

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Устройства синхронизации времени
ТОPAZ Метроном PTS**

Методика поверки

МП 651-26-002

**пгт. Менделеево
2026 г.**

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПО СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на устройства синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS (далее – устройства), изготавливаемые ООО «ПиЭлСи Технолджи», г. Москва, и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Устройства подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта, периодической поверке

1.2 Метрологические характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемого абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, нс	± 150
Пределы допускаемого абсолютного смещения формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP, мкс	± 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу RTP, нс	± 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки: для модификации с термокомпенсированным генератором, мс для модификации с термостатированным генератором, мкс	± 5 ± 100

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц времени и частоты в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерения времени и частоты, утверждённой Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

1.5 Настоящая методика поверки может применяется для поверки устройств в качестве рабочего эталона шкалы времени 3 или 4 разрядов (в зависимости от модификации встроенного генератора) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерения времени и частоты, утверждённой Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования:

3 разряда:

– значения абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS находятся в пределах ± 150 нс;

– значение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки находится в пределах ± 100 мкс (для модификации с термостатированным генератором).

4 разряда:

– значения абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS находятся в пределах ± 150 нс;

– значение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки находится в пределах ± 5 мс (для модификации с термокомпенсированным генератором).

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Для поверки устройств должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Контроль условий поверки	да	да	8.2
3 Опробование	да	да	8.4
4 Проверка ПО средства измерений	да	да	9
5 Определение метрологических характеристик средства измерений:	да	да	10
5.1 Определение абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS	да	да	10.1
5.2 Определение абсолютного смещения формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP	да	да	10.2
5.3 Определение абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу PTP	да	да	10.3
5.4 Определение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки	да	да	10.4
6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
7 Оформление результатов поверки	да	да	12

2.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам методики поверки.

2.3 При получении отрицательных результатов поверки по п. 7 – 11 любому пункту таблицы 2 устройство бракуется и отправляется в ремонт.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха при плюс 20 °С, не более, % 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питания от сети переменного тока, В.....от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц.....от 49 до 51.

3.2 Условия проведения поверки должны соответствовать эксплуатационным документам и (или) требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных средств.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие квалификацию поверителя в области измерения времени и частоты, изучившие эксплуатационные документы поверяемых устройств и применяемых средств поверки, имеющие навык работы на персональном компьютере.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Требования к метрологическим и техническим характеристикам средств поверки изложены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

<i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>	<i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
п. 8.2 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 80 % с погрешностью не более 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 мод. ИВТМ-7М6-Д-1, рег. №71394-18
	Средство измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 198 до 242 В с относительной погрешностью не более 3 %; средство измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ Гц	Клещи для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345, рег. № 52396-13

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единиц времени и частоты второго разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360). Пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU)-PШ}$ не хуже ± 50 нс. Номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц.	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Средство измерений интервалов времени в диапазоне от 10 нс до 1 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени ± 15 нс (для интервалов времени не более 100 мкс)	Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 41567-09
	Средство синхронизации времени по протоколам NTP и RTP	Устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 1000, рег. № 74018-19
	Интерфейс Ethernet, ОС Windows 7, 10, процессор с тактовой частотой 400 МГц, ОЗУ 128 Мб	Вспомогательное средство. ПЭВМ

5.2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых устройств с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, регламентированные в ГОСТ IEC 61010-1-2014.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить соответствие устройства следующим требованиям:

- соответствие маркировки устройства паспорту и описанию типа;
- соответствие комплектности устройства паспорту;
- сохранность пломб;
- чистота и исправность соединителей;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с прибором, и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия п. 7.1, в противном случае устройство бракуют.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить устройство к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации (далее - РЭ), средства поверки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Перед поверкой устройства убедиться, что условия поверки соответствуют указанным в разделе 3.

8.3 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность рекомендуемых (или аналогичных им) средств поверки;
- заземлить (если это необходимо) на общую точку заземления средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в эксплуатационной документации).

8.4 Опробование

8.4.1 Опробование устройства провести последовательно в соответствии с разделом 2 руководства по эксплуатации ПЛСТ.411146.401 РЭ. Светодиодные индикаторы «PPS» и «PPS GNSS» в течение 30 минут после включения устройства должны моргать зеленым цветом.

8.4.2 Результаты поверки считать положительными, если по истечении не более 30 минут световые индикаторы «PPS» и «PPS GNSS» моргают зеленым цветом, что означает: приемная антенна глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) подключена, навигационные данные принимаются, внутренний опорный источник частоты синхронизирован.

