

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»


_____ А.Н. Щипунов



08 _____ 2015 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Стандарты частоты и времени рубидиевые Ч1-92

Методика поверки

МГФК.408483.052 МП

и р. 62740-15

	Подп. и дата
	Инв. № дудл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата
	Инв. № подл.

р.п. Менделеево
2015 г.

Содержание

1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	4
3 Требования к квалификации поверителей.....	5
4 Требования безопасности.....	6
5 Условия поверки.....	6
6 Подготовка к поверке.....	6
7 Проведение поверки.....	7
7.1 Внешний осмотр.....	7
7.2 Опробование.....	7
7.3 Определение (контроль) метрологических характеристик.....	8
8 Оформление результатов поверки.....	13

Левб. примен
МГФК.408483.052

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дудл

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

МГФК.408483.052 МП

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Капитанов			Стандарт частоты и времени рудидиевый 41-92 Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
	Проб.	Самохвалов					2	14
	Н. контр.	Баранова						
	Утв.							

Настоящая методика поверки распространяется на стандарты частоты и времени рубидиевые Ч1-92 (далее – стандарты) и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок.

Интервал между поверками 1 год.

1 Операции поверки

1.1 Метрологические характеристики прибора, подлежащие поверке и операции поверки, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Обязательность поверки параметров при		
		первичной поверке		периодической поверке
		при выпуске	после ремонта	
Внешний осмотр	7.1	да	да	да
Опробование	7.2	да	да	да
Определение номинальных значений частоты выходных сигналов 5 и 10 МГц	7.3.1	да	да	да
Определение среднего квадратического значения напряжения выходных сигналов 5 и 10 МГц	7.3.2	да	да	да
Определение параметров импульсного сигнала 1 Гц	7.3.3	да	да	да
Определение относительной погрешности по частоте	7.3.4	да	да	да
Определение нестабильности по частоте выходных сигналов 5 (10) МГц	7.3.5	да	да	да
Определение абсолютной погрешности внешней синхронизации импульсного сигнала 1 Гц	7.3.6	да	да	да

1.1 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 стандарт бракуется и направляется в ремонт.

Подп. и дата	
Инв. № д/дл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата

МГФК.408483.052 МП

Лист

3

2 Средства поверки

2.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице Таблица 2.

Таблица 2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средств поверки			Рекомендуемое средство поверки (тип)
	пункт инструкции	диапазон измерений	погрешность	
Частотомер универсальный	7.3.1, 7.3.6	от 0,001 Гц до 300 МГц	пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-6}$	CNT-90
Вольтметр переменного тока	7.3.2	от 10 мкВ до 10 В	пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,5\%$	B3-63
Осциллограф цифровой запоминающий	7.3.3	Полоса пропускания 20 ГГц; диапазон измерений напряжения ± 5 В	пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения $\pm 1,5\%$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов $\pm 1,5$ пс	SDA 820Zi
Стандарт частоты и времени водородный	7.3.4-7.3.6	Номинальные значения частот: 1 Гц; 5 МГц	пределы допускаемой относительной погрешности по частоте $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$; среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты выходного сигнала 5 МГц при $\tau_{и} = 1$ с $1,5 \cdot 10^{-12}$, $\tau_{и} = 10$ с $5,0 \cdot 10^{-13}$, $\tau_{и} = 100$ с $2,0 \cdot 10^{-13}$	Ч1-76А

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

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата
------	------	----------	-----	------

МГФК.408483.052 МП

Лист

4

Продолжение таблицы 2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средств поверки			Рекомендуемое средство поверки (тип)
	пункт инструкции	диапазон измерений	погрешность	
Компаратор частотный	7.3.4, 7.3.5	Номинальные значения частоты входных сигналов: 5, 10 и 100 МГц	Нестабильность частоты, вносимая прибором при коэффициенте умножения $1 \cdot 10^6$, нулевой разности частот входных сигналов в полосе пропускания 3 Гц (среднее квадратическое относительное случайное двухвыборочное отклонение результатов измерений частоты) для двухканального режима, не более: при $t_i=1$ с..... $7,0 \cdot 10^{-14}$ при $t_i=10$ с..... $1,0 \cdot 10^{-14}$ при $t_i=100$ с..... $2,0 \cdot 10^{-15}$	VCH-308A
Нагрузочные сопротивления $(50 \pm 0,3)$ Ом	7.3.2, 7.3.3, 7.3.6	—	—	Вспомогательное оборудование

2.2 Вместо указанных в таблице Таблица 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Организация рабочего места поверки должна соответствовать ГР 50.2.006-94 «Порядок проведения поверки средств измерений».

3.2 Поверка должна осуществляться лицами, имеющими опыт в области радиочастотных измерений.

