ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора

_____ А. Д. Меньшиков
М.п.

«03» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТРОЙСТВА ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ УЧВС СЕКУНДА

Методика поверки

РТ-МП-479-441-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки устройств частотно-временной синхронизации УЧВС Секунда (далее по тексту – УЧВС), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает порядок проведения первичной и периодических поверок.

Прослеживаемость результатов измерений при поверке УЧВС к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360.

Для определения метрологических характеристик используются методы относительной разности частот с использованием компаратора, измерения разности шкал времени, метод прямых измерений и непосредственного сличения результатов измерений поверяемого УЧВС со значением, определенным эталоном.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1- Подтверждаемые метрологические требования

Наименование характеристики	Значение	
	УЧВС Секунда ТК	УЧВС Секунда ТС
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС, с	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 30 минут, с	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$	$\pm 4 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 24 часов, с	$\pm 1 \cdot 10^{-2}$	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте в автономном режиме работы в течение 30 минут	$\pm 8 \cdot 10^{-8}$	$\pm 1{,}2 \cdot 10^{-9}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени, с	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени, с	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
Примечание - Пределы допускаемых погрешностей в автономном режиме работы гарантируются после наработки не менее 48 часов в режиме «Рабочий».		

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 30 минут	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 24 часов	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности по частоте в автономном режиме работы в течение 30 минут	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени	Да	Да	10.6

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования» и в технической документации на УЧВС и средства поверки.

- температура окружающей среды, °С.....от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %.....от 45 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускают специалистов, имеющих необходимую квалификацию, изучивших настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на УЧВС и используемые средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки (эталоны, средства измерений и вспомогательные технические средства), указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки и вспомогательные устройства

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до плюс 50 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10 % до 90 % с погрешностью не более 5 %	Термогигрометры UNITESS THB 1, рег. № 70481-18
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, номинальное значение частоты: 1 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени относительно UTC(SU) не более 60 нс	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон измерений временных интервалов от 0 до 1 с, с абсолютной погрешностью измерений временных интервалов не более 60 нс	Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 30 минут	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, номинальное значение частоты: 1 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени относительно UTC(SU) не более 100 нс	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон измерений временных интервалов от 0 до 1 с, с абсолютной погрешностью измерений временных интервалов не более 100 нс	Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 24 часов	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, номинальное значение частоты: 1 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени относительно UTC(SU) не более 30 мкс	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон измерений временных интервалов от 0 до 1 с, с абсолютной погрешностью измерений временных интервалов не более 30 мкс	Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09
п. 10.4 Определение относительной погрешности по частоте в автономном режиме работы в течение 30 минут	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, номинальное значение частоты: 10 МГц, с относительной погрешностью не более $4 \cdot 10^{-10}$	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Средства измерений относительной разности и нестабильности частоты сигналов с номинальным значением частоты: 10 МГц, среднее квадратическое относительное отклонение результата измерений частоты в одноканальном режиме за интервал времени измерений 100 с не более $4 \cdot 10^{-10}$	Компаратор фазовый многоканальный Ч7-315, рег № 63875-16

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, номинальное значение частоты: 1 Гц	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон измерений временных интервалов от 0 до 100 мкс, с абсолютной погрешностью измерений временных интервалов не более 1,5 нс	Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09
	Персональный компьютер (далее – ПК) с 1 COM-портом стандарта RS-232 (или 1 порт USB 2.0)	
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, номинальное значение частоты: 1 Гц	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон измерений временных интервалов от 0 до 1 с, с абсолютной погрешностью измерений временных интервалов не более 300 нс	Частотомер универсальный CNT-90XL, рег. № 41567-09
	Персональный компьютер с 1 COM-портом стандарта RS-232 (или 1 порт USB 2.0)	
	Поверочный кабель	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- указания по технике безопасности, указанные в соответствующих эксплуатационных документах применяемых приборов;
- указания по технике безопасности, действующие на месте проведения работ.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- наличие и целостность пломб от несанкционированного доступа;
- отсутствие механических повреждений, которые могут влиять на работу УЧВС;
- разъемы и коммутационные клеммы должны быть чистыми.

7.2 Результат проверки считается положительным, если выполняются требования п. 7.1.

В случае выявления несоответствий по п. 7.1 результаты внешнего осмотра считать отрицательными, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Выполнить контроль условий окружающей среды.