В противном случае устройство бракуют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Собрать схему согласно рисунку 1.

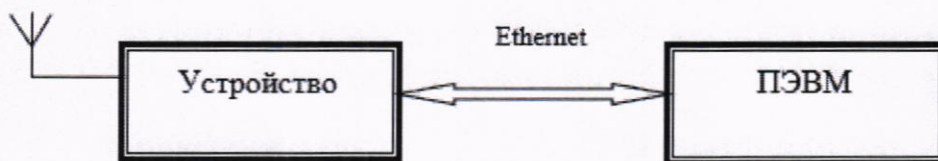


Рисунок 1 – Схема для проверки ПО средства измерений.

Внимание! IP адрес устройства, а также логин и пароль предоставляются заказчиком работ.

9.2 Настроить IP адреса ПЭВМ и подключиться к устройству через интерфейс Ethernet. IP адреса ПЭВМ и устройства (по умолчанию **192.168.3.127** для LAN0 и **192.168.4.127** для LAN1) должны находиться в одной сети и не должны совпадать.

В соответствии с РЭ на устройство в адресной строке Web интерфейса ПЭВМ ввести IP адрес устройства. Ввести логин и пароль (по умолчанию: логин – **admin**, пароль – **admin**) и нажмите кнопку «Вход» или клавишу «Enter».

Зайти в раздел «Главная» и в строке «Метрологически значимое ПО» зафиксировать идентификационное наименование ПО и его номер версии.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	TOPAZ PTS
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.3

9.3 Результаты поверки считать положительными, если номер версии ПО соответствует описанию типа. Идентификационные данные ПО представлены в таблице 4.

В противном случае устройство бракуют.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS

10.1.1 Смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007, работающего в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, и частотомера универсального CNT-90 по схеме, приведенной на рисунке 1.

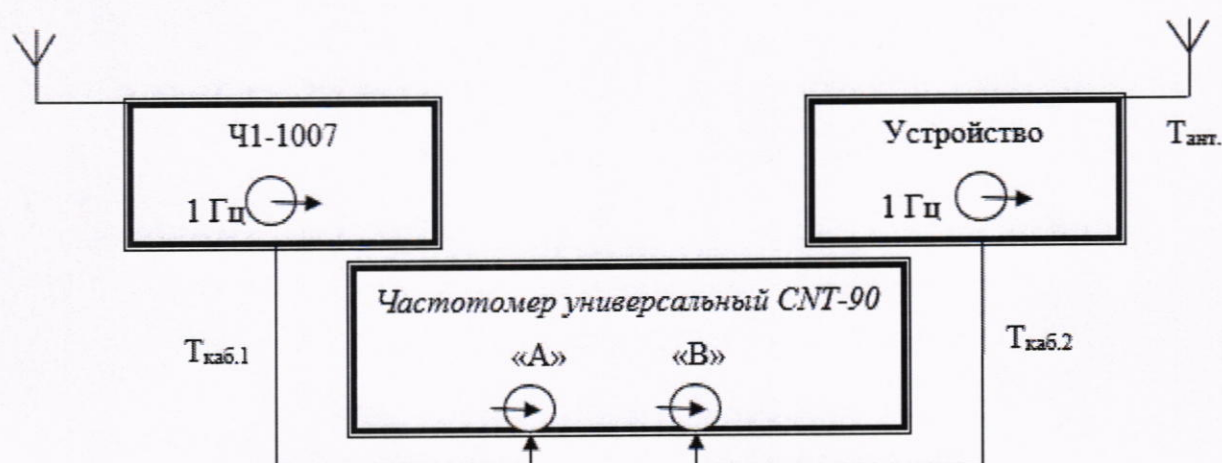


Рисунок 1 – Схема для определения смещений формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS

10.1.2 Перед проведением измерений определить задержку прохождения импульсных сигналов 1 Гц в кабелях $T_{\text{каб.1}}$ и $T_{\text{каб.2}}$, подключаемых ко входам «А» и «В» частотомера универсального CNT-90.

Рекомендуется выбирать кабели одинаковые по длине и типу таким образом, чтобы $T_{\text{каб.1}} = T_{\text{каб.2}}$.

10.1.3 На вход «В» частотомера подать импульсный сигнал 1 Гц от устройства, на вход «А» частотомера подать импульсный сигнал 1 Гц от стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007. Частотомер универсальный CNT-90 установить в режиме измерений интервалов времени.

