

УТВЕРЖДАЮ

(в части раздела 7 «Поверка прибора»)

Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

В.В. Швыдун

« 07 » 2015 г.



Генератор опорный рубидиевый
Р400/01
Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 7 «Поверка прибора»)

Начальник отдела ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»

И.А. Дрига

« 04 » 2015 г.

Иув. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТСАБ.411653.002 РЭ				Лист

Первичное применение		СОДЕРЖАНИЕ										
		1. Нормативные ссылки..... 4 2. Определения, обозначения и сокращения 5 3. Требования безопасности..... 6 4. Описание прибора и принцип его работы 7 4.1. Назначение..... 7 4.2. Условия эксплуатации 7 4.3. Состав комплекта прибора 9 4.4. Технические характеристики 9 4.5. Устройство и работа прибора 11 4.6. Описание и работа составных частей прибора 14 5. Подготовка прибора к работе 18 5.1. Эксплуатационные ограничения..... 18 5.2. Распаковывание и повторное упаковывание прибора..... 18 5.3. Порядок установки и подготовка прибора к работе 18 6. Порядок работы..... 20 6.1. Меры безопасности при работе с прибором..... 20 6.2. Органы управления, индикации и присоединительные разъемы..... 20 6.3. Порядок подключения прибора 21 6.4. Подготовка прибора к работе 21 6.5. Работа с прибором..... 22 7. Поверка прибора 27 7.1. Общие положения 27 7.2. Операции поверки и средства поверки 27 7.3. Требования безопасности 31 7.4. Условия поверки и подготовка к ней 31 7.5. Проведение поверки 31 7.6. Оформление результатов поверки..... 34 8. Техническое обслуживание 35 9. Текущий ремонт 37 9.1. Общие положения 37 9.2. Меры безопасности при ремонте..... 37 10. Хранение 38 11. Транспортирование 39 12. Маркирование и пломбирование 40										
Справ. №												
Подпись и дата												
Инв. № дубл.												
Взам. инв. №												
Подпись и дата												
Инв. № подл.												

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и работой генератора опорного рубидиевого Р400/01 и содержит описание порядка подготовки прибора к работе, работы с ним, его проверки, технического обслуживания, упаковывания, хранения, транспортирования и текущего ремонта.

В состав эксплуатационной документации входят руководство по эксплуатации и формуляр.

Руководство по эксплуатации состоит из двух частей (книг):

книга 1 (ТСАБ.411653.002 РЭ) содержит технические характеристики, описание принципа действия прибора, указания по эксплуатации и техническому обслуживанию, методику проверки, описание конструкции, электрических принципиальных схем, устранения неисправностей;

книга 2 (ТСАБ.411653.002 РЭ1) содержит перечни элементов, схемы электрические принципиальные и сборочные чертежи.

ВНИМАНИЕ!

Сохраняйте упаковку прибора до конца его гарантийного срока!

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

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ		Лист		
							3		

1. Нормативные ссылки.

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.129–2013. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

МИ 2188–92 Меры частоты и времени. Методика поверки.

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.

ГОСТ 13109–97 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

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

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений;

ГОСТ 17299-87 Спирт этиловый. Технические условия.

Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.	
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ				Лист
									4

2. Определения, обозначения и сокращения.

РЭ – руководство по эксплуатации;

УХЛ – умеренно холодное;

ВЧ – высокочастотный;

ТУ – технические условия;

АПЧ – автоматическая подстройка частоты;

СВЧ – сверхвысокочастотный;

КПД – коэффициент полезного действия;

АПЧ – автоматическая подстройка частоты;

НЧ – низкочастотный;

КГ – кварцевый генератор;

СИ – средства измерений;

ТО – техническое обслуживание;

ЕТО – ежедневное техническое обслуживание;

ОТК – отдел технического контроля.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										5

3. Требования безопасности.

3.1. По требованиям электробезопасности прибор соответствует классу защиты III ГОСТ Р 51350.

3.2. Максимальное используемое напряжение – постоянное напряжение плюс 28 В.

3.3. Замена деталей должна производиться только при обесточенном приборе.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										6

4. Описание прибора и принцип его работы.

4.1. Назначение.

4.1.1. Полное торговое наименование, тип и обозначение прибора:

Генератор опорный рубидиевый Р400/01 ТСАБ.411653.002.

4.1.2. Прибор имеет:

свидетельство об утверждении типа СИ **RU.C.35.018.A** номер **59892**. Прибор зарегистрирован в Государственном реестре под номером **61691-15**.

4.1.3. Генератор опорный рубидиевый Р400/01 предназначен для формирования и выдачи потребителю высокостабильного, высокоточного по частоте спектрально чистого синусоидального сигнала с частотой 10 МГц.

4.1.4. Основные области применения: системы единого времени эталонных частот, системы навигации, телефонной и радиосвязи, телекоммуникационные сети, метрология, разработка, производство и эксплуатация частотно-измерительной и радиоизмерительной аппаратуры.

Внешний вид прибора приведен на рис. 4.1.

4.2. Условия эксплуатации.

4.2.1. По условиям эксплуатации прибор относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур окружающей среды от 5 до 40 °С, с предъявлением требований прочности к воздействию одиночных механических ударов с пиковым ударным ускорением 100 g с длительностью действия ударного ускорения от 0,5 до 2 мс, без предъявления требований прочности к воздействию синусоидальной вибрации, без предъявления требований к воздействиям снеговой нагрузки, соляного (морского) тумана, плесневых грибов, солнечного излучения, атмосферных конденсированных осадков (иней и росы), атмосферных выпадающих осадков (дождя), статической и (динамической) пыли (песка), компонентов ракетного топлива, рабочих растворов и агрессивных сред.

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 ± 5	30–80	84–106,7 (630–800)	24 ± 1
Рабочие	от 5 до 40	не более 90 при 25°С	70–106,7 (537–800)	от 22 до 28

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



Рис. 4.1. Внешний вид генератора опорного рубидиевого Р400/01.

Предельные условия транспортирования прибора:

- температура от минус 65 до плюс 50 °С;
- атмосферное давление 26,7 кПа (200 мм рт. ст.);
- относительная влажность не более 95 % при 25 °С.

4.2.2. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, указанных в п.п. 4.4.1–4.4.13, 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 прибора.

