

СОГЛАСОВАНО

**Начальник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России**

«**Ф. Мамлеев**
2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Изделие 8МЦБЗ ИТБС.461211.018

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ИТБС.461211.018 МП**

2023 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	4
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. № 61322001 (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 26.09.2022 № 2360 «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 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 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 среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности автоматической привязки ШВ по сигналам ГЛОНАСС за 1000 измерений	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
<i>Основные средства</i>		
10.1, 10.4	Средство измерений частоты синусоидального сигнала в диапазоне 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))
10.2, 10.3	Средство измерений - 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	Рабочий эталон 3 разряда для хранения ШВ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360, пределы допускаемого смещения ШВ относительно ШВ UTC(SU) ± 150 нс	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г (рег. № 58301-14)
<i>Вспомогательные средства</i>		
10.1 - 10.4	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 0 °С до 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30% до 95% с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5\%$; Средство измерений абсолютного давления в диапазоне от 80 до 120 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 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 Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.2.091-2012 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения производить только при отключенном напряжении питания изделия.

5.2 К работе с изделием 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 проверки 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 проверки 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 значения частоты выходного синусоидального сигнала

10.1.1 Определение 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.

10.2 Определение амплитуды напряжения выходных синусоидальных сигналов на нагрузке 50 Ом

10.2.1 Определение амплитуды 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 осциллографа цифрового запоминающего RTO1044 поочередно подать сигналы с 4 разъемов «50 МГц» полукомплекта А и с 4 разъемов «50 МГц» полукомплекта Б. На экране осциллографа цифрового запоминающего RTO1044 зафиксировать значение амплитуды напряжения выходных синусоидальных сигналов.

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

10.4 Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности автоматической привязки ШВ по сигналам ГЛОНАСС за 1000 измерений

10.4.1 Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности автоматической привязки ШВ по сигналам ГЛОНАСС провести с помощью сервера синхронизации времени ССВ-1Г и частотомера 53230А.

10.4.2 Подготовить сервер синхронизации времени ССВ-1Г к работе по сигналам ГЛОНАСС/GPS в соответствии с его руководством по эксплуатации.

10.4.3 Перевести частотомер 53230А в режим измерения интервалов времени. Уровень срабатывания (триггер) установить на значение равное 0,5 от амплитуды импульсов.

10.4.4 Провести измерения разностей ШВ изделия и сервера синхронизации времени ССВ-1Г, для этого на вход А частотомера 53230А подать сигнал с выходного разъема «1 Гц» сервера синхронизации времени ССВ-1Г, на вход В - сигнал с первого разъема «1 Гц» комплекта А (Б) изделия. На экране частотомера 53230А зафиксировать не менее 1000 значений интервала времени ($T_{ССВ-1Г} - T_{изд}$).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Подтверждение значений частоты выходного синусоидального сигнала

11.1.1 Результаты проверки считать положительными, если измеренные значения частот на 4 разъемах «50 МГц» полукомплекта А и на 4 разъемах «50 МГц» полукомплекта Б находятся в пределах $(50000000 \pm 0,01)$ Гц.

11.2 Подтверждение значений среднеквадратического значения напряжения выходных синусоидальных сигналов на нагрузке 50 Ом

11.2.1 Результаты проверки считать положительными, если среднеквадратические значения напряжения выходных синусоидальных сигналов с 4 разъемов «50 МГц» полукомплекта А и с 4 разъемов «50 МГц» полукомплекта Б находятся в пределах от 0,65 до 1,45 В.

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

11.3.1 Результаты проверки считать положительными, если для сигналов с 4 разъемов «1 Гц» полукомплекта А и с 4 разъемов «1 Гц» полукомплекта Б:

- 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;
- длительность фронта и среза импульсов, измеренная между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды не более 20 нс.

11.4 Подтверждение значений среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности автоматической привязки ШВ по сигналам ГЛОНАСС за 1000 измерений

11.4.1 Рассчитать значение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности автоматической привязки ШВ по сигналам ГЛОНАСС (для полуккомплектов А и Б) по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n ([T_{\text{ССВ-1Г}} - T_{\text{изд}}]_i - [T_{\text{ССВ-1Г}} - T_{\text{изд}}])^2}{N - 1}}$$

где $[T_{\text{ССВ-1Г}} - T_{\text{изд}}]$ - среднее значение отклонения ШВ изделия относительно ШВ Ч1-1007 за 1000 измерений.

11.4.2 Результат проверки считать положительным, если значения среднего квадратического отклонения, полученные в п. 10.4.4 (для комплектов А и Б) не более 200 нс.

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