Настроить входы «А» и «В» частотомера универсального CNT-90 в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц:

- измерение интервала от А до В (Meas Func → Time → TimeInterval → A to B);
- интервал между измерениями не менее 10 мс (Settings → MeasTime → «10 ms»);
- число измерений не менее 1000 (Settings → Stat → No.Samples → «1000»);
- срабатывание по переднему фронту (Input A(B) → «Г»);
- связь по постоянному току (Input A(B) → «DC»);
- входная нагрузка 50 Ом (Input A(B) → «50Ω»);
- затухание 1х и переключатель на щупах 1х (Input A(B) → «1х»);
- ручной запуск (Input A(B) → «Man»);
- уровень напряжения точки привязки 1 В (Input A(B) → Trig → «1 V»);
- выключить фильтрацию (Input A(B) → Filter → «Off»).

Произвести не менее 1000 измерений интервала времени между выходными импульсными сигналами 1 Гц устройства и стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 (достаточно зафиксировать максимальное, минимальное и среднее значения).

Смещение формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS рассчитать по формуле (1):

$$\Delta T_{\text{СИ-UTC(SU)}} i = T_{\text{CNT-90}} i + T_{\text{каб.1}} - T_{\text{каб.2}} \quad (1)$$

где

$T_{\text{CNT-90}} i$ – результаты измерений интервалов времени, полученные с применением частотомера универсального CNT-90 в i -ый момент времени;

$T_{\text{каб.1}}$ – задержка прохождения сигнала 1 Гц в кабеле, подключаемом ко входу «А» частотомера универсального CNT-90;

$T_{\text{каб.2}}$ – задержка прохождения сигнала 1 Гц в кабеле, подключаемом ко входу «В» частотомера универсального CNT-90.

10.1.4 Если значения смещений формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS превышают установленные пределы, то выполнить действия, описанные ниже.

Рассчитать среднее значение результатов измерений по формуле (2):

$$\bar{T}_{\text{СИ-UTC(SU)}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta T_{\text{СИ-UTC(SU)}} i, \quad (2)$$

где n – количество результатов измерений.

Настроить IP адреса ПЭВМ и подключиться к устройству через интерфейс Ethernet. IP адреса ПЭВМ и устройства (по умолчанию **192.168.3.127** для LAN0 и **192.168.4.127** для LAN1) должны находиться в одной сети и не должны совпадать.

В соответствии с РЭ на устройство в адресной строке Web интерфейса ПЭВМ ввести IP адрес устройства. Ввести логин и пароль (по умолчанию: логин – **admin**, пароль – **admin**) и нажать кнопку «Вход» или клавишу «Enter».

Зайти в раздел «1PPS». Для компенсации задержки прохождения сигналов в антенно-фидерном тракте $T_{\text{ант.}}$ в строке «Задержка входного импульса GPS» записать рассчитанное значение $\bar{T}_{\text{СИ-UTC(SU)}}$. Нажать кнопку «Сохранить».

Повторить измерения по п.п. 10.1.1-10.1.3.

10.1.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS находятся в пределах ± 150 нс.

В противном случае устройство бракуют.

10.2 Определение абсолютного смещения формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP

10.2.1 Определение абсолютного смещения формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP произвести по схеме, приведенной на рисунке 2.