Подп. и дата	
Инв. № д/дл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата	МГФК.408483.052 МП	Лист
						5

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.091-2012.

4.2 К поверке стандарта допускается персонал, имеющий квалификационную группу не ниже третьей для электроустановок с напряжением до 1000 В.

5 Условия поверки

5.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питающей сети, В 220±4,4;
- частота питающей сети, Гц, 50±1.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого стандарта и руководства по эксплуатации используемых средств поверки.

6.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого стандарта;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата	МГФК.408483.052 МП	Лист
						6

ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ ПОВЕРКИ НЕОБХОДИМО ПОДГОТОВИТЬ К РАБОТЕ СТАНДАРТ В СООТВЕТСТВИИ С РАЗДЕЛОМ 6 РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ «СТАНДАРТ ЧАСТОТЫ И ВРЕМЕНИ РУБИДИЕВЫЙ Ч1-92 МГФК.408483.052 РЭ».

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Произвести внешний осмотр стандарта, убедиться в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность стандарта.

7.1.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистоту и исправность соединителей;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с прибором, и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления.

7.1.2 Стандарты, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют в ремонт.

7.2 Опробование

7.2.1 Заземление стандарта обеспечивается через вилку шнура питания. Подключить стандарт к сети питания переменного тока напряжением (220±4,4) В.

7.2.2 Включить прибор с помощью выключателя на передней панели. Светодиод «СЕТЬ» на передней панели должен загореться зеленым цветом. Не более чем через 5 мин светодиод «ЗАХВАТ» загорится зеленым цветом, что означает выход стандарта в рабочий режим работы.

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если светодиод «сеть» загорается зеленым цветом и, не более чем через 5 минут, светодиод «ЗАХВАТ» загорается зеленым цветом.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата	МГФК.408483.052 МП	Лист 7

7.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

7.3.1 Определение номинальных значений частоты выходных сигналов 5 и 10 МГц

7.3.1.1 Определение номинальных значений частоты выходных сигналов 5 и 10 МГц провести в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 7.1.

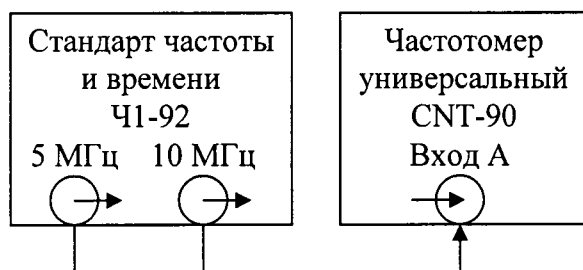


Рисунок 7.1 – Схема определения номинальных значений частоты выходных сигналов 5 и 10 МГц

7.3.1.2 Частотомер CNT–90 установить в режим измерения частоты и произвести измерения на соответствующих выходах стандарта.

7.3.1.3 Результаты поверки считать положительными, если измеренные по входу «Вход А» частотомера универсального CNT–90 значения частот находятся в пределах $(5\,000\,000 \pm 25)$ Гц и $(10\,000\,000 \pm 50)$ Гц при соответствующей поданной частоте на входе.

7.3.2 Определение среднего квадратического значения напряжения выходных сигналов 5 и 10 МГц

7.3.2.1 Определение среднего квадратического значения напряжения выходных сигналов произвести путем измерения напряжения вольтметром переменного тока ВЗ–63 при подключенной нагрузке $(50 \pm 0,3)$ Ом.

7.3.2.2 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения среднего квадратического значения напряжения выходных сигналов находятся в пределах $(1,0 \pm 0,2)$ В.

7.3.3 Определение параметров импульсного сигнала 1 Гц

7.3.3.1 Под параметрами импульсного сигнала 1 Гц понимаются следующие метрологические характеристики:

– уровень напряжения выходного сигнала 1 Гц;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата

МГФК.408483.052 МП

Лист
8

- длительность импульсов сигнала 1 Гц;
- длительность переднего фронта импульсов сигнала 1 Гц.

7.3.3.2 Определение параметров импульсного сигнала 1 Гц произвести с помощью осциллографа цифрового запоминающего SDA 820-Zi.

7.3.3.3 Включить осциллограф цифровой запоминающий SDA 820Zi в соответствии с его руководством по эксплуатации и прогреть его в течение 30 мин. Подать выходной сигнал 1 Гц с выхода стандарта на вход осциллографа при сопротивлении нагрузки 50 Ом. Произвести синхронизацию входного сигнала. Определить параметры импульсного сигнала.

7.3.3.4 Результаты поверки считать положительными, если параметры сигнала соответствуют следующим метрологическим характеристикам:

- уровень напряжения выходного сигнала 1 Гц, В, не менее 2,4;
- длительность импульсов сигнала 1 Гц, мкс от 20 до 40;
- длительность переднего фронта импульсов сигнала 1 Гц, нс, не более .. 5.

