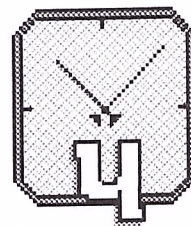


УТВЕРЖДЕН
ЯКУР.411141.011-01МП-ЛУ



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ

Стандарт частоты и времени водородный
Ч1-1006

производства ЗАО "Время-Ч"

Методика поверки

ЯКУР. 411141.011МП

Приложение 2

к Руководству по эксплуатации Ч1-1006

ЯКУР. 411141.011РЭ

Заводской № _____

Версия программного обеспечения _____

2004 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие сведения	4
2.	Операции поверки	4
3.	Средства поверки	5
4.	Требования к квалификации поверителей	7
5.	Требования безопасности	7
6.	Условия поверки	8
7.	Подготовка к поверке	8
8.	Проведение поверки	8
8.1	Внешний осмотр	9
8.2	Опробование	9
8.3	Определение (контроль) метрологических характеристик	10
8.3.1	Проверка частот выходных сигналов 5, 10, 100 МГц, и 1 Гц	10
8.3.2	Проверка напряжения выходных сигналов 5, 10 и 100 МГц	11
8.3.3	Проверка параметров импульсного сигнала 1 Гц	11
8.3.4	Проверка нестабильности частоты выходного сигнала	11
8.3.5	Проверка относительной погрешности по частоте	12
8.3.6	Проверка диапазона коррекции и разрешающей способности корректора	12
8.3.7	Проверка синхронизации шкалы времени импульсным сигналом	12
8.3.8	Проверка относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению	14
9.	Выключение прибора	14
10	Оформление результатов поверки	14

1 Общие сведения.

Настоящая методика поверки распространяется на стандарт частоты и времени водородный Ч1-1006 (далее – прибор) и устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии Госстандарта ПР 50.2.006 "ГСИ Порядок проведения поверки средств измерений" и ГОСТ РВ 8.576-2000. Периодическая поверка проводится один раз в год органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

Продолжительность поверки прибора составляет 280 часов.

2 Операции поверки.

Перед проведением поверки прибора проводится внешний осмотр и операция подготовки его к работе.

Метрологические характеристики, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		первичная поверка		периодическая поверка
		при выпуске	после ремонта	
1	2	3	4	5
1. Внешний осмотр	8.1	да	да	да
2. Опробование	8.2	да	да	да
3. Проверка номинальных значений частот выходных сигналов 5, 10, 100 МГц, и 1 Гц	напряжения 8.3.1	да	да	да
4. Проверка среднеквадратического значения напряжения 5, 10 и 100 МГц	8.3.2	да	да	да
5. Проверка параметров импульсного сигнала 1 Гц	8.3.3	да	да	да

6. Проверка неустойчивости частоты выходного сигнала	8.3.4	да	да	да
7. Проверка относительной погрешности по частоте	8.3.5	да	да	да
8. Проверка диапазона коррекции и разрешающей способности корректора	8.3.6	да	да	да
9. Проверка синхронизации шкалы времени импульсным сигналом	8.3.7	да	да	да
10. Проверка относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению	8.3.8	да	да	да

3 Средства поверки.

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Таблица 2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
1	2	3	4
1. Вольтметр переменного напряжения.	Диапазон измерений 30 мВ – 50 В, в диапазон частот: 10 кГц – 300 МГц, $\leq 6-10 \%$	$\leq 2 \%$.	ВЗ-71/1

2. Частотомер электронно-счетный.	Диапазон измерения частоты от $5,0 \times 10^{-3}$ до $1,0 \times 10^9$ Гц Диапазон измерения периода и интервала времени от 1 нс до 1с	$\delta_{\kappa\sigma} \leq \pm 5,0 \cdot 10^{-7}$ $\pm 1 \text{ нс.}$	ЧЗ-64
3. Осциллограф.	Полоса пропускания от 0 до 350 МГц, диапазон длительностей развертки от 1 нс/дел. до 0,1 с/дел.	Относительная погрешность измерения амплитуды $\pm 3 \%$, относительная погрешность измерения временных интервалов $\pm 3 \%$.	С1-97
5. Частотный компаратор.	Частота входных сигналов: 5, 10, 100 МГц с отклонение от номинала не более $1,0 \times 10^{-6}$.	$7,0 \times 10^{-14}$ при периоде измерения 1 с; $1,0 \times 10^{-14}$ при периоде измерения 10 с; $3,0 \times 10^{-15}$ при периоде измерения 100 с. $5,0 \times 10^{-16}$ при периоде измерения 1000 с.	Ч7-308А/1

