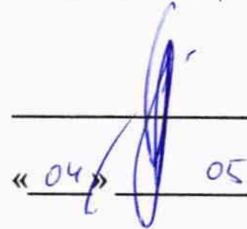


СОГЛАСОВАНО

**Начальник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России**


_____ **Т.Ф. Мамлеев**
« 04 » _____ 05 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Изделие 8МЦБЗ ИТБС.461211.018

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ИТБС.461211.018 МП**

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
6 Требования к условиям проведения поверки	5
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	6
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
12 Оформление результатов поверки	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на изделие 8МЦБЗ ИТБС.461211.018 зав. № 61319001 (далее - изделие) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Поверяемое изделие имеет прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого изделия используются методы прямых измерений частоты и интервалов времени.

1.4 Интервал между поверками – 1 год.

1.5 Сокращенная поверка изделия не возможна.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Перед проведением поверки изделия провести внешний осмотр и операции подготовки его к работе.

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8		
2.1 Подготовка к поверке	8.1	да	да
2.2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
4.1 Определение номинального значения частоты выходного синусоидального сигнала	10.1	да	да
4.2 Определение среднеквадратического значения напряжения выходных синусоидальных сигналов на нагрузке 50 Ом	10.2	да	да
4.3 Определение параметров импульсных сигналов (номинального значения частоты, напряжения логических «0» и «1», длительности импульсов, времени фронта и среза импульсов)	10.3	да	да
4.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени (ШВ) относительно ШВ UTC(SU) в режиме автоматической синхронизации по сигналам ГЛОНАСС/GPS	10.4	да	да

5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
---	----	----	----

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 Метрологические и технические требования, 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 точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с не истекшим сроком действия на время проведения поверки или знак поверки на приборе или в документации.

Таблица 2

Номер пункта методики	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1, 10.4	Частотомер в диапазоне измерений частоты синусоидального сигнала от 1 до 350 МГц, с пределами допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора $\pm 1 \cdot 10^{-6}$	Частотомер 53230А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. № 51077-12))
10.1, 10.4	Стандарт частоты и времени номинальными значениями частот выходных синусоидальных сигналов 1 Гц; 5, 10 МГц, относительной погрешностью по частоте выходного синусоидального сигнала $\pm 5 \cdot 10^{-13}$	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007 (рег. № 40466-09)
10.2, 10.3	Осциллограф с полосой пропускания от 0 до 100 МГц, пределами допускаемой относительной погрешности установки коэффициента отклонения $\pm 1,5\%$ для K_0 (коэффициент отклонения) от 10 мВ/дел и $\pm 2,0\%$ для K_0 1, 2 и 5 мВ/дел.	Осциллограф цифровой запоминающий RTO1044 (рег. № 50596-12)
10.4	Устройство воспроизведения ШВ с пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ШВ относительно ШВ UTC(SU) ± 100 нс	Вторичный эталон единиц времени и частоты ВЭ-31-16 (рег. № 2.1.ВХН.0025.2020)
10.1 - 10.4	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от минус 10 до 60 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 98 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$; Средства измерений абсолютного давления в диапазоне от 30 до 120 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 44744-10)

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки изделия допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющий опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения производить только при отключенном напряжении питания аппаратуры.

5.2 К работе с аппаратурой допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 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	от 198 до 231;
- частота, Гц	50±1.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие ослабления элементов;
- четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений;
- чистоту и исправность разъёмов и гнезд.

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

7.3 Изделия, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуются и направляются в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого изделия и используемых средств поверки.

8.1.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого изделия на соответствие формуляра ИТБС.461211.018 РЭ;

- 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).

8.2 Опробование

8.2.1 Включить изделие в соответствии с п. 2.2.1.3 ИТБС.461211.018 РЭ.

8.2.2 Проверка работоспособности блоков электропитания (БЭП).

При включенном состоянии БЭП проверить на нем наличие индикации «ФИДЕР 1» (и/или «ФИДЕР 2») в зоне «~220 В ВХОД». Если в зоне «~220 В ВЫХОД» тумблер «ОТКЛ» находится в верхнем положении, то дополнительно проверить наличие индикации «ТЕХНОЛ».

8.2.3 Проверка работоспособности блоков опорных частот (БОЧ).