Состав комплекта поставки прибора приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1. Генератор опорный рубидиевый Р400/01	ТСАБ.411653.002	1	
2. Кабель высокочастотный	ТСАБ.685671.362	1	
3. Розетка DB-15F	—	1	
4. Руководство по эксплуатации	ТСАБ.411653.002 РЭ	1	Книга 1
5. Формуляр	ТСАБ.411653.002 ФО	1	
6. Упаковка	ТСАБ. 305646.001	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. Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходного сигнала:

$$\begin{aligned} &\pm 5 \cdot 10^{-11} && \text{при выпуске;} \\ &\pm 4,8 \cdot 10^{-10} && \text{за интервал времени 1 год.} \end{aligned}$$

4.4.3. Предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению (через 24 ч после включения) $2 \cdot 10^{-11}$.

4.4.4. Пределы допускаемого среднего систематического относительного изменения частоты выходного сигнала за 1 сут (при изменении окружающей температуры на ± 1 °С) $\pm 2 \cdot 10^{-12}$.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.4.5. Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты не более

$3 \cdot 10^{-11}$	за время измерения 1 с
$1 \cdot 10^{-11}$	за время измерения 10 с
$3 \cdot 10^{-12}$	за время измерения 100 с
$5 \cdot 10^{-12}$	за время измерения 1 ч
$1 \cdot 10^{-11}$	за время измерения 1 сут

4.4.6. Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по частоте выходного сигнала в автономном режиме работы стандарта при изменении окружающей температуры на 1 °С в диапазоне рабочих температур от 5 до 40 °С (ТКЧ) $\pm 7 \cdot 10^{-12}$.

4.4.7. Пределы допускаемого дополнительного относительного изменения частоты выходного сигнала при изменении напряжения питания от плюс 22 В до плюс 28 В $\pm 3 \cdot 10^{-11}$.

4.4.8. Пределы перестройки частоты выходного сигнала изменением внешнего постоянного напряжения от 0 до плюс 5 В не менее $3 \cdot 10^{-9}$.

4.4.9. Среднеквадратическое значение напряжения выходного сигнала на нагрузке (50 ± 2) Ом $(0,9 \pm 0,3)$ В.

4.4.10. Время установления относительного отклонения частоты от номинального значения в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ не более 15 мин.

4.4.11. Ослабление гармонической составляющей на частоте 20 МГц в спектре выходного сигнала не менее 30 дБ.

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

- минус 130 дБ/Гц – на частоте анализа (110 ± 3) Гц;
- минус 140 дБ/Гц – на частоте анализа 1 кГц;
- минус 145 дБ/Гц – на частоте анализа 10 кГц.

4.4.13. Прибор обеспечивает наличие электрического сигнала с уровнем постоянного напряжения от 4 В до 6 В на контакте КОНТРОЛЬ АПЧ в случае выхода прибора из режима автоподстройки.

4.4.14. Прибор обеспечивает наличие электрического сигнала с уровнем постоянного напряжением от 0 В до 0,4 В на контакте КОНТРОЛЬ ЛАМПЫ при отсутствии высокочастотного разряда в спектральном источнике.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.4.15. 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.

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

4.4.17. Средняя мощность, потребляемая прибором от источника питания при номинальном напряжении, не более:

20 Вт – в режиме прогрева;

15 Вт – в установившемся режиме.

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

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

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

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

4.4.22. Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 180 мин.

4.4.23. Вероятность отсутствия скрытых отказов за интервал времени 1 год при среднем коэффициенте использования 0,1 не менее 0,95.

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

Таблица 4.3

Наименование и тип прибора	Без упаковки		В упаковке	
	мм	кг	мм	кг
Генератор опорный рубидиевый Р400/01	112×84×54	не более 0,7	158×98×129	не более 1,0

4.5. Устройство и работа прибора.

4.5.1. Конструкция генератора опорного рубидиевого Р400/01 включает экран с крышкой, корпус, кварцевый генератор, дискриминатор, блок управления, блок синтезатора частоты и блок автоподстройки частоты. Узлы прибора выполнены в виде функциональных блоков, смонтированных на печатных платах. Блоки крепятся к корпусу с помощью винтов.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						11
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Изм Лист № докум. Подпись Дата	Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
Изм Лист № докум. Подпись Дата					ТСАБ.411653.002 РЭ Лист 12