6. Образцовая мера частоты	Номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц, 5 и 100 МГц.	Относительная погрешность по частоте не более $\pm 3,0 \times 10^{-13}$; Нестабильность частоты за время измерений не более: 1 с $3,0 \times 10^{-13}$; 10 с $2,0 \times 10^{-13}$; 100 с ... $1,0 \times 10^{-14}$; 1000 с. $5,0 \times 10^{-15}$; 1 час $3,0 \times 10^{-15}$; 1 сут... $7,0 \times 10^{-15}$.	Ч1-80
7. ПК на базе процессора Pentium II (не ниже)			Вспомогательное оборудование
8. Нагрузочные сопротивления (50 $\pm$ 0,3) Ом.	Тип 2 236 023 Из комплекта С1-65А		Вспомогательное оборудование

Примечание: Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие необходимую точность и диапазоны измерений.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

4 Требования к квалификации поверителей

Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80

6 Условия поверки.

6.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Температура окружающего воздуха, °С (К)	20 ± 5 (293 ± 5)
При проведении поверки нестабильности частоты выходных сигналов изменение температуры окружающей среды в любой точке диапазона рабочих температур не должно превышать	± 1 °С
Относительная влажность воздуха, %, при температуре до плюс 25 °С	30-80
Атмосферное давление, кПа	84-106 (630-795 мм.рт.ст.)
Питание от сети переменного тока:	
напряжением, В	$220 \pm 4,4$
частотой, Гц	$50.0 \pm 0,5$
содержание гармоник, % не более	≤ 5

7 Подготовка к поверке.

7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого прибора для проведения поверки (наличие кабелей питания, соединительных кабелей и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации равного 24 часа).

7.3 Перед проведением поверки необходимо подготовить прибор к работе в следующей последовательности:

7.3.1 Перед началом работы обеспечьте надежное заземление прибора, для чего зажим защитного заземления присоедините к шине заземления раньше других соединений. Крепления заземляющей клеммы и проводников должны быть надежно зафиксированы.

7.3.2 Подключить питание прибора.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

Произведите внешний осмотр прибора, убедитесь в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность прибора.

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей и соответствие их номиналов требуемым;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с прибором, и ослабления элементов конструкции;

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

8.2 Опробование

Для опробования работы прибора, оценки его исправности и приведения прибора в рабочее состояние, необходимо подключить к прибору переменное напряжение 220 вольт и включить тумблер “ACCUM” на задней панели прибора. При этом на 7-сегментном светодиодном индикаторе должно отображаться текущее время, начиная с 00 часов 00 минут 00 секунд. Светодиодный индикатор “ОТКАЗ” должен мигать, на экране ЖК -индикатора появится окно сообщений с информацией, что прибор находится в автоматическом режиме включения (рисунк 1).

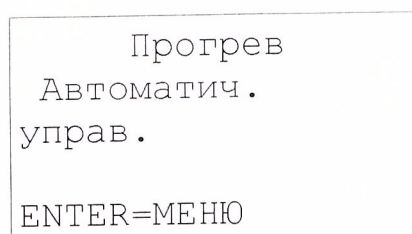
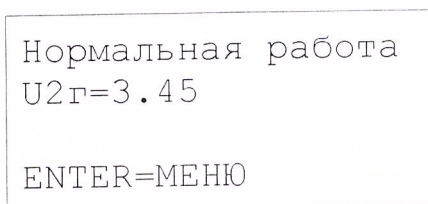


Рис. 1

Примерно через восемь часов, при удовлетворительной работе прибора, индикатор “ОТКАЗ” перестаёт мигать и гаснет, окно сообщений

на экране ЖК -индикатора будет отображать информацию о нормальной работе прибора (рисунок 2).



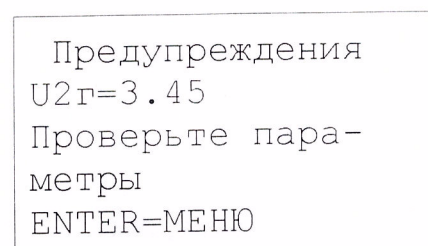
Нормальная работа
U2Г=3.45

ENTER=МЕНЮ

Рис. 2

Примечание: Во второй строке индицируется уровень второй гармоники сигнала расстройки кварцевого генератора, уровень может принимать различные значения и при поверке не контролируется.