7.3.4 Определение относительной погрешности по частоте

7.3.4.1 Определение относительной погрешности стандарта по частоте провести методом сравнения частот стандарта и стандарта частоты и времени водородного Ч1–76А при помощи компаратора частотного VCH-308А по схеме, приведенной на рисунке 7.2.

7.3.4.2 Включить стандарт частоты и времени водородный Ч1–76А в соответствии с его руководством по эксплуатации.

7.3.4.3 Включить компаратор частотный VCH–308А в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.4.4 Установить в меню «опции» параметры измерения VCH–308А в соответствии с руководством по эксплуатации:

- коэффициент умножения $1 \cdot 10^6$;
- полоса частот 3 Гц;
- максимальное время усреднения измерений 1000 с;
- число измерений 20;
- входная частота 5 МГц.

Инд. № подл.	Инд. № докл.	Взам. инв. №	Инд. № подл.	Инд. № подл.
Подл. и дата			Подл. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата

МГФК.408483.052 МП

Лист
9

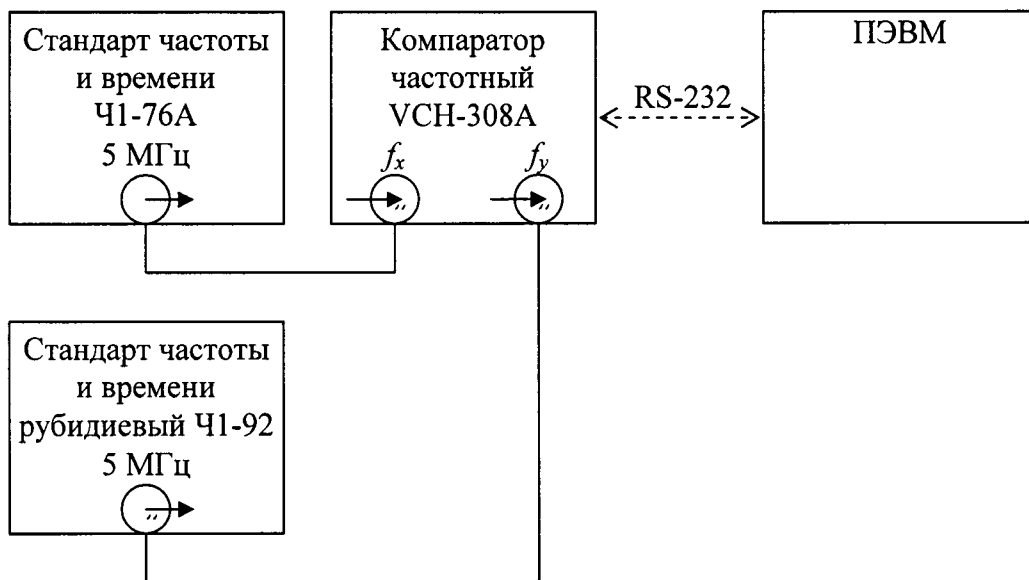


Рисунок 7.2 – Схема определения относительной погрешности по частоте

7.3.4.5 Запустить измерения относительной разности частот на интервале времени измерений 1000 с, при минимальном времени наблюдения 15 мин. По истечении указанного времени зафиксировать среднюю относительную разность частот (относительную погрешность по частоте).

7.3.4.6 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности по частоте находится в пределах $\pm 2,0 \cdot 10^{-10}$.

Если параметр выходит за пределы $\pm 5,0 \cdot 10^{-11}$, скорректировать частоту прибора в соответствии с п. 6.6 руководства по эксплуатации МГФК.408483.052 РЭ и повторить п. 7.3.4 настоящей инструкции.

При невозможности с помощью подстройки частоты вернуть относительную погрешность по частоте в заданные пределы результаты поверки считать отрицательными.

7.3.5 Определение нестабильности по частоте выходных сигналов 5 (10) МГц

7.3.5.1 Определить среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результатов измерения частоты выходных сигналов 5 (10) МГц методом сравнения частот выходных сигналов стандарта с частотой стандарта частоты и времени водородного Ч1–76А при помощи компаратора частотного VCH–308А по схеме, приведенной на рисунке 7.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата

МГФК.408483.052 МП

Лист
10

7.3.5.2 Включить компаратор частотный VCH-308A в соответствии с руководством по эксплуатации и прогреть в течении 2 ч.

7.3.5.3 Установить в меню «опции» параметры измерения VCH-308A в соответствии с руководством по эксплуатации:

- коэффициент умножения $1 \cdot 10^6$;
- полоса частот 3 Гц;
- максимальное время усреднений измерений 100 с;
- число измерений 20;
- входная частота 5 (10) МГц.

