

СТАНДАРТ ЧАСТОТЫ И ВРЕМЕНИ Ч1-69

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2.721.607

14. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки прибора (при выпуске из производства и ремонта, при эксплуатации и хранении).

Поверка прибора должна производиться с периодичностью, определяемой нормативно-техническими документами Госстандарта СССР.

Рекомендуемый межповерочный интервал периодической поверки — не более 12 мес.

14.1. Операции и средства поверки

14.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Поверяемая отметка	Допустимое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
14.3.1.	Внешний осмотр				
14.3.2.	Опробование				
	Определение метрологических параметров				
14.3.3.	Определение напряжения выходных сигналов	5; 1 МГц; 100 кГц	(1 ± 0,3) В		ВЗ-39
14.3.4.	Определение относительной погрешности прибора по частоте	5 МГц;	В пределах ± 3,65 · 10 ⁻¹⁰	Ч1-46	Ч7-15 ЧЗ-54
14.3.5.	Определение среднеквадратического относительного отклонения частоты за 10 с.	5 МГц;	Не более 6 · 10 ⁻¹²	Ч1-46 или Ч1-69	Ч7-12 ЧЗ-54
14.3.6.	Определение параметров шкал времени	1 с.	U _{тп} ≥ 2,5 В τ _п = 10—20 мкс. τ _п = 1 с. τ _ф ≤ 0,03 мкс.		С1-75 ЧЗ-54

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью. При использовании вместо стандарта частоты водородного Ч1-46 стандарта частоты и времени Ч1-69 он должен контролироваться или по Ч1-46 или по эфиру.

2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

14.1.2. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки приведены в табл. 9.

Таблица 9

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	предельные измерения	погрешность		
Частотомер электронно-счетный	0,1 — 10 МГц	Погрешность измерения интервалов времени 0,01 мкс	ЧЗ-54	
Вольтметр	1 В, 10 МГц	10%	ВЗ-39	
Стандарт частоты водородный	1 В, 5 МГц	Погрешность по частоте $\pm 1 \cdot 10^{-11}$	Ч1-46	
Стандарт частоты и времени	1 В, 5 МГц	Погрешность воспроизведения действительного значения частоты $3 \cdot 10^{-13}$		
Компаратор частотный	Сличение частот 5 МГц; 1 МГц	Погрешность частоты выходного сигнала не более $2 \cdot 10^{-11}$	Ч1-69	
Осциллограф	Полоса 0—100 МГц	10% по амплитуде и длительности	С1-75	
Синхронометр кварцевый	Выдача сигнала 1 с.	Погрешность опорного сигнала	Ч7-15	

14.2. Условия поверки и подготовка к ней

14.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С (К) — 20 ± 5 (293 ± 5);

относительная влажность воздуха, % — 65 ± 15 ;

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) — 100 ± 4 (750 ± 30);

напряжение питающей сети, В — $220 \pm 4,4$;

частота питающей сети, Гц — $50 \pm 0,5$, содержание гармоник, % — до 5.

Допускается проводить поверку в реально существующих условиях, отличных от приведенных, если они не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации.

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

Недопустима вибрация рабочего места.

14.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

проверить наличие технической документации;

разместить прибор на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы;

выполнить указания мер безопасности (разд. 9);

до начала электрических измерений включить прибор в сеть и прогреть в течение 4 часов.

14.3. Проведение поверки

Внешний осмотр

14.3.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора;

наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения, плавность вращения ручек органов настройки и т. п.;

чистота соединительных разъемов;

исправность соединительных кабелей, переходов и т. д.

При обнаружении дефектов прибор должен быть направлен в ремонт.

Опробование и самоконтроль

14.3.2. При опробовании прибора определяется соответствие показаний стрелочного индикатора данным, приведенным в табл. 6, при соответствующих положениях переключателя КОНТРОЛЬ.

При обнаружении неисправности прибор должен быть направлен в ремонт.

