

6 ПОВЕРКА СТАНДАРТА

Настоящий раздел устанавливает методы поверки стандарта частоты и времени водородного Ч1–76А.

Поверка должна проводиться в соответствии с ПР50.2.006–94 и ГОСТ РВ 8.576–2000.

Поверка проводится 1 раз в год.

6.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

6.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства измерений, указанные в таблице 27.

Таблица 27 – Операции поверки и средства измерений

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проводимая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средства измерений	
				Рабочие эталоны	Вспомогательные
6.5.2.	Внешний осмотр				
6.5.3	Опробование				
	Определение метрологических параметров:				
6.5.4	частоты выходных сигналов:			ЧЗ–64	
	5 МГц		± 1 Гц		
	1 Гц		$\pm 0,0000001$ Гц		
6.5.5	напряжения выходного сигнала 5 МГц		$(1 \pm 0,2)$ В	ВЗ–48А	
6.5.6	параметров импульсного сигнала			С1–65А	
	1 Гц				
	амплитуды импульса		не менее 2,5 В		
	длительности импульса		10–20 мкс		
	длительности фронта импульса		не более 30 нс		

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

ЕЭ2.721.655–01РЭ

Лист

38

Продолжение таблицы 27

Но- мер пунк- та раз- дела по- верки	Наименование операции	Про- веря- емая от- метка	Допускаемое зна- чение погрешности или предельное значение определя- емого параметра	Средства измере- ний	
				Рабочие эталоны	Вспо- мога- тель- ные
6.5.7	относительной погрешно- сти по частоте		$\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$	Ч7-46 Образцо- вая мера частоты	
6.5.8	нестабильности частоты выходного сигнала 5 МГц за время измерения			Ч7-46 Образцо- вая мера частоты	
	1 с		$1,5 \cdot 10^{-12}$		
	10 с		$5 \cdot 10^{-13}$		
	100 с		$2 \cdot 10^{-13}$		
	1000 с		$5 \cdot 10^{-14}$		
	1 ч		$3 \cdot 10^{-14}$		
	1 сут		$1 \cdot 10^{-14}$		
	относительное среднее (систематическое) изме- нение частоты выходного сигнала 5 МГц за 1 сут		не более $\pm 3 \cdot 10^{-15}$	Ч7-46 Образцо- вая мера частоты	
6.5.9	диапазона перестройки при разрешающей спо- собности корректора ча- стоты		$1,005 \cdot 10^{-10} \pm 2 \cdot 10^{-12}$	ЧЗ-64 Образцо- вая мера частоты	
6.5.10	погрешности синхрониза- ции импульсной последо- вательности 1 Гц		$1 \cdot 10^{-14}$ не более ± 200 нс		

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

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЕЭ2.721.655-01РЭ

Лист

39

Продолжение таблицы 27

Но- мер пунк- та раз- дела по- верки	Наименование операции	Про- веря- емая от- метка	Допускаемое зна- чение погрешности или предельное значение определя- емого параметра	Средства измере- ний	
				Рабочие эталоны	Вспо- мога- тель- ные
6.5.11	ослабление гармониче- ских составляющих в вы- ходном сигнале 5 МГц		не менее 30 дБ	В6–10	
6.5.12	Проверка цифровой инди- кации стандарта				

Примечания.

1 Вместо указанных в таблице 27 средств измерений разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Эталонные и вспомогательные средства измерений должны быть исправны и поверены в соответствии с требованиями ПР 50.2.006–94.

3 Возможно прекращение поверки при получении отрицательных результатов при проведении той или операции поверки.

6.2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ПОВЕРКИ

Рабочее место поверки должно быть укомплектовано средствами измерений, перечисленными в разделе 4.

6.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Для проведения поверки необходимо выполнить требования раздела 1.

6.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.4.1 Поверка стандарта частоты должна проводиться в соответствии с разделом 6 руководства по эксплуатации ЕЭ2.721.655–01РЭ.

6.4.2 Поверитель должен быть аттестован в соответствии с требованиями ПР50.2.012–94.

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

					ЕЭ2.721.655–01РЭ	Лист
						40
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

6.4.3 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °C20 ± 5

относительная влажность воздуха, %30–80

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)84–106 (630–795)

напряжение сети питания, В220 ± 4,4

частота промышленной сети, Гц50 ± 1

6.4.4 При поверки по проведении поверки нестабильность частоты выходного сигнала и среднего относительного изменения частоты за 1 сут (разделы 3.4.4 и 3.4.5) изменении температуры окружающей среды не должно превышать ± 1 °C в любой точке диапазона рабочих температур:

6.5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.5.1 Поверка проводится в соответствии с перечнем операций, указанным в таблице 27.

