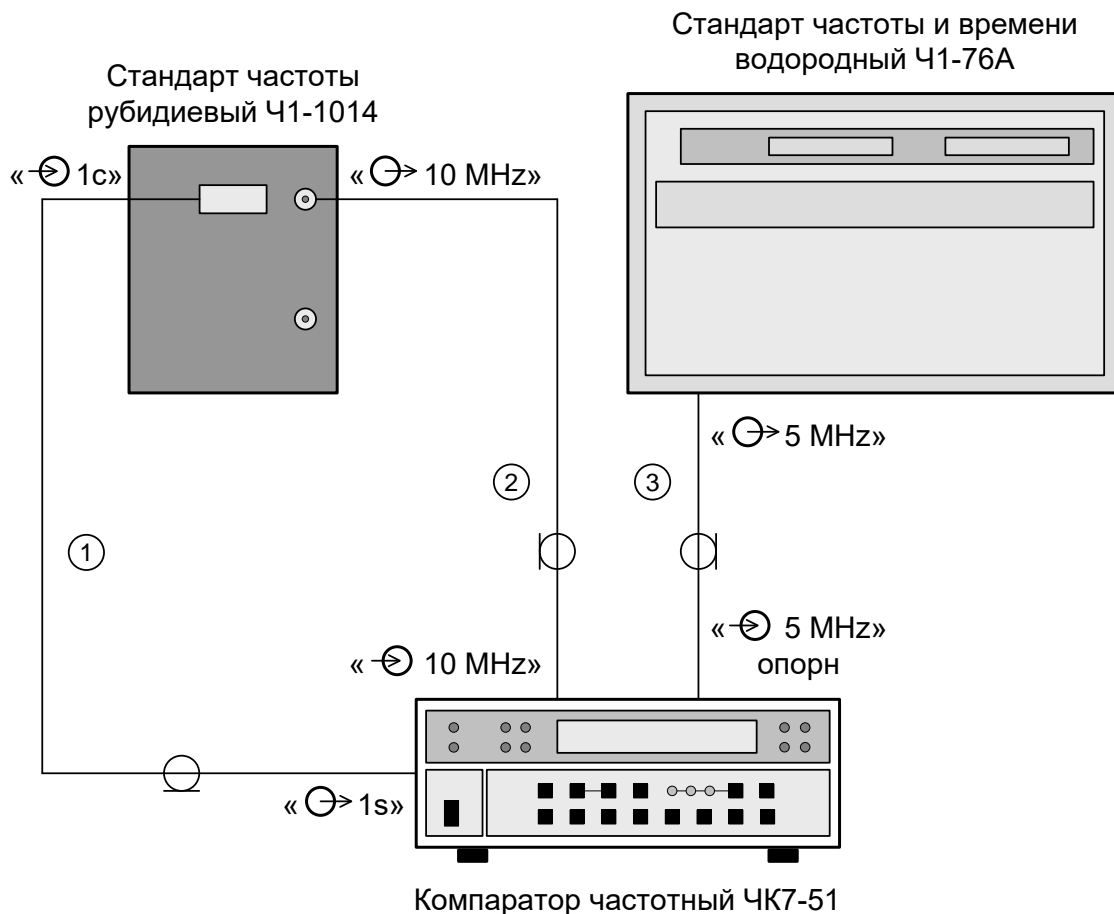


Рисунок 7.2 – Схема электрическая подключения приборов для определения относительной погрешности по частоте за 1 сут.

1 – кабель соединительный РУГА.685661.005,

2 – ВЧ кабель РУГА.685671.362. Входит в состав комплекта Ч1-1014.

3 – ВЧ кабель ЕЭ4.852.517-08. Входит в состав комплекта ЧК7-51.

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

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

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности по частоте за каждые сутки не выходят за пределы $\pm 5 \cdot 10^{-12}$.

7.4.4.3 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.

Компаратор частотный ЧК7-51 устанавливают в режим измерения относительного отклонения частоты « $\frac{\Delta f}{f_0}$ » с вычислением среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты. Устанавливают для времени усреднения 1 с и 10 с число измерений 30, для 100 с – 20.

Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты вычисляется компаратором частотным ЧК7-51 по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{f_{i+1}}{f_0} - \frac{f_i}{f_0} \right)^2}{2(n-1)}},$$

где $\frac{\Delta f_{i+1}}{f_0}$ – относительное отклонение частоты при $(i + 1)$ измерении,

n – число измерений.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты не превышают:

$1,4 \cdot 10^{-11}$ – за время усреднения 1 с;

$5,0 \cdot 10^{-12}$ – за время усреднения 10 с;

$2,0 \cdot 10^{-12}$ – за время усреднения 100 с.