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

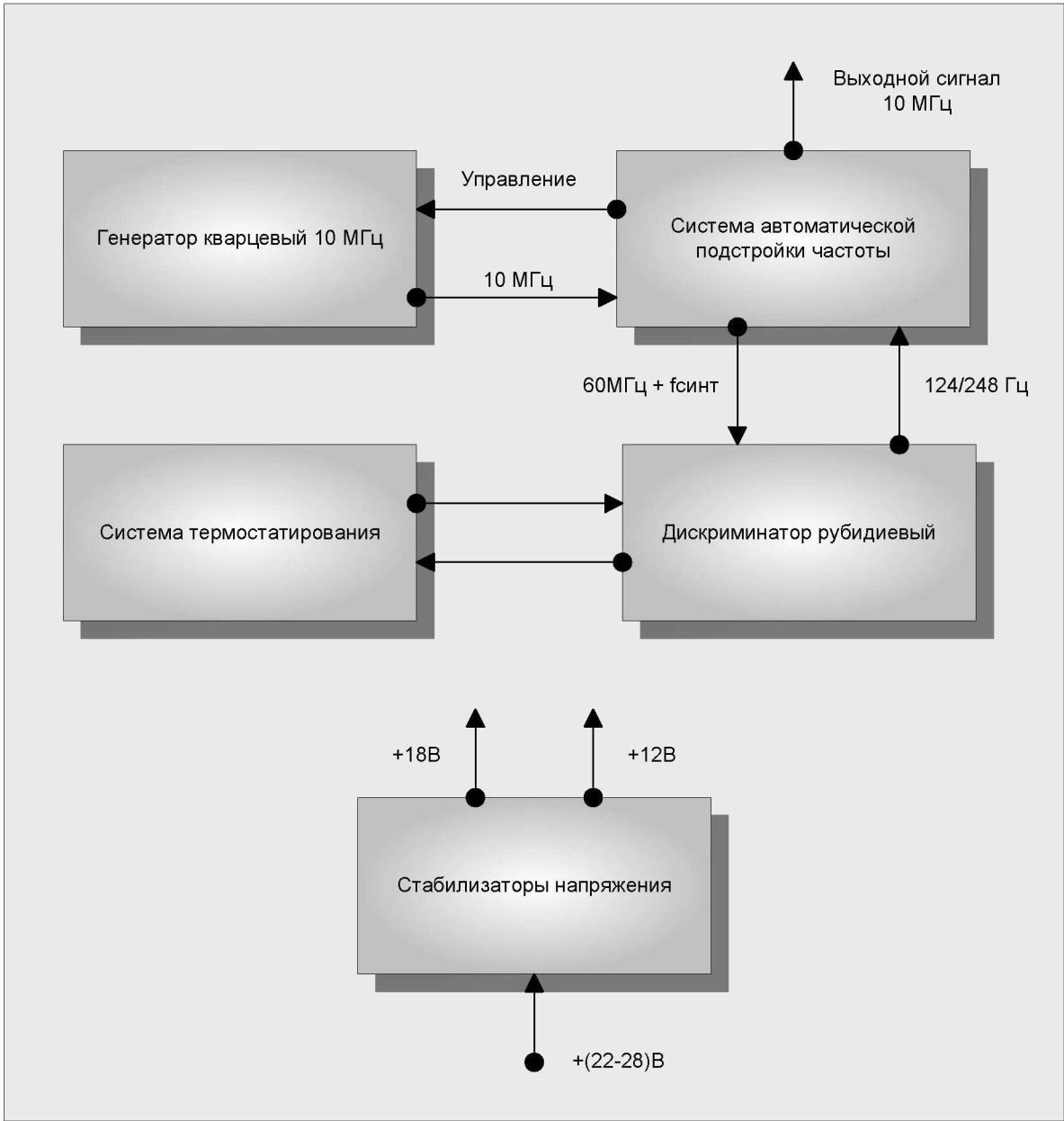


Рис. 4.2. Упрощённая блок-схема генератора опорного рубидиевого Р400/01.

4.6. Описание и работа составных частей прибора.

4.6.1. На рис. 4.3 приведена подробная блок-схема генератора опорного Р400/01.

Усилитель 10 МГц на транзисторах VT1, VT2 вместе с генератором кварцевым на 10 МГц входят в состав блока управления, синтезатор частоты 5,317460 МГц и умножитель частоты с 10 МГц до 60 МГц входят в состав умножителя частоты 10/60 МГц. Предварительный усилитель, селективный усилитель 124 Гц, модулятор 124 Гц, синхронный детектор и интегратор входят в состав блока 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.

Стандарт частоты Р400/01 состоит из следующих блоков:

- дискриминатор;
- блок управления;
- блок термостата лампы;
- блок АПЧ;
- умножитель частоты 10/60 МГц.

4.6.2. Дискриминатор включает в себя СВЧ резонатор с ячейкой поглощения, источник оптической накачки, термодатчик, нагревательную обмотку термостата и магнитную обмотку.

Нагревательная обмотка и термодатчик расположены на СВЧ резонаторе. Магнитная обмотка расположена на СВЧ резонаторе поверх нагревательной обмотки. 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 напряжений +18 В и +12 В, необходимых для работы прибора, управление обмоткой нагревателя в дискриминаторе, управление работой источника оптической накачки и формирование стабильного тока для магнитной обмотки.

На элементах D1, D3, R8, R12, C1 сделан стабилизатор напряжения +18 В, включающий в себя линейный регулятор (D1) для снижения уровня пульсаций выходного напряжения. На элементах D3, C5 сделан стабилизатор напряжения +12 В для питания кварцевого генератора 10 МГц. На элементах D2, R1...R6, R17, C3 сделано устройство термостатирования СВЧ резонатора дискриминатора. Управляющий сигнал рассогласования с термодатчика поступает на измерительный мост R1... R6, усиливается микросхемой D2 и транзистором VT1 и поступает на нагревательную обмотку СВЧ резонатора. Установившаяся температура СВЧ резонатора регулируется с помощью резистора R6.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						14

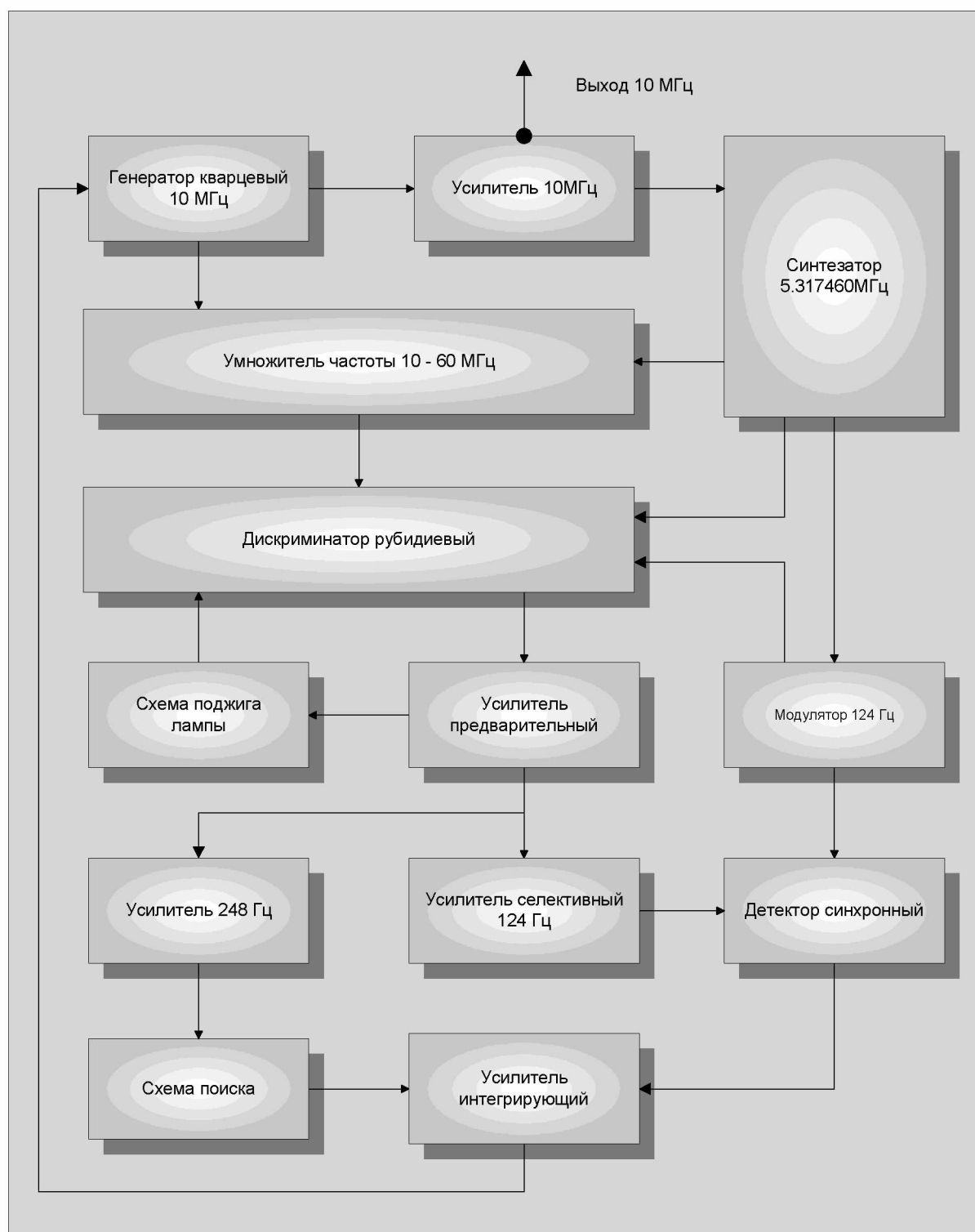


Рис. 4.3. Блок–схема генератора опорного рубидиевого Р400/01.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТСАБ.411653.002 РЭ