Результаты измерений температуры и относительной влажности в помещении должны находиться в пределах, указанных в разделе 3. В случае выявления несоответствий поверка УЧВС приостанавливается до выполнения условий, указанных в разделе 3.

8.2 Подготовка к работе и опробование

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, установленные в руководстве по эксплуатации на УЧВС. После включения питания, УЧВС входит в режим «Старт». Затем, при условии захвата спутников ГНСС, режим «Старт» меняется на режим «Синхронизация», индикатор «Состояние» мигает зеленым. Далее, при условии устойчивого приема сигналов ГНСС, не более чем через 15 минут, УЧВС переходит в режим «Рабочий».

Результаты опробования считать положительным, если, при условии устойчивого приема сигналов ГНСС, по истечению 15 минут индикатор «Состояние» горит зеленым цветом - УЧВС находится в режиме «Рабочий».

В случае выявления несоответствий результат опробования считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО):

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО.

Для идентификации ПО используются данные, отображаемые в окне «УЧВС Секунда», появляющемся после запуска программы secunda.exe. Внизу экрана присутствует строка с указанием версии ПО.

9.2 Результат проверки считается положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	secunda.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.X.X.XXX
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание - X – номер версии метрологически незначимой части ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

В случае выявления несоответствий результат проверки считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС

10.1.1 Абсолютную погрешность синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007, работающего в режиме синхронизации по сигналам ГНСС, и частотомера универсального CNT-90XL.

Включить и подготовить к работе УЧВС, стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007 и частотомер универсальный CNT-90XL в соответствии с эксплуатационной документацией.

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

Настроить входы «А» и «В» в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц:

- импульсный сигнал;
- измерения по переднему фронту;
- входная нагрузка 50 Ом;
- уровень напряжения точки привязки по переднему фронту 1 В.

Произвести не менее 100 измерений интервала времени между импульсными сигналами 1 Гц от УЧВС и стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 (абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU)).

10.1.2 Результат операции поверки по п. 10.1 считается положительным, если значения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС находятся в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ с.

В случае выявления несоответствий результат операции определения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10.2 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 30 минут

10.2.1 Абсолютную погрешность синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 30 минут определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007, работающего в режиме синхронизации по сигналам ГНСС, и частотомера универсального CNT-90XL.

От УЧВС после 48 часов работы в режиме «Рабочий» отключить антенну ГНСС. Индикатор «Состояние» должен начать мигать желтым, что означает переход в режим «Автономный».

Через 30 минут произвести измерения аналогично п. 10.1.1.

10.2.2 Результат операции поверки по п. 10.2 считается положительным, если значения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 30 минут:

- для модификации УЧВС Секунда ТК в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ с;
- для модификации УЧВС Секунда ТС в пределах $\pm 4 \cdot 10^{-7}$ с.

В случае выявления несоответствий результат операции определения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 30 минут считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 24 часов

10.3.1 Абсолютную погрешность синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 24 часов определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007, работающего в режиме синхронизации по сигналам ГНСС, и частотомера универсального CNT-90XL.

От УЧВС после 48 часов работы в режиме «Рабочий» отключить антенну ГНСС. Индикатор «Состояние» должен начать мигать желтым, что означает переход в режим «Автономный».

Через 24 часа произвести измерения аналогично п. 10.1.1.

10.3.2 Результат операции поверки по п. 10.3 считается положительным, если значения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 24 часов:

- для модификации УЧВС Секунда ТК в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-2}$ с;
- для модификации УЧВС Секунда ТС в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ с.

В случае выявления несоответствий результат операции определения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходных сигналов 1 Гц (PPS выход) относительно шкалы времени UTC(SU) в автономном режиме работы в течение 24 часов считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10.4 Определение относительной погрешности по частоте в автономном режиме работы в течение 30 минут

10.4.1 Относительную погрешность по частоте определить методом сравнения частоты УЧВС и частоты стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 с помощью компаратора фазового многоканального Ч7-315.

Включить компаратор фазовый многоканальный Ч7-315 в соответствии с Руководством по эксплуатации. Проверку произвести, подключив к компаратору стандарт частоты и УЧВС.

Установить в меню «опции» параметры измерений компаратора в соответствии с Руководством по эксплуатации:

- время измерений 100 с;
- число измерений 10;
- входная частота 10 МГц.

От УЧВС после 48 часов работы в режиме «Рабочий» отключить антенну ГНСС. Индикатор «Состояние» должен начать мигать желтым, что означает переход в режим «Автономный».