Определение метрологических параметров

14.3.3. Определение напряжения выходных сигналов 5 МГц, 1 МГц, 100 кГц на нагрузке 50 Ом (п. 2.12 ТО) производится с помощью милливольтметра ВЗ-39. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные параметры соответствуют величинам, указанным в п. 2.12 ТО.

14.3.4. Определение относительной погрешности выходных сигналов по частоте (п. 2.3 ТО).

Электрическая схема соединений приборов приведена на рис. 19.

Ручку ПОЛЕ С установить в положение, в которое она была установлена на предыдущей поверке.

Выходной сигнал 5 МГц с прибора Ч1-46 подается на ВЧ разъем ВХОД 5 МГц, расположенный на задней панели прибора Ч7-15. При помощи ручек управления УРОВЕНЬ ЗАПУСКА ИИВ Ч3-54 по обоим каналам добиваются устойчивых показаний прибора. Относительная погрешность по частоте стандарта Ч1-69 определяется по формуле:

$$\delta = \frac{(n_2 - n_1) \cdot 10^{-6}}{t_2 - t_1}, \quad (1)$$

где n_1, n_2 — показания частотомера в мкс в начале и конце интервала измерения $t_2 - t_1$, равного 3600 с.

После измерений необходимо установить частоту на номинальное значение с точностью не хуже, чем $\pm 2 \cdot 10^{-11}$, повернув на необходимое количество делений ручку ПОЛЕ С 1 ДЕЛ. — $1 \cdot 10^{-11}$.

После коррекции частоты с помощью ручки ПОЛЕ С относительную погрешность по частоте необходимо проконтролировать по вышеизложенной методике.

Новое положение ручки ПОЛЕ С 1 ДЕЛ. — $1 \cdot 10^{-11}$ записывается в формуляре прибора.

Пример 1. Определение относительной погрешности по частоте.

Пусть показание частотомера n_1 в начале интервала измерений будет 888888,88 мкс, а через 1 ч. $n_2 = 888888,86$ мкс.

Тогда по формуле (1) определяем относительную погрешность по частоте:

$$\delta = \frac{(n_2 - n_1) \cdot 10^{-6}}{t_2 - t_1} = \frac{(888888,86 - 888888,88) \cdot 10^{-6}}{3600} =$$

$$= \frac{(-0,02) \cdot 10^{-6}}{3600} = 5,5 \cdot 10^{-12}.$$

Результаты считаются удовлетворительными, если относительная погрешность по частоте соответствует величине, указанной в п. 2.3 ТО.

Если межповерочный интервал превысил 12 мес., то допустимая относительная погрешность по частоте увеличивается на величину $\pm 1 \cdot 10^{-12} \cdot N$, где N — количество дней, прошедших после окончания межповерочного интервала.

Электрическая схема соединений приборов для измерения относительной погрешности выходных сигналов по частоте стандарта частоты и времени Ч1-69

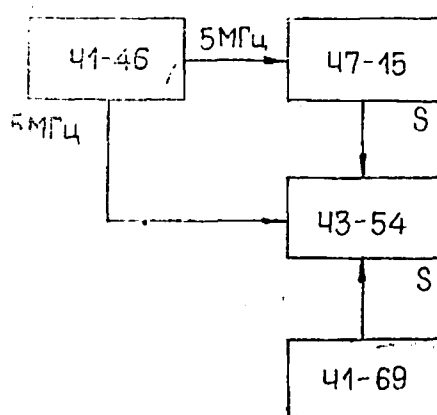


Рис. 19.

Электрическая схема соединения приборов для измерения среднеквадратического относительного отклонения частоты выходных сигналов за время измерения 10 с.

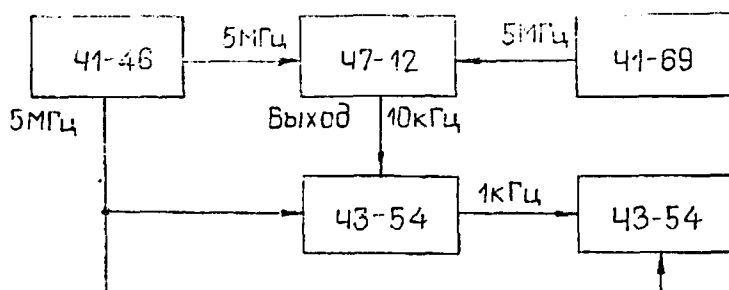


Рис. 20.