На элементах D4, VD2, R7...R17 сделано устройство формирования стабильного тока для магнитной обмотки. Резистором R15 осуществляется регулировка тока магнитной обмотки и как следствие перестройка частоты выходного сигнала прибора.

4.6.4. Блок термостата лампы обеспечивает управление режимами работы источника оптической накачки.

На элементах VT1, VT2, R6...R8, R10, R11 сделано устройство управления поджигом спектральной лампы. На элементах D1, VT1, R1... R5, R9 сделано устройство термостатирования, посредством которого осуществляется установка и поддержание рабочей температуры спектральной лампы.

4.6.5. Блок АПЧ осуществляет детектирование, усиление и фильтрацию сигнала атомного резонанса и формирование из него управляющего напряжения для подстройки частоты кварцевого генератора.

На элементах DA2, R3, R8, R9, R13, R15, R16, C1...C8 собран малошумящий усилитель сигнала $U(t)$ с расположенного в СВЧ резонаторе фотоприемника, предназначенный для предварительного усиления и согласования с полосовым усилителем 124 Гц.

Полосовой усилитель 124 Гц сделан на элементах DA4, R17...R32, C9...C15. С его выхода усиленный сигнал с частотой 124 Гц ($U_{\Omega}(t)$) поступает на детектор системы поиска (элементы DA1.3, DA3.2, DA3.4), которая предназначена для сканирования умноженной частоты кварцевого генератора вблизи частоты резонансного перехода. При определённом уровне сигнала система поиска отключается и включается система АПЧ кварцевого генератора.

На элементе DA5 сделан синхронный детектор сигнала 124 Гц, а на элементах DA6, R45...R60, C22 – интегратор. Постоянное напряжение, пропорциональное расстройке умноженной частоты кварцевого генератора и частоты резонансного перехода, поступает на управляющий вход кварцевого генератора и подстраивает его частоту.

Элемент DA3.1 формирует управляющий сигнал включения источника оптической накачки, который поступает на блок термостата лампы для включения устройства поджига спектральной лампы.

4.6.6. Умножитель частоты 10/60 МГц представляет собой умножитель частоты с системой ФАПЧ и усилителем мощности на выходе, который работает на умножительный диод в СВЧ резонаторе.

Сигнал с кварцевого генератора 60 МГц поступает на усилитель мощности, усиливается до необходимого уровня и поступает на согласующее устройство и далее в СВЧ резонатор на умножительный диод.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						16

Сигнал с кварцевого генератора 60 МГц поступает также на фазовый детектор системы ФАПЧ, где сравнивается с опорным сигналом 10 МГц стабилизируемого кварцевого генератора. На выходе фазового детектора вырабатывается напряжение, пропорциональное расстройке частот генераторов, которое фильтруется НЧ - фильтром и подаётся в качестве управляющего в цепь подстройки вспомогательного генератора 60 МГц.

На микросхеме D5 сделан синтезатор частот 5,317460 МГц и 124 Гц, а также система цифровой ФАПЧ генератора 60 МГц. Сигнал частотой 5,317460 МГц поступает в устройство согласования и далее в СВЧ резонатор на умножительный диод. Сигнал частотой 124 Гц поступает на синхронный детектор в блок АПЧ и на модулятор.

Элементы R40, R16, R17 осуществляют настройку уровня модуляции, уровня сигнала синтезатора и положения рабочей точки умножительного диода.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										17

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, силовоточные коммутационные устройства. Сильные магнитные поля могут вызвать намагничивание экрана рубидиевого дискриминатора и, как следствие, неконтролируемый сдвиг частоты выходных сигналов.

5.2. Распаковывание и повторное упаковывание прибора.

5.2.1. Распаковывание прибора производится следующим образом:

- вскрыть упаковку, вынуть упаковочный лист;
- вынуть пакет с прибором из коробки, вскрыть пакет с прибором, вынуть пакет с принадлежностями и вскрыть его.

5.2.2. Упаковывание прибора перед транспортированием производится следующим образом:

- поместить прибор в полиэтиленовый пакет;
- принадлежности поместить в полиэтиленовый пакет;
- свободный край пакета с прибором и пакета с принадлежностями заклеить липкой лентой;
- пакет с прибором и пакет с принадлежностями уложить в упаковку, оклеить липкой лентой и опломбировать.

5.3. Порядок установки и подготовка прибора к работе.

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 и разъемов.

5.3.2. Проверьте комплектность прибора в соответствии с разделом 4.3 настоящего руководства и сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации.

5.3.3. Перед включением прибора внимательно изучите руководство по эксплуатации и ознакомьтесь с назначением органов управления и подключения прибора.

5.3.4. Разместите прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и естественную вентиляцию.

5.3.5. При использовании прибора в качестве встраиваемого необходимо плотно, без зазоров, повернуть его к основанию базового радиотехнического устройства, в составе которого он будет работать, используя крепежные отверстия в нижней части кожуха винтами

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						18

МЗ и длиной не более (4.0+L) мм, где L – толщина основания радиотехнического устройства.

ВНИМАНИЕ Корпус прибора соединен с «минусовым» проводом питания, что необходимо учитывать при установке генератора в базовые радиотехнические устройства с гальванической развязкой цепей питания от корпуса. При этом необходимо обеспечить отвод тепла с основания прибора на основание внешнего устройства.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист			
						19			

6 Порядок работы

6.1. Меры безопасности при работе с прибором.

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

6.2. Органы управления, индикации и присоединительные разъемы.

