

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»**

_____ **В.В. Швыдун**

«___» _____ **2011 г.**

ИНСТРУКЦИЯ

Устройство стандарта частоты и времени

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2011 г.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на устройство стандарта частоты и времени (далее - устройство) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перед проведением поверки устройства провести внешний осмотр и операции подготовки его к работе.

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик:			
3.1 Определение относительной погрешности по частоте	7.3	да	да
3.2 Определение среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц	7.4	да	да
3.3 Определение средней квадратической погрешности привязки шкалы времени устройства относительно шкалы времени UTC(SU)	7.5	да	да
3.4 Определение среднего относительного изменения частоты выходного сигнала 5 МГц за интервал времени измерений 1 сутки	7.6	да	нет
3.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности автономного хранения шкалы времени устройством на интервале 30 суток	7.7	да	нет

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

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

2.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на приборе или в документации.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
7.3, 7.4, 7.6	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-76А (номинальное значение частоты выходных сигналов 1 Гц и 5 МГц, среднее квадратическое относительное отклонение частоты выходного сигнала 5 МГц при $\tau_{и} = 10$ с - $7,0 \cdot 10^{-13}$, при $\tau_{и} = 100$ с - $2,0 \cdot 10^{-13}$, где $\tau_{и}$ – интервал времени измерений)
7.3, 7.4, 7.6	Компаратор частотный Ч7-308А/1 (номинальные значения частоты входных сигналов 5; 10; 100 МГц, вносимое среднее квадратическое относительное отклонение частоты входных сигналов при $\tau_{и} = 1$ с - $7,0 \cdot 10^{-14}$, при $\tau_{и} = 100$ с - $1,5 \cdot 10^{-14}$)
7.5, 7.7	Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 (диапазон измерений частоты синусоидального сигнала от 0,0001 Гц до 1 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора за интервал между поверками $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$)
7.5, 7.7	Аппаратура потребителей спутниковых навигационных систем «Бриз-МВ» (предел допускаемой погрешности синхронизации шкалы времени формируемой аппаратурой потребителей относительно шкалы времени UTC(SU) не более 300 нс

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки устройства допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ПР 50.2.012-94).

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С (К) 20 ± 5 (293 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- параметры питания от сети переменного тока:
 - напряжение, В 220 ± 4,4;
 - частота, Гц 50 ± 0,5;
 - содержание гармоник, %, не более 5.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить РЭ поверяемого устройства и используемых средств поверки.

6.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого устройства (наличие интерфейсных кабелей, шнуров питания и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) требуемые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность устройства;
- исправность органов управления.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность устройства, органы управления находятся в исправном состоянии.

7.2 Опробование

7.2.1 Провести опробование устройства путем подачи напряжения питания на его составные части и включения их в соответствии с требованиями подраздела 2.4 Руководства по эксплуатации НБИП.403511.022РЭ. При проверке работоспособности оценить возможность управления устройством с ПУ1, ПУ2, провести проверку наличия импульсных сигналов синхрочастот и кода времени на контактах плат УС1 и УС2, индикации времени и даты на часах вторичных НБИП.467845.003-01.

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если осуществляется возможность управления устройством с ПУ1 и ПУ2, на контактах плат УС1 и УС2 имеются импульсные сигналы синхрочастот и кода времени, на часах вторичных НБИП.467845.003-01 индицируется время и дата.

7.3 Определение относительной погрешности по частоте

7.3.1 Определение относительной погрешности по частоте проводить на соединителях «3 – 10» блока модулей «ГЧ 5 МГц на УСЕВ» устройства стандарта частоты ЯНТИ.411734.013 из состава устройства с использованием Ч1-76А и компаратора частотного Ч7-308А/1 (далее – компаратор Ч7-308А/1) по схеме, представленной на рисунке 1.