Запустить однократные измерения.

7.3.5.4 По истечении интервала времени наблюдений среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты выходного сигнала стандарта за интервалы времени измерений 1, 10 и 100 с определится компаратором частотным VCH-308A автоматически.

7.3.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значения среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения результатов измерений частот выходных сигналов 5 (10) МГц не превышают значений, указанных в таблице

7.3.5.6 Таблица 3.

Таблица 3

Интервал времени измерения, с	СКДО
1	$1,4 \cdot 10^{-11}$
10	$5,0 \cdot 10^{-12}$
100	$1,4 \cdot 10^{-12}$

7.3.6 Определение абсолютной погрешности внешней синхронизации импульсного сигнала 1 Гц

7.3.6.1 Определение абсолютной погрешности внешней синхронизации импульсного сигнала 1 Гц произвести с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-76А и частотомера универсального CNT-90.

7.3.6.2 Подключаемые к частотомеру универсальному CNT-90 кабели должны иметь одинаковую задержку в пределах 1 нс, в противном случае

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МГФК.408483.052 МП	Лист
						11

разность задержек в используемых кабелях должна учитываться при конечной обработке результатов измерений.

7.3.6.3 Собрать схему, приведенную на рисунке. На вход «СИНХР» стандарта подать импульсный сигнал 1 Гц от стандарта частоты и времени водородного Ч1-76А. Этот же сигнал подать на вход «Вход А» частотомера универсального CNT-90, работающего в режиме измерений интервалов времени. На вход «Вход В» частотомера подать сигнал с выхода «1 Гц» стандарта.

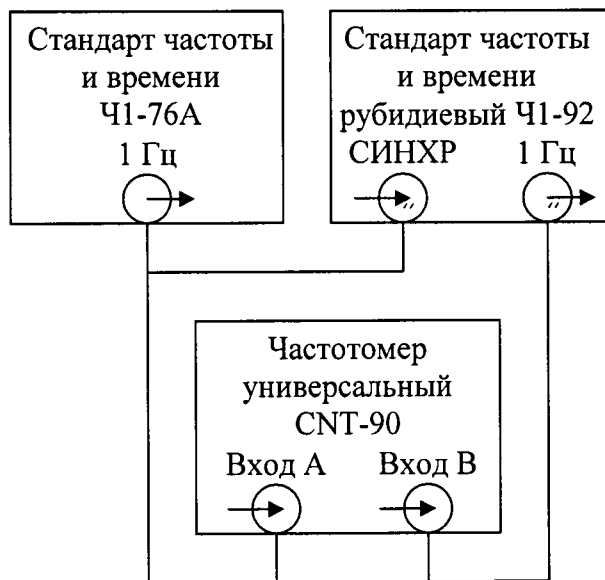


Рисунок 7.3 – Схема определения абсолютной погрешности внешней синхронизации импульсного сигнала 1 Гц

7.3.6.4 Настроить входы «Вход А» и «Вход В» частотомера в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц:

- импульсный сигнал;
- измерения по переднему фронту;
- входная нагрузка 50 Ом;
- уровень срабатывания по переднему фронту 1 В.

7.3.6.5 Нажать кнопку «СИНХР» на стандарте. Произвести измерение интервала времени между импульсными сигналами 1 Гц от стандарта и стандарта частоты и времени водородного Ч1-76А.

7.3.6.6 Повторить п. 7.3.6.5 не менее 5 раз.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата

МГФК.408483.052 МП

Лист
12

7.3.6.7 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения погрешности внешней синхронизации импульсного сигнала 1 Гц находятся в пределах ± 100 нс.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на стандарт выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

8.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр.

8.4 В случае отрицательных результатов поверки применение стандарта запрещается и на него выдается извещение установленной формы о непригодности его к применению с указанием причин бракования.

Заместитель начальника
ГМЦ ГСВЧ (НИО-7)
ФГУП «ВНИИФТРИ»



 (подпись)

А.С. Гончаров

Инженер I категории отд. № 78
ФГУП «ВНИИФТРИ»



 (подпись)

С.А. Семенов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Под	Дата	МГФК.408483.052 МП	Лист
											13

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<i>Изм.</i>	<i>Номера листов (страниц)</i>				<i>Всего листов (страниц) в докум.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Входящий № сопроводительного докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>
	<i>измененных</i>	<i>замененных</i>	<i>новых</i>	<i>аннулированных</i>					

<i>Изм. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>
<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № д/дл.</i>
<i>Подп. и дата</i>	<i>Подп. и дата</i>

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Под</i>	<i>Дата</i>

МГФК.408483.052 МП

Лист
14