6.2.1. Прибор предназначен 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 приведено на рис. 6.1. Назначение органов управления и присоединительных разъемов с указанием маркировки приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Номер позиции	Маркировка	Назначение
1	«  10 МГц»	Разъем. Выход сигнала частотой 10 МГц.
2	-	Шлиц потенциометра «Коррекция частоты».
3	-	Низкочастотный разъем питания прибора, контроль работы, дистанционное управление прибором.

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

Таблица 6.2

Номер позиции	Маркировка	Назначение
1	Контроль АПЧ (отказ)	Индикация работоспособности прибора.
2	Управление частотой	Вход напряжения дистанционного управления частотой.
3, 10	Корпус	Корпус прибора.
4	Контроль лампы	Контроль спектральной лампы. Напряжение на контакте пропорционально интенсивности света спектральной лампы.
5	Не используется	Не используется.
6	Питание +24 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	Опорное напряжение	Опорное напряжение +(9,0±0,5) В.
9	+24 В (Термостат)	Вход напряжения питания +(22...28) В.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

6.3. Порядок подключения прибора.

6.3.1. Смонтируйте соединительный кабель для подключения прибора, используя ответный разъем DB-15F из состава прибора, в соответствии с одной из схем включения, приведенных на рис. 6.2.

6.3.2. Подключите кабель к интерфейсу базового радиотехнического устройства, в составе которого в дальнейшем будет работать прибор.

6.3.3. Питание прибора осуществляется от внешнего источника постоянного стабилизированного напряжения от 22 В до 28 В с пульсациями не более 100 мВ при токе включения до 0,8 А и в прогретом состоянии до 0,5 А. Номинальное напряжение питания 24 В.

6.3.4. Для диагностики работоспособности встроенного прибора рекомендуется подключить светодиоды к контактам низкочастотного разъема согласно схеме рис. 6.2а.

6.3.5. Ручное управление прибором возможно при его включении по схеме рис. 6.2б. При этом можно задавать сдвиг частоты выходного сигнала прибора в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ относительно номинального значения частоты 10 МГц с помощью потенциометра $R_{упр}$.

6.3.6. Дистанционное управление прибором возможно при его включении по схеме рис. 6.2в. При изменении управляющего напряжения в пределах от 0 до 5 В на контакте 2 НЧ разъёма частота выходного сигнала прибора изменяется в диапазоне не менее $\pm 3 \cdot 10^{-9}$.

6.3.7. В случае если прибор хранился в условиях, отличных от рабочих, перед включением выдержите прибор в рабочих условиях в течение 2-х часов.

ВНИМАНИЕ! В процессе работы температура корпуса прибора не должна превышать 55 °С.

6.4. Подготовка прибора к работе.

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

6.4.2. Проверка функционирования прибора производится путём измерения напряжений на контактах 1, 4 и 7 низкочастотного разъёма и сравнения их с величинами, приведёнными в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Номер контакта	Напряжение на контакте, В	Состояние прибора и его функциональных узлов
1	от 0 до +0,4 от 4,0 до 6,0	Нормальный режим работы (через 30 минут после включения прибора). Нерабочий режим. Нет второй гармоники сигнала атомного резонанса, нет «захвата» частоты кварцевого генератора в системе АПЧ (горит светодиод).

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						21
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 6.3

4	от 1,0 до 4,0 от 0 до 0,4	Нормальный режим работы (в течение 3-х минут после включения прибора) Нерабочий режим. Нет ВЧ разряда в спектральной лампе (горит светодиод).
7	от 0,5 до 7,5 менее 0,5 или более 7,5	Нормальный режим работы (через 30 минут после включения прибора) Нерабочий режим. Частота кварцевого генератора находится далеко от номинального значения частоты.

Подключите прибор к источнику питания в соответствии с одной из схем включения, приведённых на рис. 6.2. Сразу же после включения прибора появление напряжения от 0 до 0,4 В на контакте 4 свидетельствует об отсутствии ВЧ разряда в спектральной лампе. После появления ВЧ разряда в спектральной лампе (через 10–90 с после включения прибора) напряжение на контакте 4 увеличивается до (1,0 – 4,0) В. Это напряжение пропорционально интенсивности света спектральной лампы и может изменяться в процессе работы прибора.

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

После включения прибора на контакте 1 устанавливается напряжение от 4,0 до 6,0 В (**без подключения СД**), что свидетельствует об отсутствии сигнала атомного резонанса и неготовности прибора к работе. Через 15–20 минут после включения прибора в нормальных условиях напряжение на контакте 1 уменьшается до (0 - 0,4) В, что свидетельствует о нормальной работе прибора.

ВНИМАНИЕ! Если через 15–20 минут после включения прибора напряжение на контакте 1 не снижается до (0 - 0,4) В или в процессе непрерывной работы на контакте 1 появляется напряжение от 4,0 до 6,0 В, то это свидетельствует о неисправности прибора.

6.5. Работа с прибором.

6.5.1. Подайте напряжение питания на прибор.

6.5.2. Прогрейте прибор в течение 30 мин. После этого прибор можно использовать как источник опорного сигнала частотой $(10 \pm 1 \cdot 10^{-8})$ МГц.

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

6.5.4. Корректировка действительного значения частоты при периодической поверке производится встроенным корректором частоты, выведенным под шлиц (поз.2, рис. 6.1)

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						22
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