6.5.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования подраздела 4.1.2.

Стандарты, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

6.5.3 Опробование работы стандарта производится согласно разделу 6.3 для оценки его исправности без применения средств поверки. Неисправные стандарты также бракуются и направляются в ремонт.

6.5.4 Определение частот выходных сигналов (раздел 2.4.1) осуществите путем их измерения частотомером ЧЗ–64.

Для измерения частоты сигнала 5 МГц снимите 5–10 показаний частотомера в режиме измерения частоты, найдите их среднее значение.

Для измерения выходного сигнала 1 Гц снимите 5–10 показаний частотомера в режиме измерения периода, найдите их среднее значение.

Результаты считаются удовлетворительными, если показания частотомера находятся в пределах (5000000 ± 1) Гц и $(1,000000 \pm 1 \cdot 10^{-7})$ с.

6.5.5 Определение напряжения выходного сигнала 5 МГц (раздел 2.4.2) проводите путем его измерения вольтметром ВЗ–48А при подключенной нагрузке 50 Ом.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если напряжение выходного сигнала 5 МГц находится в пределах $(1 \pm 0,2)$ В.

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

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЕЭ2.721.655–01РЭ	Лист
						41

6.5.6 Определение параметров импульсного сигнала 1 Гц (раздел 2.4.3) проводите с помощью осциллографа С1–65А на нагрузке 50 Ом.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если амплитуда импульса не менее 2,5 В, длительность импульса находится в интервале 10–20 мкс, длительность фронта импульса не более 30 нс.

6.5.7 Определение относительной погрешности по частоте (раздел 2.4.4) проводите следующим образом.

Соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.

В поверяемом стандарте на кодовом переключателе КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ установите число, соответствующее номинальному значению частоты (значение числа, записанного в таблице 12 раздела 13.4 формуляра на стандарт при предыдущей поверке).

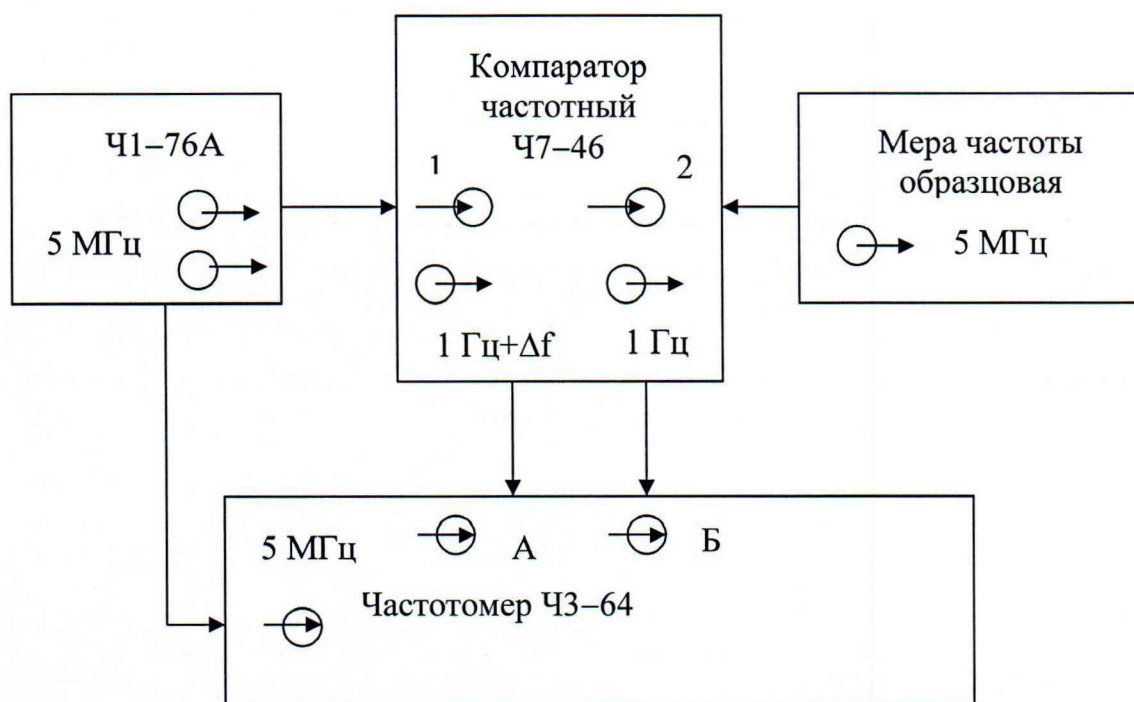


Рисунок 7 – Схема электрическая подключения приборов для определения относительной погрешности по частоте

На вход 1 компаратора частотного Ч7–46 подают сигнал частотой 5 МГц с испытываемого стандарта, а на вход 2 компаратора частотного Ч7–46 сигнал частотой 5 МГц с образцовой меры частоты. Выход ($1\text{ Гц} + 10^6 \cdot \Delta f$) компаратора частотного Ч7–46 подают на вход А частотомера ЧЗ–64, работающего в режиме измерения периода, а выход 1 Гц подают на вход Б частотомера ЧЗ–64.