14.3.5. Определение среднеквадратического относительно-го отклонения частоты за время измерения 10 с.

Электрическая схема соединений приборов приведена на рис. 20.

Сигнал 10 кГц с компаратора подается на ВХОД Б первого частотомера, работающего в режиме деления частоты. Кнопка Ψ этого частотомера нажата, переключатель РОД РАБОТЫ находится в положении ПЕРИОД Б, переключатель МНОЖИТЕЛЬ в положении 10. На задней панели тумблер ВЧ—НЧ находится в положении НЧ. Сигнал 1 кГц с разъема ВЫХОД, расположенного на задней панели частотомера, подается на ВХОД Б второго частотомера, работающего в режиме измерения периода. Переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ на передней панели устанавливается в положение 1 μ S, МНОЖИТЕЛЬ — в положение 10^4 , РОД РАБОТЫ — в положение ПЕРИОД Б. Переключатель прибора Ч7-12 КОЭФФИЦИЕНТ УМНОЖЕНИЯ находится в положении $2 \cdot 10^2$.

Среднеквадратическое относительное отклонение частоты δ выходного сигнала за время измерения 10 с. вычисляется по формуле (2):

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{11} \left(\frac{\Delta f_i}{f} - \frac{\Delta f_{cp}}{f} \right)^2}{10}} \quad (2)$$

где

$$\frac{\Delta f_{cp}}{f} = \frac{\sum_{i=1}^{11} \frac{\Delta f_i}{f}}{11}, \quad (3)$$

$$\frac{\Delta f_i}{f} = \frac{10 \cdot (n_i - 10^3)}{T^2 \cdot N \cdot f}, \quad (4)$$

$T = 10^3$ мкс — период повторения сигнала частотой 1 кГц;

$f = 5$ МГц — частота выходного сигнала;

$N = 2 \cdot 10^2$ — коэффициент умножения компаратора;

n_i — показания частотомера в мкс во время i -го измерения.

Пример 2. Определение среднеквадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала за время измерения 10 с.

Пусть показания частотомера (n_i) имеют значения:

$$\begin{aligned} n_1 &= 1000,0005 \\ n_2 &= 1000,0001 \\ n_3 &= 1000,0007 \\ n_4 &= 1000,0009 \\ n_5 &= 1000,0003 \\ n_6 &= 1000,0008 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_7 &= 1000,0009 \\ n_8 &= 1000,0005 \\ n_9 &= 1000,0002 \\ n_{10} &= 1000,0001 \\ n_{11} &= 1000,0005 \end{aligned}$$

Тогда по формуле (4) вычисляем $\frac{\Delta f_i}{f}$

$$\frac{\Delta f_1}{f} = \frac{10 \cdot 0,0005}{10^6 \cdot 2 \cdot 10^2 \cdot 5} = 5 \cdot 10^{-12} \quad \frac{\Delta f_7}{f} = 9 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_2}{f} = 1 \cdot 10^{-12} \quad \frac{\Delta f_8}{f} = 5 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_3}{f} = 7 \cdot 10^{-12} \quad \frac{\Delta f_9}{f} = 2 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_4}{f} = 9 \cdot 10^{-12} \quad \frac{\Delta f_{10}}{f} = 1 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_5}{f} = 3 \cdot 10^{-12} \quad \frac{\Delta f_{11}}{f} = 5 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_6}{f} = 8 \cdot 10^{-12}$$

Согласно формуле (3),

$$\begin{aligned} \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} &= \frac{10^{-12} (5+1+7+9+3+8+9+5+2+1+5)}{11} = \\ &= \frac{10^{-12} \cdot 55}{11} = 5 \cdot 10^{-12} \end{aligned}$$