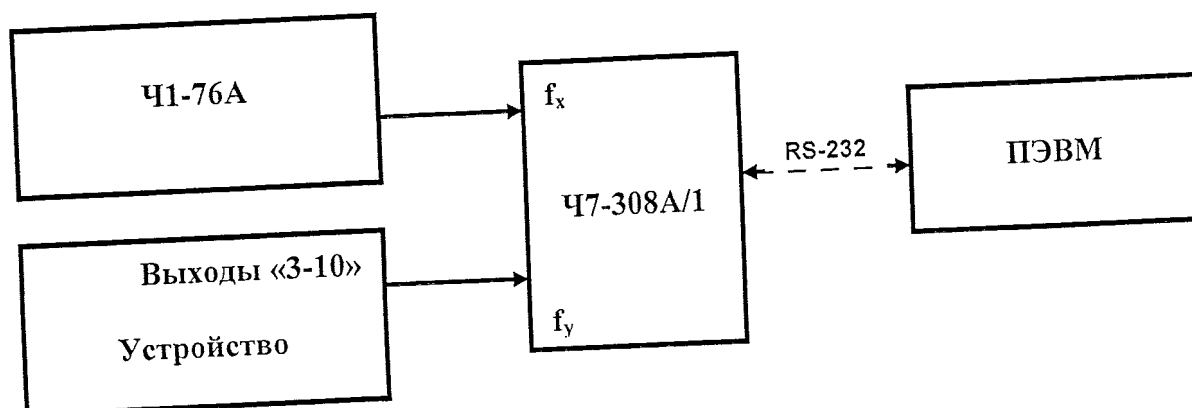


Рис. 1

7.3.2 Установить органы управления компаратора Ч7-308А/1 в соответствии с Инструкцией по программированию ЯКУР.411146.011 ИП:

- показатель коэффициента умножения 1.еб;
- полоса 3 Гц;
- минимальный интервал времени измерения 1 с;
- максимальный интервал времени измерения 3600 с;
- число измерений 25;
- входная частота 5 МГц.

7.3.3 Провести измерения относительной погрешности по частоте $\frac{\Delta f_i}{f}$, которые определяются компаратором Ч7-308А/1 автоматически.

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности по частоте $\frac{\Delta f_i}{f}$ находится в пределах $\pm 1,0 \cdot 10^{-11}$.

7.4 Определение среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц

7.4.1 Определение среднего квадратического относительного отклонения (δ) частоты выходного сигнала 5 МГц провести методом сравнения частоты устройства с частотой стандарта частоты и времени Ч1-76А с помощью компаратора Ч7-308А/1 по схеме, приведенной на рисунке 1.

7.4.2 Включить и проверить работоспособность устройства в соответствии с п. 2.5 Руководства по эксплуатации НБИП.403511.022 РЭ.

7.4.3 Включить компаратор Ч7-308А/1 в соответствии с Руководством по эксплуатации ЯКУР.411146.011 РЭ и прогреть в течении 4 ч.

Установить органы управления Ч7-308А/1 в соответствии с Инструкцией по программированию ЯКУР.411146.011 ИП:

- показатель коэффициента умножения 1.еб;
- полоса 10 Гц;
- минимальный интервал времени измерения 1 с;
- максимальный интервал времени измерения 3600 с;
- число измерений 25;
- входная частота 5 МГц.

7.4.4 Значения среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала устройства за интервалы времени измерений 1, 10, 100, 1000, 3600 с, 1 сут. вычисляются компаратором частотным Ч7-308А/1 автоматически.

7.4.5 Результаты поверки считать положительными, если значения среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц не превышают:

- для интервала времени измерений 1 с - $5,0 \cdot 10^{-12}$;
- для интервала времени измерений 10 с - $1,5 \cdot 10^{-12}$;
- для интервала времени измерений 100 с - $5,0 \cdot 10^{-13}$;
- для интервала времени измерений 1000 с - $1,5 \cdot 10^{-13}$;
- для интервала времени измерений 1 час - $8,0 \cdot 10^{-14}$;
- для интервала времени измерений 1 сутки - $2,5 \cdot 10^{-14}$.

7.5 Определение средней квадратической погрешности привязки шкалы времени устройства относительно шкалы времени UTC(SU)

7.5.1 Определение средней квадратической погрешности привязки шкалы времени устройства относительно шкалы времени UTC(SU) провести с помощью частотомера электронно-счетного вычислительного ЧЗ-64 и аппаратуры потребителей спутниковых навигационных систем «Бриз-МВ» по схеме приведенной на рисунке 2.