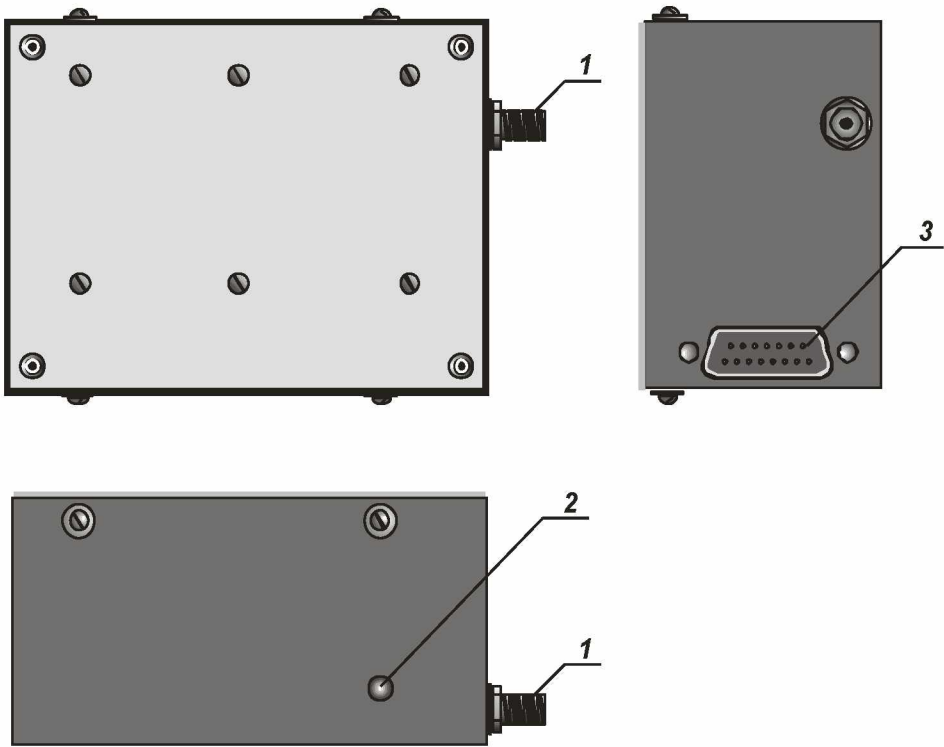


Рис. 6.1. Расположение органов управления и присоединительных разъемов генератора опорного рубидиевого Р400/01.

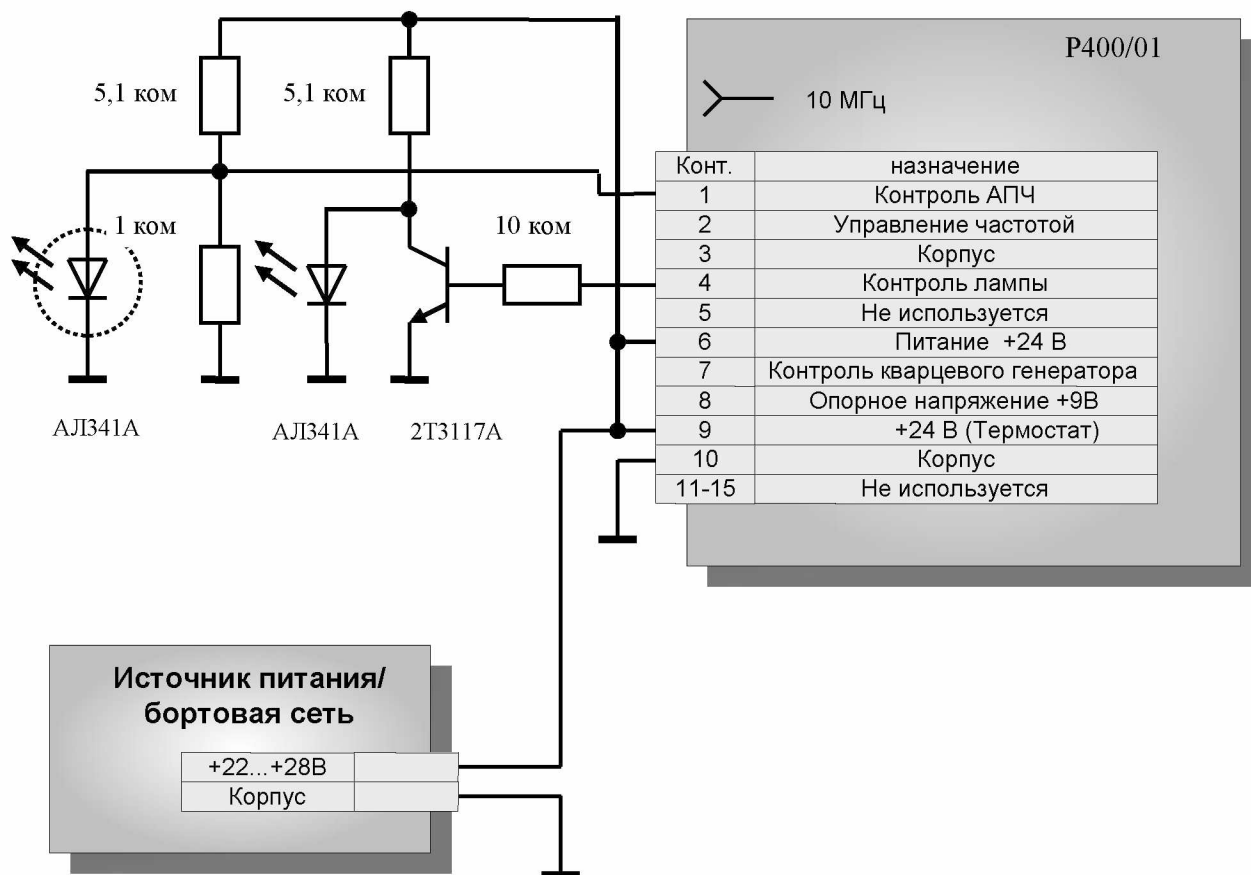


Рис. 6.2а. Схема включения генератора опорного Р400/01 – основная.

7. Поверка прибора.

7.1. Общие положения.

7.1.1. Настоящий раздел устанавливает порядок, методы и средства поверки генератора опорного рубидиевого Р400/01.

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

7.1.3. К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с технической документацией на прибор и прошедшие специальную подготовку. Поверитель, непосредственно осуществляющий поверку, должен быть аттестован на право проведения поверки средств измерений в соответствии с требованиями ПР 50.2.012.

7.1.4. Поверки проводятся при входном контроле при поступлении прибора с завода – изготовителя (первичные) и во время эксплуатации прибора (периодические).

7.1.5. Периодические поверки должны проводиться не реже 1 раза в год. Рекомендуемая норма времени на проведение поверки 2 суток.

7.1.6. Периодические поверки могут проводиться в составе базового радиотехнического устройства в случае, если при его установке в базовое радиотехническое устройство обеспечена возможность доступа к встроенному корректору частоты прибора и подключение прибора выполнено в соответствии требованиями раздела 6.3.

7.2. Операции и средства при проведении поверки.

7.2.1. 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	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.5.2	да	да
2	Опробование	7.5.3	да	да
	Проверка метрологических характеристик прибора:	7.5.4	да	да
3	- номинального значения частоты выходного синусоидального сигнала с частотой 10 МГц;	7.5.4.1	да	нет

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						26
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 7.1

4	– среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала 10 МГц ;	7.5.4.2	да	да
5	- среднеквадратического относительно двухвыборочного отклонения частоты за времена измерения 1 с, 10 с, 100 с выходного сигнала 10 МГц.	7.5.4.3	да	да
6	- среднеквадратического относительно двухвыборочного отклонения частоты за время измерения 1 сут; среднего систематического относительного изменения частоты выходного сигнала 10 МГц за 1 сут	7.5.4.4	да	нет
7	- относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц.	7.5.4.5	да	да

Примечание: Поверку прекращают при получении отрицательного результата любой отдельной операции.