Если во время включения прибора центральный процессор обнаружил неполадки в системе, в окно сообщений будет выведена информация о предупреждении (рисунок 3), необходимо обратиться к Руководству по эксплуатации ЯКУР.411141.011 РЭ для определения причины отказа и возможности его устранения.



Предупреждения
U2Г=3.45
Проверьте пара-
метры
ENTER=МЕНЮ

Рис. 3

Если после прогрева на экране индицируется сообщение о нормальной работе прибора рис.2, то прибор исправен.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт

Примечание: Время выхода прибора в режим 24 часа.

8.3. Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.1 Проверка номинальных значений частот выходных сигналов 5, 10, 100 МГц, и 1 Гц

Проверка номинальных значений частот выходных сигналов 5, 10, 100 МГц осуществляется путем их прямого измерения частотомером ЧЗ-64. Для оценки результата измерения сигналов 5, 10, 100 МГц необходимо снять 5 - 10 показаний частотомера, работающего в режиме измерения частоты и найти их среднее значение.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если измеренные значения частот находятся в пределах (5000000,00) Гц ± 1 счета (10000000,0) Гц ± 1 счета, (100000000.) Гц ± 1 счета.

Проверка номинальных значений частоты выходного сигнала 1 Гц осуществляется путем измерения частотомером ЧЗ-64, работающего в режиме

измерения периода. Для оценки результата измерения необходимо снять 5 - 10 показаний частотомера, работающего в режиме измерения периода и найти среднее значение.

Результат испытаний считают удовлетворительным, если измеренное значение периода находится в пределах $(1,000000 \pm 1 \times 10^{-7})$ с.

8.3.2. Проверка среднеквадратического значение напряжения выходных сигналов 5, 10 и 100 МГц

Проверку напряжения выходных сигналов на разъемах 5 МГц, 10 МГц, 100 МГц проводят путем измерения вольтметром ВЗ-71/1 при подключенной нагрузке 50 Ом.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение напряжения выходных сигнала находится в пределах $(1 \pm 0,2)$ В.

8.3.3 Проверку параметров импульсного сигнала 1 Гц (амплитуду и длительность) проводят с помощью осциллографа С1-97 и частотомера ЧЗ-64. Осциллографом определяют амплитуду импульса на нагрузке 50 Ом. Частотомером измеряют длительность импульса по уровню 0,5 от амплитуды, импульса. Результаты проверки считают удовлетворительными, если параметры импульсного сигнала соответствуют требованиям: амплитуда не менее 2,5 В, длительность импульса (15 ± 5) мкс.

8.3.4 Проверку нестабильности частоты выходного сигнала проводят на выходе 5МГц путем определения среднеквадратического относительного случайного двухвыборочного отклонения результата измерения частоты (СКДО). Проверку производят согласно схемы приведенной на рисунке 4 с помощью компаратора частотного Ч7-308А/1 и образцовой меры частоты. На компараторе устанавливают полосу пропускания равной 3 Гц. проводят измерения СКДО на интервале времени наблюдения 1 сут. Затем, используя программное обеспечение Ч7-308А/1 (индикация значения СКДО при использовании программного обеспечения Ч7-308А/1 - $var2$), определяют СКДО для 1, 10, 100, 1000 с., 1 час, 1 сут.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения нестабильности частоты (среднеквадратическое относительное случайное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты выходного сигнала) не более:

- для интервала времени измерения 1 с $7,0 \times 10^{-13}$;
- для интервала времени измерения 10 с $2,0 \times 10^{-13}$;
- для интервала времени измерения 100 с $7,0 \times 10^{-14}$;
- для интервала времени измерения 1000 с $3,0 \times 10^{-14}$;
- для интервала времени измерения 1 час $2,0 \times 10^{-14}$;
- для интервала времени измерения 1 сут $7,0 \times 10^{-15}$.

Примечание: При проведении поверки нестабильности частоты выходного сигнала изменение температуры окружающей среды в любой точке диапазона рабочих температур не должно превышать $\pm 1^\circ\text{C}$.