7.4.4.4 Определение среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала проводят согласно схеме, приведенной на рисунке 7.3, путем измерения напряжения при помощи вольтметра импульсного напряжения В4-24 на подключенной нагрузке 50 Ом.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученное значение напряжения выходного сигнала находится в пределах $(1,0 \pm 0,2)$ В.

7.5 Оформление результатов поверки

7.5.1 Положительные результаты поверки оформляют в порядке, установленном в метрологической службе, выполняющей поверку в соответствии с ПР 50.2.006.

7.5.2 Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки) признаются непригодными к эксплуатации. Свидетельство о поверке аннулируют, вносят запись в формуляр и направляют прибор в ремонт.

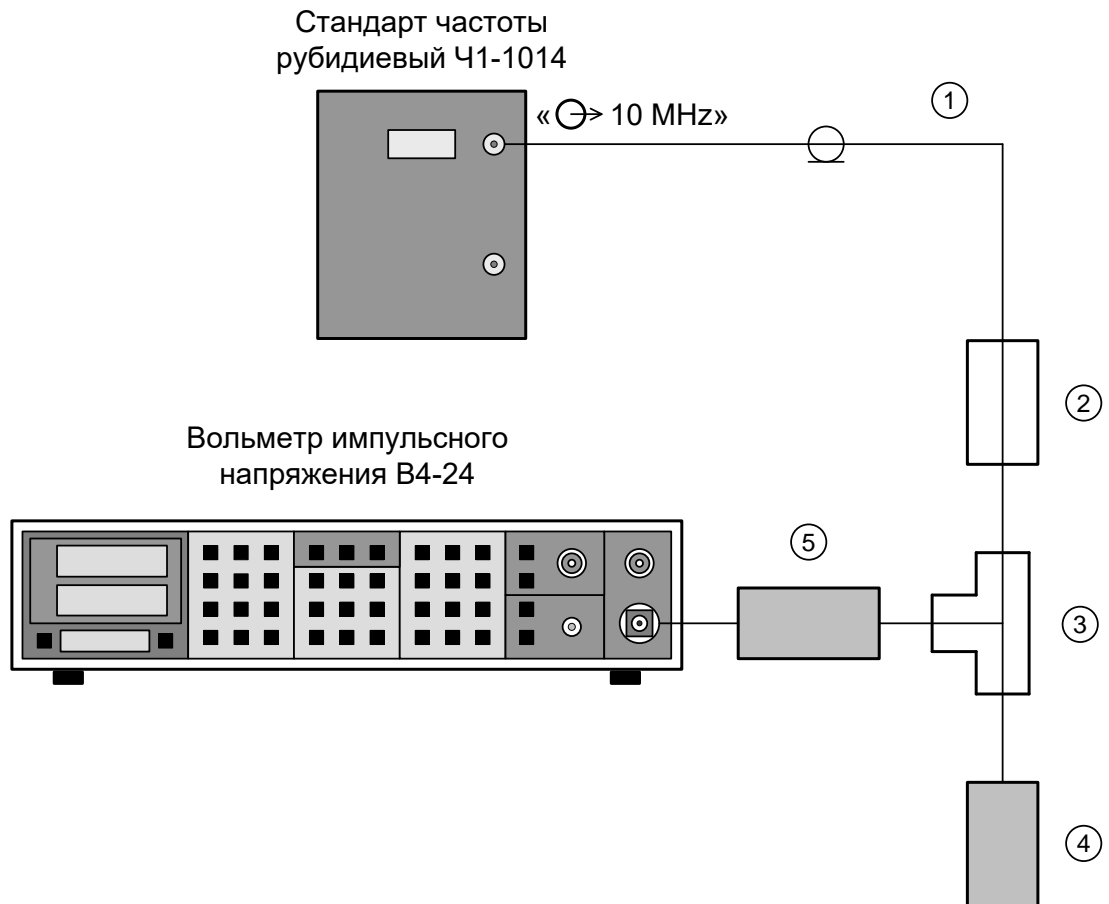


Рисунок 7.3 – Схема электрическая подключения приборов для определения среднеквадратического напряжения выходного сигнала 10 МГц.

1 – ВЧ кабель РУГА.685671.362. Входит в состав комплекта Ч1-1014.

2 – переход ЕЭ2.236.463-01, 3 – тройник ЕЭ2.246.126,

4 – нагрузка ЕЭ2.260.147, 5 – пробник. Входят в состав комплекта В4-24.