7.2.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемое средство поверки (наименование, тип)	Основные требуемые технические характеристики средства поверки
1 Внешний осмотр	7.5.2	-	-
2 Опробование	7.5.3	-	-
3 Проверка метрологических характеристик прибора: Проверка номинального значения частоты выходного синусоидального сигнала с частотой 10 МГц;	7.5.4 7.5.4.1	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-76А Частотомер универсальный CNT-90	Относительная погрешность по частоте $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за 12 мес; нестабильность частоты выходного сигнала за время измерения: 1 с - $1,5 \cdot 10^{-12}$; 10 с - $5 \cdot 10^{-13}$; 100 с - $2 \cdot 10^{-13}$; 1 сут - $1 \cdot 10^{-14}$ Частоты измеряемых сигналов 1 Гц, 10 МГц предел разрешающей способности измерения интервалов времени 100 пс

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист 27
-----	------	----------	---------	------	--------------------	------------

Продолжение таблицы 7.2

Проверка среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала 10 МГц;	7.5.4.2	Осциллограф цифровой MSO 6104A	Абсолютная погрешность курсорных измерений в канале вертикального отклонения от полной шкалы (8 делений): $\pm 0,096$ В при установленном коэффициенте отклонения 0,5 В/дел; $\pm (0,000015 \cdot T_{\text{изм}} + 0,002 \cdot T + 20)$ пс; $T_{\text{изм}}$ – величина измеренного интервала времени, с, T – величина, численно равная умноженному на 10 установленному коэффициенту развертки, с
Проверка среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за времена измерения 1 с, 10 с, 100 с и 1 ч (3600 с) выходного сигнала 10 МГц.	7.5.4.3	Стандарт частоты и времени водородный Ч1–76А Компаратор частотный Ч7-1014/1	Относительная погрешность по частоте $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за 12 мес; нестабильность частоты выходного сигнала за время измерения: 1 с - $1,5 \cdot 10^{-12}$, 10 с - $5 \cdot 10^{-13}$, 100 с - $2 \cdot 10^{-13}$, 1 час - $3 \cdot 10^{-14}$, 1 сут - $1 \cdot 10^{-14}$ Основная погрешность (СКДО), вносимая за время измерения: $2 \cdot 10^{-12}$ за 1 с $5 \cdot 10^{-13}$ за 10 с $1 \cdot 10^{-13}$ за 100 с $5 \cdot 10^{-14}$ за 1 ч (3600 с)
Проверка среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты за время измерения 1 сут; среднего систематического относительного изменения частоты выходного сигнала 10 МГц за 1 сут при изменении температуры окружающей среды в пределах ± 1 °С	7.5.4.4	Стандарт частоты и времени водородный Ч1–76А Компаратор частотный Ч7-1014/1	Относительная погрешность по частоте $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за 12 мес; нестабильность частоты выходного сигнала за время измерения: 1 с - $1,5 \cdot 10^{-12}$, 1 сут - $1 \cdot 10^{-14}$ Основная погрешность вносимая (СКДО) за время измерения: 1 сут - $5 \cdot 10^{-15}$

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 7.2

Проверка относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц.	7.5.4.5	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-76А Компаратор частотный Ч7-1014/1	Относительная погрешность по частоте $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за 12 мес; нестабильность частоты выходного сигнала за время измерения: 1с - $1,5 \cdot 10^{-12}$; 10 с - $5 \cdot 10^{-13}$; 100 с - $2 \cdot 10^{-13}$; 1 час - $3 \cdot 10^{-14}$; 1 сут - $1 \cdot 10^{-14}$ Основная погрешность (СКДО), вносимая за время измерения: $2 \cdot 10^{-12}$ за 1 с $5 \cdot 10^{-13}$ за 10 с $1 \cdot 10^{-13}$ за 100 с
---	---------	--	--

Примечания:

1. При проведении поверки могут быть применены другие средства измерений, обеспечивающие измерение контролируемых параметров с требуемой точностью.
2. Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть узаконены в установленном порядке и быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006.
3. При периодических регламентных поверках проводится только поверка метрологических характеристик прибора. При этом допускается работа прибора в составе объекта.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						29

7.3. Требования безопасности

7.3.1 К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро и радиоизмерительными приборами.

7.3.2 Перед началом работы с прибором необходимо изучить Руководство по эксплуатации, ознакомиться с конструкцией прибора. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в разделе 3 настоящего руководства по эксплуатации.

7.4. Условия поверки и подготовка к ней.

7.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С +20±5;
- относительная влажность воздуха, % 30–80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84–106,7 (630–800);
- напряжение питания, В 27±1.

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

7.4.2. Подготовить прибор к проверке в соответствии с разделами 3, 6.3 и 6.4 настоящего руководства.

7.5. Проведение поверки.

7.5.1. Поверка технических характеристик прибора проводится в соответствии с перечнем и последовательностью операций, приведенных в таблице 7.1. Допускается объединять проведение проверок метрологических характеристик по п.7.5.4.3 и п.7.5.4.5.

7.5.2. При проведении внешнего осмотра необходимо установить соответствие прибора следующим требованиям:

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

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

7.5.3. Проверку функционирования прибора проводят в соответствии с разделом 6.4.2 настоящего руководства для оценки его исправности. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										30
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

7.5.4. Проверка метрологических характеристик прибора.

7.5.4.1. Проверку номинального значения частоты выходного сигнала проводят при подключении приборов согласно схеме рис. 7.1.

Включают и прогревают частотомер универсальный CNT-90 с подключённым сигналом внешней опорной частоты от стандарта частоты и времени водородного Ч1–76А. Устанавливают в частотомере универсальном CNT-90 режим измерения частоты, и проводят измерение частоты выходного сигнала.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение частоты соответствует номинальному с абсолютной погрешностью ± 1 Гц для сигнала с частотой 10 МГц.