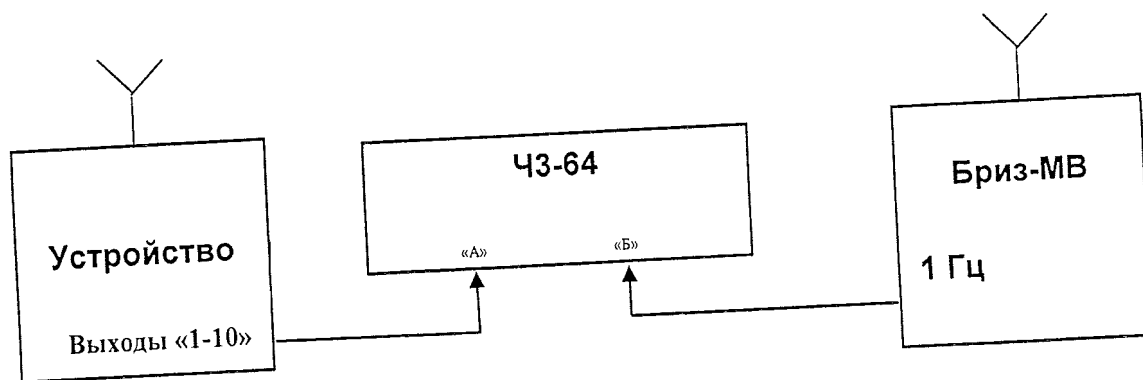


Рис. 2

7.5.2 Подготовить к работе устройство и аппаратуру потребителей спутниковых навигационных систем «Бриз-МВ» в соответствии с Руководствами по эксплуатации на них. Установить режим работы по сигналам НКА ГЛОНАСС и GPS, привязка к шкале времени UTC(SU).

7.5.3 В течении 1 часа провести измерения расхождения шкалы времени устройства и шкалы времени аппаратуры потребителей спутниковых навигационных систем «Бриз-МВ» (dT_i), синхронизированной относительно шкалы времени UTC(SU).

7.5.4 Вычислить систематическую погрешность синхронизации шкалы времени устройства к шкале времени UTC(SU) в режиме слежения за НКА по формуле:

$$dT = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N dT_i \quad (1)$$

7.5.5 Вычислить среднее квадратическое относительное отклонение результата измерений расхождения шкалы времени устройства и шкалы времени UTC(SU) в режиме слежения за НКА по формуле:

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (dT_i - dT)^2} \quad (2)$$

7.5.6 Результаты поверки считать положительными, если значение средней квадратической погрешности привязки шкалы времени устройства относительно шкалы времени UTC(SU) не превышает 160 нс.

7.6 Определение среднего относительного изменения частоты выходного сигнала 5 МГц за интервал времени измерений 1 сутки

7.6.1 Определение среднего относительного изменения (систематического дрейфа) частоты выходного сигнала 5 МГц устройства за интервал времени 1 сутки провести путем поверки записи о значении данного параметра в формуляре и свидетельстве о поверке на стандарт частоты и времени Ч1-76А устройства стандарта частоты ЯНТИ.4111734.013 из состава испытываемого устройства.

7.6.2 Результаты поверки считать положительными, если значение среднего относительного изменения (систематического дрейфа) частоты выходного сигнала 5 МГц за интервал времени 1 сутки находится в пределах $\pm 5,0 \cdot 10^{-15}$.

7.7 Определение допускаемой абсолютной погрешности автономного хранения шкалы времени устройством на интервале 30 суток

7.7.1 Определение абсолютной погрешности автономного хранения шкалы времени устройством на интервале 30 суток провести с использованием стандарта частоты и времени Ч1-76А и компаратора частотного Ч7-308А/1.

7.7.2 В соответствии с п. 7.3 провести измерения относительной погрешности по частоте $\frac{\Delta f}{f}$ устройства и стандарта частоты и времени Ч1-76А.

7.7.3 На момент начала автономного хранения t_0 по методике п. 7.5 определить расхождение шкалы времени устройства и шкалы времени UTC(SU) воспроизводимой аппаратурой

потребителей спутниковых навигационных систем «Бриз-МВ» ($\Delta T_{\text{УСЧ-SU}}(1)$).

7.7.4 По истечении интервала времени наблюдений 30 сут. повторно провести измерения шкалы времени устройства и шкалы времени UTC(SU) воспроизводимой аппаратурой потребителей спутниковых навигационных систем «Бриз-МВ» ($\Delta T_{\text{УСЧ-SU}}(2)$).

7.7.5 Определить значение абсолютной разности расхождения шкалы времени устройства и шкалы времени UTC(SU) воспроизводимой аппаратурой потребителей спутниковых навигационных систем «Бриз-МВ» по формуле

$$\Delta t_{30} = \Delta T_{\text{УСЧ-SU}}(2) - \Delta T_{\text{УСЧ-SU}}(1) \quad (3)$$

7.7.6 Определить абсолютную погрешность автономного хранения шкалы времени устройством на интервале 30 суток по формуле:

$$\Delta(\tau_{xp}) = \Delta t_{30} - (\Delta T_{\text{УСЧ-SU}}(1) + \frac{\Delta f}{f} \times \tau_{xp}) \quad (4)$$

где: $\frac{\Delta f}{f}$ - относительная разность частот устройства и стандарта частоты и времени Ч1-

76А;

7.7.7 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности автономного хранения шкалы времени устройством на интервале 30 суток находится в пределах ± 1 мкс.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки устройства выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

8.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на устройство.

8.4 В случае отрицательных результатов поверки поверяемое устройство к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

А.М. Каверин

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

И.А. Дрига