При этом частотомер запускают внешним синусоидальным сигналом 5 МГц от испытываемого стандарта.

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЕЭ2.721.655–01РЭ	Лист
						42
Изн. № полл.						
Подпись и дата						
Взам. инв. №						
Изн. № дубл.						
Подпись и дата						

С индикаторного табло частотомера ЧЗ–64 снимают показания в секундах T_1 .

Через интервал времени $\tau = 3600$ с (1 ч) проводят второе измерение и определяют величину T_2 .

Далее определяют среднюю за время $\tau = 3600$ с (1 ч) относительную разность частот $\frac{\Delta f_1}{f_0}$ по формуле

$$\frac{\Delta f_1}{f_0} = \frac{T_2 - T_1}{M\tau}, \quad (1)$$

где $M = 10^6$ – коэффициент умножения компаратора частотного Ч7–46,

а $\tau = 3600$ с (1 ч).

Относительная погрешность по частоте испытуемого стандарта $\delta_0 f$ определяется из выражения:

$$\delta_0 f = \frac{\Delta f_1}{f_0} - \delta_{0M}, \quad (2)$$

где δ_{0M} – поправка по частоте образцовой меры относительно Государственного эталона.

Положение кодового переключателя и относительная погрешность по частоте $\delta_0 f$ после коррекции частоты поверяемого стандарта заносится в формуляр (таблица 12 раздела 13.4).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность по частоте не более $1,5 \cdot 10^{-12}$.

При получении отрицательного результата, необходимо относительную разность частот свести к минимуму по отношению к частоте Госэталона (менее $5 \cdot 10^{-13}$) с последующей поверкой стандарта согласно данному подразделу через 1 год. При получении отрицательного результата через 1 год, стандарт подлежит ремонту.

Примечание. При получении отрицательного результата частоту поверяемого стандарта также сводят к частоте Госэталона (менее $5 \cdot 10^{-13}$) с помощью кодового переключателя **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ**.

6.5.8 Проверку нестабильности частоты (среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты) выходного сигнала 5 МГц (раздел 2.4.5) за время на измерения $\tau = 1, 10, 100, 1000, 3600$ с (1 ч) и 1 сут (86400 с) производят по схеме рисунка 7.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
										43
					Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЕЭ2.721.655–01РЭ

Нестабильность частоты выходного сигнала стандарта за время измерения $\tau = 1, 10, 100, 1000$ с и $\tau = 3600$ с (1 ч) определяют по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{2(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \left[\frac{\Delta f_{i+1}}{f_0} - \frac{\Delta f_i}{f_0} \right]^2}, \quad (3)$$

где $N \geq 20$ для $\tau = 1, 10, 100, 1000$ с и 3600 с (1 ч);

$$\frac{\Delta f_i}{f_0} = \frac{T_{i+1} - T_i}{M\tau} \quad (4)$$

– относительная средняя разность частот за i -ое измерение, которая определяется по методике, изложенной в подразделе 6.5.7;

T_{i+1}, T_i – результаты измерения интервала времени в конце и в начале i -го часа в секундах;

M – коэффициент умножения компаратора частотного Ч7–46, равный 10^6 .

Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонения частоты за 86400 с (1 сут) и относительного среднего (систематического) изменения частоты выходного сигнала 5 МГц за 1 сут вычисляется соответственно по следующей формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{2(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \left[\frac{\Delta f_{i+1}}{f_0} - \frac{\Delta f_i}{f_0} - v \right]^2}, \quad (5)$$

где $N \geq 10$, а

$$v = \frac{6}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \left(\frac{2i}{N+1} - 1 \right) \frac{\Delta f_i}{f_0}. \quad (6)$$

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если рассчитанные значения среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц за 1 сут соответствуют требованиям раздела 2.4.5 и относительного среднего (систематического) изменения частоты линейного изменения частоты за 1 сут выходного сигнала 5 МГц соответствуют требованиям раздела 2.4.6.