Определяем относительное отклонение каждого показания частотомера от среднего арифметического значения:

$$\frac{\Delta f_1}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = 5 \cdot 10^{-12} - 5 \cdot 10^{-12} = 0 \quad \frac{\Delta f_4}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = 4 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_2}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = -4 \cdot 10^{-12} \quad \frac{\Delta f_5}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = -2 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_3}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = 2 \cdot 10^{-12} \quad \frac{\Delta f_6}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = 3 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_7}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = 4 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_{10}}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = -4 \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{\Delta f_8}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = 0$$

$$\frac{\Delta f_{11}}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = 0.$$

$$\frac{\Delta f_9}{f} - \frac{\Delta f_{\text{ср}}}{f} = -3 \cdot 10^{-12}$$

По формуле (2) вычисляем среднеквадратическое относительное отклонение частоты выходного сигнала за время измерения 10 с.

$$\delta = \sqrt{\frac{16+4+16+4+9+16+9+16}{10}} \cdot 10^{-12} = 3 \cdot 10^{-12}$$

Результаты считаются удовлетворительными, если значение δ не превышает значения, указанного в п. 2.4 ТУ. При использовании вместо Ч1-46 прибора Ч1-69, результат делить на $\sqrt{2}$.

14.3.6. Определение параметров шкал времени

Амплитуда и длительность импульсов измеряются на нагрузке 50 Ом (для основной и задержанной шкал времени) с помощью осциллографа С1-75; период выходных сигналов проверяется частотомером, работающим в режиме отношения частот.

Длительность фронтов основной и задержанной шкал времени измеряется следующим образом. С помощью осциллографа С1-75 наблюдаются фронты импульсов задержанной шкалы при частоте импульсов 10 Гц. Длительность фронта импульсов основной шкалы времени гарантируется, поскольку схемы выходных формирователей обеих шкал идентичны. Длина кабеля при измерениях не более 1,5 м.

14.4. Оформление результатов поверки

14.4.1. Положительные результаты первичной поверки должны оформляться путем записи в формуляре прибора, заверенной поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

Положительные результаты периодической государственной или ведомственной поверки должны оформляться в установленном порядке с выполнением соответствующих записей в формуляре прибора.

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

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Прибор является сложным радиоэлектронным устройством и требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе. Прибор, прибывший на склад предприятия и предназначенный для эксплуатации ранее или через 12 месяцев со дня поступления, от транспортной упаковки может не освобождаться и храниться в упакованном виде.

Предельные условия кратковременного хранения:

температура окружающего воздуха, °С (К) — от минус 50 до плюс 60 (223—333);

относительная влажность воздуха, % — до 95 при температуре до 30°С.

15.2. При постановке на длительное хранение (продолжительностью более 12 месяцев) прибор укладывается в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол. Внутри чехла размещаются влагопоглощающие патроны (силикагель), причем не ранее чем за час до упаковки прибора. Затем чехол герметично зашивается методом сварки или оплавления пленки.

Прибор может храниться в отопляемых хранилищах. Условия длительного хранения:

температура окружающего воздуха, °С (К) — от плюс 5 до плюс 30 (278—303);

относительная влажность воздуха, % — до 85 при температуре 30°С.

15.3. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Срок сохраняемости прибора — 5 лет.

Внимание!

Рекомендуется в процессе хранения включать прибор в сеть не реже одного раза в 6 месяцев на 30 минут (для тренировки используемых в приборе конденсаторов типа К50-6).

15.4. Консервация

15.4.1. Если предполагается, что прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет нахо-

даться в работе, рекомендуется произвести консервацию прибора. При консервации необходимо выполнение следующих операций:

прибор и прилагаемое к нему имущество очищаются от грязи и пыли;

если прибор до этого подвергался воздействию влаги, он просушивается в лабораторных условиях в течение 2 суток;

вилки, розетки и разъемы кабелей обертываются бумагой и обвязываются нитками;

произвести упаковку приборов в соответствии с разделом 16;

упакованный прибор следует хранить в тех же условиях, что и прибор, прибывший на длительное хранение.