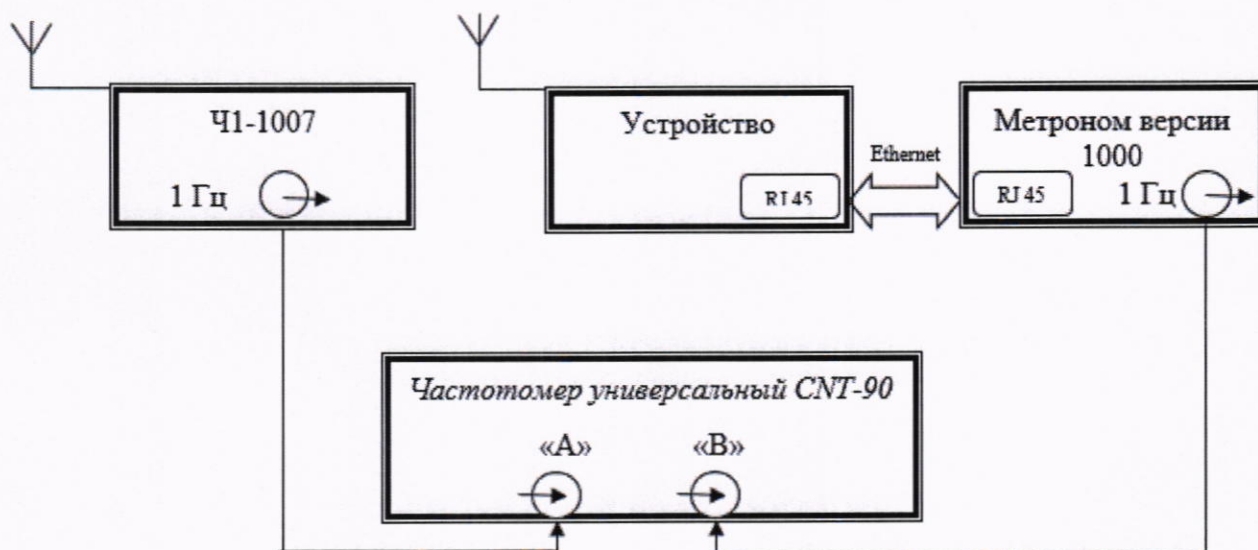


Рисунок 2 – Схема для определения абсолютного смещения формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP

10.2.2 Подготовить Устройство для работы в режиме NTP сервера уровня stratum I.

10.2.3 Подготовить стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007 и устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 1000 в соответствии с их руководством по эксплуатации. Метроном версии 1000 настроить для работы в режиме NTP сервера уровня stratum II (синхронизированного по протоколу NTP от устройства через интерфейс Ethernet)

10.2.4 Подключить UTP кабель категории не ниже 5 к разъемам RJ45 устройства и Метронома версии 1000. Дождаться устойчивой синхронизации по протоколу NTP.

10.2.5 На вход «В» частотомера подать импульсный сигнал 1 Гц от Метронома версии 1000, на вход «А» частотомера подать импульсный сигнал 1 Гц от стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007. Частотомер универсальный CNT-90 установить в режиме измерений интервалов времени.

10.2.6 Настроить входы «А» и «В» частотомера в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц, указанными в п. 10.1.3.

Произвести не менее 100 измерений интервала времени между выходными импульсными сигналами 1 Гц Метронома версии 1000 и стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007. Зафиксировать максимальное и минимальное значения.

10.2.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютного смещения формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP находятся в пределах ± 100 мкс.

В противном случае устройство бракуют.

10.3 Определение абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу РТР

10.3.1 Определение абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу РТР провести по схеме, приведенной на рисунке 3.

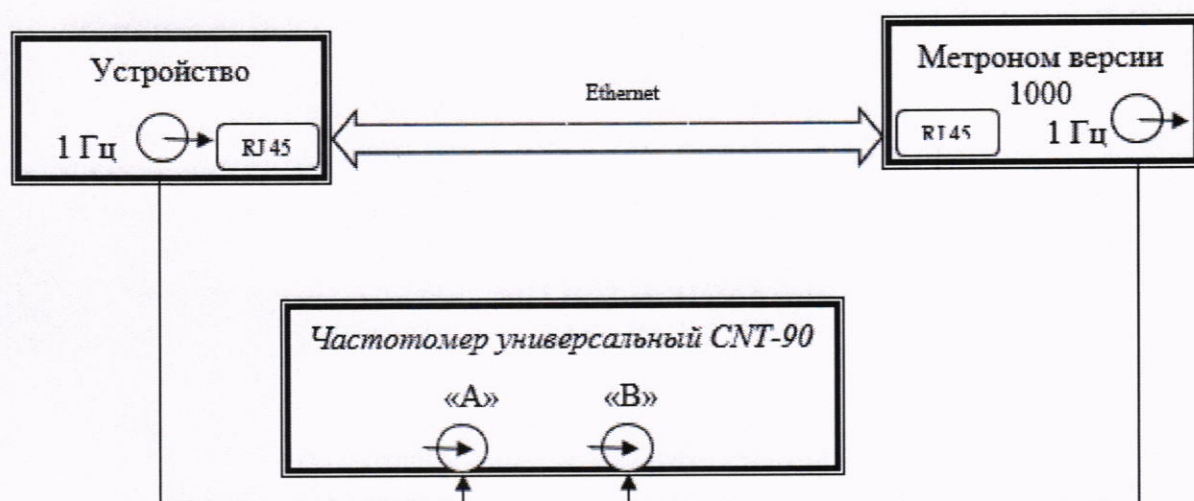


Рисунок 3 – Схема для определения абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу РТР

10.3.2 Подготовить устройство для работы в режиме РТР в качестве ведущих часов (Master).