При штатной работе БОЧ проверить в зоне «ПИТАН» наличие индикации «ВКЛ» и «ГОЧ», в зонах «СОСТОЯН» и «ВЫХОДЫ» проверить наличие индикации «РАБОТА». В зависимости от назначенного статуса в зоне «РЕЖИМ» должен быть включен один из индикаторов «ВЕДУЩ» или «ВЕДОМ». Индикаторы «НЕИСПР» и «БЛОКИР» должны быть выключены, в зоне «СИНХР» индикатор «1PPS» должен один раз в секунду менять состояние на противоположное, индикатор «КАЛИБР» должен быть выключен, а индикатор «ФАЗА», при включенном индикаторе «ВЕДОМ», должен быть включен. При этом допускаются периодические выключения индикатора «ФАЗА».

Если включен индикатор «ВЕДУЩ», то индикатор «ФАЗА» должен быть выключен.

8.2.4 Проверка работоспособности блоков синхронизатора времени (БСВ).

При штатной работе БСВ на его дисплее должно отображаться текущее время и дата, а также должен быть включен индикатор «НОРМА». Индикаторы «АВТОНОМ» и «НЕИСПР» должны быть выключены. После кратковременного (менее 1 с) нажатия кнопки «КОНТР» показания на дисплее должны заменяться на контрольные, например:

Шв+,Вых+,Ведущ
[Шв+,Вых -,Ведом]

8.2.5 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия п.п. 8.2.2-8.2.4.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки программного обеспечения необходимо после включения изделия в соответствии с п. 2.2.1.3 ИТБС.461211.018 РЭ на дисплее блока БСВ проверить надпись с названием устройства и версией программного обеспечения.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если не более чем через 1 мин после включения изделия на дисплее блока БСВ появится надпись с названием устройства и версией программного обеспечения:

БСВ версия 01.01

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение номинального значения частоты выходного синусоидального сигнала

10.1.1 Определение номинального значения частоты выходного сигнала 50 МГц провести путем его измерения частотомером 53230А на 4 разъемах «50 МГц» полукомплекта А и на 4 разъемах «50 МГц» полукомплекта Б. Предварительно на разъем «Ext Ref In» частотомера 53230А подать опорный сигнал частотой 10 МГц от стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007.

10.1.2 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения частот находятся в пределах (50000000 ± 1) Гц.

10.2 Определение среднеквадратического значения напряжения выходных синусоидальных сигналов на нагрузке 50 Ом

10.2.1 Определение среднеквадратического значения напряжения выходного сигнала 50 МГц на всех соответствующих разъемах полукомплектов А и Б провести с помощью осциллографа цифрового запоминающего RTO1044 на нагрузке 50 Ом.

10.2.2 На вход А RTO1044 поочередно подать сигналы с 4 разъемов «50 МГц» полукомплекта А и с 4 разъемов «50 МГц» полукомплекта Б. На экране RTO1044 зафиксировать среднеквадратическое значение напряжения выходных синусоидальных сигналов.

10.2.3 Результаты поверки считать положительными, если среднеквадратическое значение напряжения выходных синусоидальных сигналов на нагрузке 50 Ом находится в пределах от 0,65 до 1,45 В.

10.3 Определение параметров импульсных сигналов (номинального значения частоты, напряжения логических «0» и «1», длительности импульсов, времени фронта и среза импульсов)

10.3.1 Определение параметров импульсных сигналов (номинального значения частоты, напряжения логических «0» и «1», длительности импульсов, времени фронта и среза импульсов) провести с помощью осциллографа цифрового запоминающего RTO1044.

10.3.2 На вход А RTO1044 поочередно подать сигналы с 4 разъемов «1 Гц» полукомплекта А и с 4 разъемов «1 Гц» полукомплекта Б. На экране RTO1044 зафиксировать значения параметров импульсных сигналов (номинального значения частоты, напряжения логических «0» и «1», длительности импульсов, времени фронта и среза импульсов).

10.3.3 Результаты поверки считать положительными, если:

- номинальное значение частоты находится в пределах $(1 \pm 0,00001)$ Гц
- напряжение логического «0» находится в пределах от 0 до 0,4 В;
- напряжение логического «1» находится в пределах от 4,5 до 5,2 В;
- длительность импульсов находится в пределах 400 ± 10 нс;
- время фронта и среза импульсов не более 20 нс.