Рисунок 7.1 – Проверка номинального значения частоты выходного сигнала

7.5.4.2. Проверку среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала проводят при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.2 путем измерения напряжения на выходе 10 МГц прибора цифровым осциллографом MSO6104A на нагрузке 50 ± 2 Ом.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значение напряжения выходного сигнала 10 МГц находится в пределах $(0,9 \pm 0,3)$ В

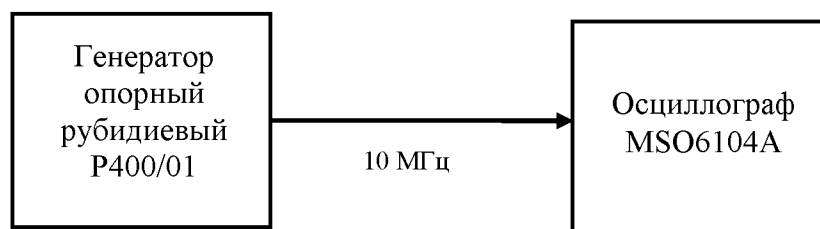


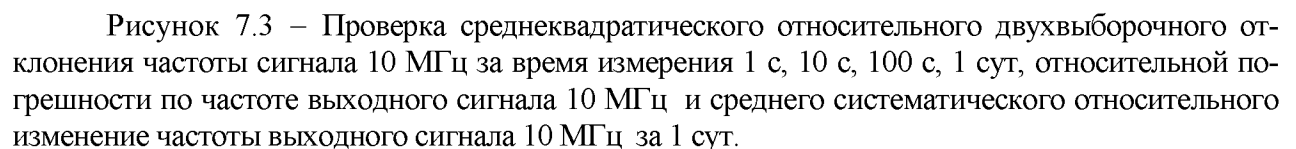
Рисунок 7.2 – Проверка среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала

7.5.4.3. Проверку среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты выходного сигнала с частотой 10 МГц за время измерения 1 с, 10 с, 100 с и 1 сут проводят при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.3.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

При нахождении в допуске указанных метрологических характеристик выходного сигнала 10 МГц, метрологические характеристики за время измерения 1 час находятся в допуске, так как обеспечиваются принципом работы и конструкцией прибора и подтверждены результатами испытания в целях утверждения типа.



Помещают прибор в термостатированное помещение с допустимым изменением температуры в процессе измерений в пределах $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компаратор частотный Ч7-1014/1 подключают к внешнему ПК и запускают на нём программу «Short» (входит в комплект поставки Ч7-1014/1). Переключают управление компаратором частотным на внешний ПК и в меню программы «Short» включают «Режим накопления». Не выключая компаратор частотный проводят измерения в течение 10 суток. По окончании измерений в меню программы «Short» нажимают клавишу «Получить данные».

Результаты измерений выводятся в окне программы «Short».

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты сигнала с частотой 10 МГц не превышает $1 \cdot 10^{-11}$ за время измерения 1 сут и полученное значение среднего относительного изменения частоты выходного сигнала 10 МГц за 1 сут не выходит за пределы $\pm 2 \cdot 10^{-12}$.

В случае неудовлетворительного результата измерения могут быть продолжены до 30 сут.

7.5.4.5 Проверку относительной погрешности по частоте выходного сигнала с частотой 10 МГц проводят при подключении приборов согласно схеме, приведенной на рисунке 7.3.

Относительную погрешность по частоте выходного сигнала 10 МГц определяют по результатам измерений среднего значения относительной разности частот $\frac{\overline{\Delta f}}{f_0}$ прибора и стандарта частоты и времени Ч1–76А при установленных на компараторе частотном Ч7–1014/1 времени измерения $\tau = 100$ с и $N = 10$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученное значение средней относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц не превышает $\pm 4 \cdot 10^{-11}$ (с учётом 20% производственно-эксплуатационного запаса)

Если полученное значение относительной погрешности по частоте выходит за пределы $\pm 4 \cdot 10^{-11}$, то следует произвести корректировку частоты стандарта в соответствии с разделом 6.5.4 и провести измерения относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц с временем измерения 100 с, и числом измерений 10. Полученное в результате корректировки и измерения значение средней относительной погрешности по частоте записывается в протокол и в таблицу 12 раздела 15 формуляра ТСАБ.411653.002 ФО.

7.6. Оформление результатов поверки.

7.6.1. Результаты поверки оформляют в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку в соответствии с ПР 50.2.006.

7.6.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке прибора в соответствии с ПР 50.2.006.

Результаты поверки заносят в раздел 15 формуляра ТСАБ.411653.002 ФО.

7.6.3 В случае отрицательных результатов поверки выпуск прибора в обращение и применение запрещается. При этом на прибор выдается извещение о непригодности его к применению.

7.6.4 Приборы, пригодные к восстановлению, направляют в ремонт, а приборы, не подлежащие ремонту, изымают из обращения и эксплуатации.

После ремонта приборы подлежат поверке.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						33
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										34

Таблица 8.1

Вид ТО	Содержание работ	Наименование материала для выполнения работ, норма расхода	Периодичность проведения
ЕТО	– провести внешний осмотр согласно п. 5.3.1; – проверить функционирование согласно п. 6.4.2; – 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	– выполнить все операции ЕТО; – проверить комплектность; – устранить выявленные недостатки; – проверить правильность ведения эксплуатационной документации.		При постановке на кратковременное хранение.
ТО-2	– 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	– проверить наличие на месте хранения; – провести внешний осмотр состояния упаковки; – проверить состояние учета и условий хранения.		1 раз в год
ТО-2х	– 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

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТСАБ.411653.002 РЭ

Лист

35

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 7.2 настоящего руководства.

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

9.1.6. После проведения ремонта прибор подвергается поверке в соответствии с разделом 7 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.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						36
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10. Хранение.

10.1. Приборы должны храниться в упакованном виде в закрытых складских помещениях на стеллажах при отсутствии в воздухе пыли, кислотных, щелочных и других агрессивных примесей. В непосредственной близости от места хранения должны отсутствовать источники сильных магнитных полей и электромагнитных излучений.

10.2. Условия отапливаемого хранилища:

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

10.3. Условия неотапливаемого хранилища:

- температура окружающей среды от минус 50 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность до 98 % 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.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										37

11. Транспортирование.

11.1. Допускается транспортирование прибора в упаковке всеми видами транспорта при условии обеспечения следующих условий:

температуре окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 50 °С;

скорость изменения температуры окружающей среды не более 20 °С /ч;

высота над уровнем моря от минус 60 до плюс 10000 метров;

относительной влажности до 98 % 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.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										38

12. Маркирование и пломбирование.

12.1. Товарный знак предприятия и условное наименование прибора нанесены на шильдике, расположенном на верхней части кожуха прибора.

12.2. Заводской порядковый номер прибора нанесён в правой стороне шильдика.

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

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТСАБ.411653.002 РЭ					Лист
										39
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

					ТСАБ.411653.002 РЭ	Лист
						40
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		