10.3.3 Подготовить устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 1000 в соответствии с его руководством по эксплуатации. Метроном версии 1000 настроить для работы в режиме РТР сервера в качестве ведомых часов (Slave) (синхронизированного по РТР протоколам от устройства через интерфейс Ethernet).

10.3.4 Подключить UTP кабель категории не ниже 5 к разъемам RJ45 устройства и Метронома версии 1000. Дождаться устойчивой синхронизации по протоколу РТР.

10.3.5 На вход «В» частотомера подать импульсный сигнал 1 Гц от Метронома версии 1000, на вход «А» частотомера подать импульсный сигнал 1 Гц от устройства. Частотомер универсальный CNT-90 установить в режиме измерений интервалов времени.

10.3.6 Настроить входы «А» и «В» частотомера в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц, указанными в п. 10.1.3.

Произвести не менее 100 измерений интервала времени между выходными импульсными сигналами 1 Гц Метронома версии 1000 и устройства (абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу RTP). Зафиксировать максимальное и минимальное значения.

10.3.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу RTP находятся в пределах ± 150 нс.

В противном случае устройство бракуют.

10.4 Определение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки

10.4.1 Абсолютную погрешность хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007, работающего в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, и частотомера универсального CNT-90 по схеме, приведенной на рисунке 1.

10.4.2 Повторить измерения по п. 10.1 и рассчитать среднее значение результатов измерений по формуле (2).

10.4.3 Перевести устройство в режим автономного хранения, отключив антенну.

10.4.4 По истечении 1 суток повторить измерения в соответствии с п. 10.1 и аналогично формуле (2) рассчитать $\bar{T}_{\text{СИ-UTC}(SU) 1}$.

10.4.5 Значение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки определить по формуле (3):

$$\Delta T_{\text{хран}} = \bar{T}_{\text{СИ-UTC}(SU) 1} - \bar{T}_{\text{СИ-UTC}(SU)} \quad (3)$$

10.4.6 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки находятся в пределах ± 5 мс для модификации с термокомпенсированным генератором и ± 100 мкс для модификации с термостатированным генератором.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS определяют методом прямых измерений.

Результат поверки считать положительными, если полученные значения находятся в пределах ± 150 нс (п. 10.1).

11.2 Абсолютное смещение формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP определяют методом прямых измерений.

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения находятся в пределах ± 100 мкс (п. 10.2).

11.3 Абсолютную погрешность формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по

протоколу РТР определяют методом прямых измерений.

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения находятся в пределах ± 150 нс (п. 10.3).

11.4 Абсолютную погрешность хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки определяют по формуле (3).

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения находятся в пределах ± 5 мс для модификации с термокомпенсированным генератором и ± 100 мкс для модификации с термостатированным генератором (п. 10.4).

11.5 В соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360:

– к уровню рабочего эталона шкалы времени **3 разряда** предъявляются следующие обязательные требования:

- пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU)-PШ}$ составляют ± 10 мкс;
- пределы допускаемой погрешности хранения формируемой шкалы времени $\Delta T_{хран}$ в автономном режиме за сутки составляют ± 100 мкс;

– к уровню рабочего эталона шкалы времени **4 разряда** предъявляются следующие обязательные требования:

- пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU)-PШ}$ составляют ± 1 мс;
- пределы допускаемой погрешности хранения формируемой шкалы времени $\Delta T_{хран}$ в автономном режиме за сутки составляют $\pm 10,0$ мс (для модификации с термокомпенсированным генератором).

11.6 Устройства соответствует обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к **рабочему эталону 3 разряда**, по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, если по результатам поверки установлено, что:

- значения абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS находятся в пределах ± 150 нс;
- значение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки находится в пределах ± 100 мкс (для модификации с термостатированным генератором).

Устройства соответствует обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к **рабочему эталону 4 разряда**, по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, если по результатам поверки установлено, что:

- значения абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS находятся в пределах ± 150 нс;
- значение абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки находится в пределах ± 5 мс (для модификации с термокомпенсированным генератором).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведённой поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причины непригодности.

12.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

Начальник отделения ГМЦ ГСВЧ
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Н. Федотов

Начальник отдела № 71 – ученый хранитель
государственного эталона ФГУП «ВНИИФТРИ»

И.Б. Норец

Инженер I категории
лаборатории № 714 ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.А. Семенов