6.5.9 Проверку диапазона перестройки и разрешающей способности корректора частоты (раздел 2.4.9) проводят по схеме, приведенной на рисунке 7 и методике, изложенной в разделе 6.6.7. У испытуемого стандарта изменяют частоту с помощью кодового переключателя КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ, расположенного в нише на передней панели стандарта. Сначала устанавливают на кодовом переключателе числа 0000 и 9999 измеряют разность частот испытуемого стандарта и образцовой меры при времени измерения 10 с при каждом положении переключателя КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ. Вычисляют разность между значениями, измеренными при положениях 9999 и 0000 переключателя

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Лист	
						ЕЭ2.721.655–01РЭ
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ. Затем устанавливают на кодовом переключателе последовательно числа от 0000 до 9000 через 1000, и от 0000 до 0900 через 100 и также проводят аналогичные измерения при каждом положении кодового переключателя.

Время измерения выбирается 10 с при переключении через 1000 и 100 с при переключении через 0100. Проверку перестройки при изменении положения кодового переключателя через 0010 и 0001 не проводят.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если диапазон перестройки составит $1,005 \cdot 10^{-10} \pm 2 \cdot 10^{-12}$, а изменение частоты при изменении чисел, набранных на кодовом переключателе, будет составлять $(1 \pm 0,2) \cdot 10^{-11}$ при изменении кода частоты с шагом 1000 и $(1 \pm 0,3) \cdot 10^{-12}$ с шагом 100.

6.5.10 Проверку возможности синхронизации импульсного сигнала с частотой 1 Гц испытуемого стандарта частоты (раздел 2.4.10) проводят с помощью образцовой меры частоты и частотомера ЧЗ–64 в режиме измерения интервалов времени. На вход А частотомера ЧЗ–64 подают импульсные сигналы 1 Гц с испытуемого стандарта и на вход Б с образцовой меры частоты. Частотомер ЧЗ–64 запускают от внешнего сигнала 5 МГц, поступающего с испытуемого стандарта частоты. Частотомер ЧЗ–64 измеряет случайную разность фаз в секундах между импульсами 1 Гц испытуемого стандарта частоты и импульсами 1 Гц образцовой меры частоты. Сигнал 1 Гц с образцовой меры частоты подают на вход СИНХРОНИЗАЦИЯ на задней панели испытуемого стандарта и на 2–3 с переводят переключатель СИНХРОНИЗАЦИЯ на задней панели испытуемого стандарта в верхнее положение. Затем сигнал 1 Гц снова подают на вход Б частотомера ЧЗ–64.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если после синхронизации интервал времени между сигналами 1 Гц испытуемого стандарта и образцовой меры частоты не выходит за пределы ± 200 нс.

6.5.11 Проверку ослабления гармонических составляющих выходного сигнала частотой 5 МГц (раздел 2.4.12) проводят с помощью селективного микровольтметра В6–10. Определяют напряжения V_1 первой гармоники выходного сигнала и напряжения n -ых гармоник выходного сигнала V_n в вольтах, где $n = 1, 2, 3$. Ослабление гармонических составляющих рассчитывают по формуле

$$N(\text{дБ}) = 20 \lg \frac{V_1}{V_n} . \quad (7)$$

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если ослабление гармонических составляющих превышает 30 дБ.

Инв. № подл.	Подпись и дата				ЕЭ2.721.655–01РЭ	Лист 45
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

6.5.12 Проверку цифровой индикации текущего времени (раздел 2.4.11) проводят следующим образом.

Переключатель ИНДИКАЦИЯ установите в положение ВРЕМЯ. Кнопками РАЗРЯД и ЧИСЛО установите текущее время в часах, минутах и секундах. После установки числа секунд нажатием кнопки РАЗРЯД запустите часы. Индикатор должен показывать текущее время в часах, минутах и секундах.

Для проверки индикации установки синтезатора установите переключатель ИНДИКАЦИЯ в положение СИНТЕЗ. На табло должны высветиться цифры, соответствующие цифрам на кодовом переключателе КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ. Изменениям состояний кодового переключателя должны следовать изменения показаний на табло индикатора.

Проверку индикации характера возникающих неисправностей проводите по цифровому табло НЕИСПРАВНОСТЬ следующим образом. При нормальном функционировании стандарта на табло не должно высвечиваться ни одной цифры.

Переключатель КОНТРОЛЬ установите в положение 2, ручкой КВАРЦ АПЧ показания индикатора КОНТРОЛЬ приведите к нулевому значению, затем выключите тумблер КВАРЦ АПЧ. На индикаторном табло должна загореться цифра 1. Остальные виды неисправностей не проверяются.

6.6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются путем записи или отметки результатов поверки в таблицу 12 раздела 13.4 формуляра ЕЭ2.721.655–01ФО в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку в соответствии с ПР 50.2.006–94 и ГОСТ РВ 8.576–2000.

В таблицу 12 раздела 13.4 формуляра ЕЭ2.721.655–01ФО вносится в обязательном порядке значение положения переключателя КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ.

Стандарты, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЕЭ2.721.655–01РЭ					Лист
										46