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения ШВ относительно ШВ UTC(SU) в режиме автоматической синхронизации по сигналам ГЛОНАСС/GPS

10.4.1 Определение погрешности воспроизведения ШВ относительно ШВ UTC(SU) в режиме автоматической синхронизации по сигналам ГЛОНАСС/GPS провести с помощью вторичного эталона единиц времени и частоты ВЭ-31-16, стандарта частоты и времени Ч1-1007 и частотомера 53230А.

10.4.2 На разъем «Ext Ref In» частотомера 53230А подать опорный сигнал частотой 10 МГц от Ч1-1007. Перевести частотомер 53230А в режим измерения интервалов времени. Уровень срабатывания (триггер) установить на значение равное 0,5 от амплитуды импульсов.

10.4.3 Провести измерения разностей ШВ Ч1-1007 и вторичного эталона единиц времени и частоты ВЭ-31-16, для этого на вход А частотомера 53230А подать сигнал с выходного разъема «1 PPS» Ч1-1007, на вход В - сигнал ШВ частотой 1 Гц с вторичного эталона единиц времени и частоты ВЭ-31-16. Разница в длинах кабеля должна быть не более 20 см. На экране частотомера 53230А зафиксировать не менее 10 значений интервала времени и рассчитать их среднее $[T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{ВЭ}}]$. Зафиксировать дату и время проведения измерения t_1 .

10.4.4 Провести измерения разностей шкал времени Ч1-1007 и изделия, для этого на вход А частотомера 53230А подать сигнал с выходного разъема «1 PPS» Ч1-1007, на вход В – сигнал с первого разъема «1 Гц» полукомплекта А изделия. Разница в длинах кабеля должна быть не более 20 см. На экране частотомера 53230А зафиксировать не менее 10 значений интервала времени и рассчитать их среднее $[T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{изд}}]$. Зафиксировать дату и время проведения измерения t_2 . Провести аналогичные измерения относительно полукомплекта Б.

10.4.5 Повторно провести измерения разностей шкал времени Ч1-1007 и вторичного эталона единиц времени и частоты ВЭ-31-16, для этого на вход А частотомера 53230А подать сигнал с выходного разъема «1 PPS» Ч1-1007, на вход В - сигнал ШВ частотой 1 Гц с вторичного эталона единиц времени и частоты ВЭ-31-16. Разница в длинах кабеля должна быть не более 20 см. На экране частотомера 53230А зафиксировать не менее 10 значений интервала времени и рассчитать их среднее $[T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{ВЭ}}]'$. Зафиксировать дату и время проведения измерения t_3 .

10.4.6 Рассчитать значение разностей шкал времени Ч1-1007 и вторичного эталона единиц времени и частоты ВЭ-31-16 на момент t_2 по формуле:

$$[T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{ВЭ}}] = [T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{ВЭ}}]' + ([T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{ВЭ}}]'' - [T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{ВЭ}}]') \times \frac{[t_2 - t_1]}{[t_3 - t_1]},$$

где $[t_2 - t_1]$ – интервал времени (в секундах) между моментами событий t_2 и t_1 ;

$[t_3 - t_1]$ – интервал времени (в секундах) между моментами событий t_3 и t_1 .

10.4.7 Рассчитать значение абсолютной погрешности воспроизведения ШВ относительно ШВ UTC(SU) в режиме автоматической синхронизации по сигналам ГЛОНАСС/GPS (для полукомплектов А и Б) по формуле:

$$\Delta T = [T_{\text{UTC(SU)}} - T_{\text{ВЭ}}] - [T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{ВЭ}}] + [T_{\text{Ч1-1007}} - T_{\text{изд}}],$$

где $[T_{\text{UTC(SU)}} - T_{\text{ВЭ}}]$ - отклонение ШВ вторичного эталона единиц времени и частоты относительно UTC(SU);

10.4.8 Результат поверки считать положительным, если измеренные значения разности шкал (для полукомплектов А и Б) находятся в пределах ± 500 нс.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик, и критерии принятия поверителем решения по подтверждению соответствия изделия метрологическим требованиям приведены в пунктах 10.1 – 10.4.

11.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования согласно пунктам 10.1 – 10.4.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке с нанесением знака поверки в виде оттиска клейма, на оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки. Знак поверки дополнительно наносится на лицевую панель изделия в виде наклейки.

12.2 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр.

12.3 Сведения о результатах поверки изделия должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.4 В случае отрицательных результатов поверки поверяемое изделие к дальнейшему

применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



С.Г. Серко

Младший научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



А.А. Мусин