8.3.5 Определение относительной погрешности по частоте проводят методом сравнения частоты испытуемого прибора с частотой меры с помощью компаратора частотного Ч7-308А/1 по схеме приведенной на рисунке 4 следующим образом:

Прибор включают и прогревают в течении 24 часов. Затем производят измерение относительной погрешности по частоте при интервале времени измерения 1 час и интервале времени наблюдения не менее 24 часа, с определением среднего значения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность по частоте не более $\pm 3.0 \times 10^{-13}$;

8.3.6 Проверку диапазона коррекции частоты и разрешающей способности коррекции проводят согласно схемы приведенной на рисунке 4 следующим образом. В соответствии с ЯКУР.411141.011РЭ устанавливают код корректора частоты равным 0000 и определяют среднее значение относительной погрешности по частоте Δof , в соответствии с п. 4.10, при интервале времени измерения 100 с и интервале времени наблюдения 1000 с. Затем устанавливают код коррекции последовательно от 0000 до 9000 через 1000 и от 0000 до 0900 через 100 и производят аналогичные изменения Δof при каждом установленном значении корректора.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если диапазон перестройки составит $(1,0 \times 10^{-10} \pm 1,0 \times 10^{-12})$, а разрешающая способность перестройки при изменении кода коррекции составит $(1,0 \pm 0,1) \times 10^{-11}$ и $(1,0 \pm 0,3) \times 10^{-12}$ с шагом 1000 и 0100 соответственно. При этом следует считать что соответствие разрешающей способности при шагах 0010 и 0001 обеспечивается конструкцией и принципом действия прибора.

8.3.7 Проверка синхронизации импульсного сигнала с частотой 1 Гц испытуемого прибора производят с помощью образцовой меры частоты и частотомера ЧЗ-64 работающего в режиме измерения интервалов времени. Частотомер ЧЗ-64 засинхронизировать от внешнего сигнала 5 МГц поступающего с испытуемого прибора. На вход А частотомера ЧЗ-64 подать импульсные сигналы 1 Гц с испытуемого прибора, а на вход Б с образцовой меры частоты. Частотомер ЧЗ-64 измеряет интервалы времени в секундах между импульсами испытуемого прибора и импульсами образцовой меры частоты. Затем сигнал 1 Гц с образцовой меры частоты подать на разъем вход «1PPS EXT» поверяемого прибора и провести синхронизацию в соответствии с Руководством по эксплуатации ЯКУР.411141.011РЭ, включив режим синхронизации шкалы времени прибора. После чего сигнал 1 Гц снова подать на вход А частотомера ЧЗ-64 и измерить разность фаз в секундах.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если после синхронизации интервал времени между сигналами 1Гц испытуемого прибора и образцовой меры частоты не более 50 нс.

- 8.3.8 Проверку относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению проводят следующим образом. Стандарт частоты и времени включают, прогревают в течении времени установленном в технической документации, настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации, после чего определить относительную разность частот стандарта частоты и времени Ч1-1006 и образцовой меры в течении не менее 1 часа согласно схемы приведенной на рисунке 4. После того Ч1-1006 выключить. Следующее включение производят не ранее чем через 4 часа. Такие измерения провести не менее 10 раз. Относительную погрешность воспроизведения частоты от включения к включению вычисляют по формуле

$$\delta\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\Delta f_i}{f_0} - \sum_{j=1}^n \frac{\Delta f_j}{f_0} \right)^2}{n-1}};$$

где $\Delta f_i / f_0$ - относительная разность частот испытуемого стандарта частоты и образцовой меры при i-м включении;

$\sum_{j=1}^n (\Delta f_j / f_0)$ - среднее значение этой разности за n включений.



Рис. 4

9. Выключение прибора

Для того чтобы выключить прибор необходимо перевести тумблер на задней панели блока питания «ACCU ON» в нижнее положение и снять переменное напряжение 220 В.

При выключении прибора все установки режима его работы, кроме текущего времени, сохраняются в энергонезависимом запоминающем устройстве и при последующем включении прибора эти установки восстанавливаются.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 При положительных результатах поверки на прибор Ч1-1006 выдается свидетельство установленной формы.

10.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

10.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на прибор Ч1-1006.

10.4 В случае отрицательных результатов поверки применение прибора Ч1-1006 запрещается и на него выдается извещение о непригодности его к применению с указанием причин.