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"> - провести внешний осмотр согласно п. 5.3.1; - проверить функционирование согласно п. 6.3.2; - устранить выявленные недостатки. 		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"> - выполнить все операции ЕТО; - проверить комплектность; - устранить выявленные недостатки; - проверить правильность ведения эксплуатационной документации. 		При постановке на кратковременное хранение.
ТО-2	<ul style="list-style-type: none"> - выполнить все операции ТО-1; - устранить выявленные недостатки; - промыть мягкой кистью контакты разъемов; - провести периодическую поверку; - упаковать прибор согласно п. 5.2.2. 	Спирт этиловый 30 г	Совмещается с периодической поверкой и при постановке на длительное хранение.
ТО-1х	<ul style="list-style-type: none"> - проверить наличие на месте хранения; - провести внешний осмотр состояния упаковки; - проверить состояние учета и условий хранения. 		1 раз в год
ТО-2х	<ul style="list-style-type: none"> - выполнить все операции ТО-1х; - распаковать прибор согласно п. 5.2.1; - вскрыть прибор, удалив внешний кожух; - проверить соответствие комплектующих изделий срокам службы или хранения; - закрыть прибор; - провести поверку; - проверить состояние эксплуатационной документации; - сделать отметку в формуляре о выполненных работах; - упаковать прибор согласно п. 5.2.2. 		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
1	+ (0,6–1,0) + (2,0–4,0)	Нормальный режим работы. Нерабочий режим. Нет второй гармоники сигнала атомного резонанса, нет «захвата» частоты кварцевого генератора в системе АПЧ (горит светодиод).
4	+ (0,6–1,0) + (2,0–4,0)	Нормальный режим работы. Нерабочий режим. Нет ВЧ разряда в спектральной лампе (горит светодиод).
7	+ (0,5–7,5) менее + 0,5 или более + 7,5	Нормальный режим работы. Нерабочий режим.

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 10 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 25 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 25 °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, расположенном на боковой поверхности прибора.

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 задней 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	Azxxx	F_zxxx<CR>	Absolute. Занесение кода, содержащегося в команде, непосредственно в регистр частоты прибора. Ответное сообщение возвращает новое состояние регистра частоты.
2	Czxxx	F_zxxx<CR>	Correction. Изменение состояния регистра частоты прибора на значение кода, содержащегося в команде. Ответное сообщение возвращает новое состояние регистра частоты.
3	D	D_XXXXXXXX_zxxx...<CR>	Dump. Запрос текущего массива измерений.
4	d	d_zxxx_zxxx...<CR>	dump. Запрос текущего массива коррекций.
5	R	R_OK<CR>	Reset. Сброс (обнуление) текущего массива проведенных коррекций.
6	E	E_zxxx_zxxx_zxx<CR>	Evaluation. Запрос последней и предварительной оценки следующей коррекции частоты на основании текущего массива измерений.
7	F	F_zxxx<CR>	Frequency. Запрос текущего состояния регистра частоты прибора.
8	M_zxx	F_zxxx<CR>	Minus. Вычитание кода, содержащегося в команде, из содержимого регистра частоты прибора. Ответное сообщение возвращает новое состояние регистра частоты.
9	P_zxx	F_zxxx<CR>	Plus. Сложение кода, содержащегося в команде, с содержимым регистра частоты прибора. Ответное сообщение возвращает новое состояние регистра частоты.
10	N	N_zxx<CR>	Number. Запрос заводского серийного номера прибора.

Продолжение таблицы П.1

	Код команды	Ответное сообщение	Описание команды
11	S	S_OK<CR> / S_NO<CR>	Synchronization. Синхронизация секундной метки прибора с внешней секундной меткой. При отсутствии сигнала внешней секундной метки синхронизация не проводится и возвращается сообщение S_NO<CR>.
12	t	t_zxx<CR>	Temperature. Запрос температуры внутри прибора. Ответное сообщение возвращает значение температуры внутри прибора в градусах Цельсия.
13	V	V_xx_xx_xx_xx_bbbbb<CR>	Value. Запрос значений контролируемых параметров прибора. Ответное сообщение возвращает в процентах от максимального значения напряжение сигнала ошибки, напряжение статизма, напряжение термостата, фототок и пять битовых параметров: состояние лампы (1 - не горит; 0 - горит), состояние АПЧ (1 - нет захвата; 0 - захват), состояние синтезатора (1 - отказ; 0 - норма), наличие внешней секундной метки (1 - нет; 0 - есть), привязка по частоте (1 - не произведена; 0 - произведена).
14	W	W_xxx_xxx.x<CR>	Work. Опрос счетчика наработки прибора. Ответное сообщение возвращает с точностью до десятых долей часа содержимое счетчика наработки прибора.
15	v	v_x.x<CR>	Version. Запрос номера версии программного обеспечения.

Примечание. Все сообщения передаются и принимаются в символах ASCII,

где «_» – символ пробела (20h);

z – пробел или знак минуса;

x – число от 0 до 9;

b – двоичный параметр (0 или 1);

<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					