

УТВЕРЖДАЮ

(в части раздела 7 «Поверка прибора»)

Директор

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Ф.В. Балашов



2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЗАО «РУКНАР»

В.И. Гриценко

« 22 » ноября 2016 г.



Стандарты частоты рубидиевые

Ч1-1022

Руководство по эксплуатации

Лист утверждения

РУГА.411653.011 РЭ-ЛУ

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

А.И. Александров

« 22 » ноября 2016 г.

2016

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
1416				

7 Поверка прибора

7.1 Общие сведения

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

7.1.2 Интервал между поверками – 12 мес.

7.2 Операции и средства поверки

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

Таблица 7.1 – Операции поверки

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

Таблица 7.2 – Средства поверки

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Примечания:

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

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

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

7.3 Требования к квалификации поверителей

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

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

7.4 Требования безопасности при поверке

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

7.4.2 Все подключения средств измерения должны производиться при выключенном приборе.

7.5 Условия поверки и подготовка к ней

7.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РУГА.411653.011 РЭ	Лист
						24

7.6 Проведение поверки

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

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

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

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

7.6.3 Опробование

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

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

7.6.4 Определение метрологических характеристик прибора

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

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

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

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

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

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

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РУГА.411653.011 РЭ	Лист
						25

Стандарт частоты
рубидиевый Ч1-1022

Стандарт частоты и времени
водородный Ч1-1007



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

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

РУГА.411653.011 РЭ

Лист

26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В случае неудовлетворительного результата продолжить измерения до 30 сут.

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

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

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

Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты за 1 сут определяют по формуле

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

где ν – среднее относительное изменение частоты за 1 сут, полученное в п. 7.4.4.2,

n – число суток, в течение которых проводились измерения,

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РУГА.411653.011 РЭ	Лист
						27

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

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

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

7.7 Оформление результатов поверки

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

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

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

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

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РУГА.411653.011 РЭ	Лист
						28