Через 30 минут на компараторе запустить измерения относительной разности частот, зафиксировать среднюю относительную разность частот.

10.4.2 Результат операции поверки по п. 10.4 считается положительным, если значения относительной погрешности по частоте в автономном режиме работы в течение 30 минут:

- для модификации УЧВС Секунда ТК в пределах $\pm 8 \cdot 10^{-8}$;
- для модификации УЧВС Секунда ТС в пределах $\pm 1{,}2 \cdot 10^{-9}$.

В случае выявления несоответствий результат операции определения относительной погрешности по частоте в автономном режиме работы в течение 30 минут считается отрицательным.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени

10.5.1 Абсолютную погрешность измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 и частотомера универсального CNT-90XL.

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

Настроить входы «А» и «В» в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц:

- импульсный сигнал;
- измерения по переднему фронту;
- входная нагрузка 50 Ом;

- уровень напряжения точки привязки по переднему фронту 1 В;

- 5 измерений.

На вход «PPS вход» УЧВС подать импульсный сигнал 1 Гц от стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007.

Подключить УЧВС к свободному USB разъему ПК с помощью переходника USB - RS-232 и кросс-кабеля COM-порта. Запустить на ПК терминальную программу. Записать показания частотомера T_{A-B}, с, и величину задержки T_T, с, отображаемую терминальной программой.

Отсоединить кабель, соединяющий УЧВС и стандарт частоты, от стандарта частоты и подключить его к выходу PPS УЧВС. Записать величину задержки сигнала в кабеле τ, с, отображаемую терминальной программой.

Вычислить величину абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени ΔT, с, по формуле:

$$\Delta T = T_{A-B} - T_T - \tau, \quad (1)$$

10.5.2 Результат операции поверки по п. 10.5 считается положительным, если значения абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени находятся в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ с.

В случае выявления несоответствий результат операции определения абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени

10.6.1 Абсолютную погрешность измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 и частотомера универсального CNT-90XL.

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

Настроить входы «А» и «В» в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц:

- импульсный сигнал;
- измерения по переднему фронту;
- входная нагрузка 50 Ом;
- уровень напряжения точки привязки по переднему фронту 1 В;
- 5 измерений.

С помощью поверочного кабеля на вход «PPS COM вход» УЧВС подать импульсный сигнал 1 Гц от стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 и подключить УЧВС к свободному USB разъему ПК.

Назначение контактов разъема RJ-45 COM-порта указаны в таблице 5. Поверочный кабель: 8 контакт разъема для приема PPS сигналов, 3 и 6 контакт разъема для передаваемых данных от УЧВС.

Таблица 5 - Назначение контактов разъема RJ-45 COM-порта

Контакт	Сигнал	Направление	Назначение
1	GND	-	Общий провод
2	PPS COM выход	Выход	Мат. ожидание сигнала PPS
3	TX	Выход	Передаваемые данные

Контакт	Сигнал	Направление	Назначение
4	RX	Вход	Принимаемые данные
5	GND	-	Общий провод
6	TX	Выход	Передаваемые данные
7	GND	-	Общий провод
8	PPS COM вход	Вход	Вход PPS

Запустить на ПК терминальную программу. Записать показания частотомера $T_{A\text{-}B}$, с, и величину задержки T_T, с, отображаемую терминальной программой.

Отсоединить кабель, соединяющий УЧВС и стандарт частоты, от стандарта частоты и подключить его к выходу PPS УЧВС. Записать величину задержки сигнала в кабеле τ, с, отображаемую терминальной программой.

Вычислить величину абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени ΔT, с, по формуле (1).

10.6.2 Результат операции поверки по п. 10.6 считается положительным, если значения абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ с.

В случае выявления несоответствий результат операции определения абсолютной погрешности измерений времени внешних сигналов PPS COM вход по отношению к времени выработки сигнала математического ожидания PPS собственной шкалы времени считается отрицательным.

10.7 Конечные результаты измерений должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) метрологические характеристики не превышают значений, приведенных таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Протокол поверки оформляется в произвольной форме в соответствии с требованиями аккредитованного на поверку лица, проводившего поверку. Протокол поверки выдается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

11.3 Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на задней панели УЧВС.

11.4 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности, оформленные в соответствии с действующими нормативными правовыми документами, выдаются по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» _____ С. Н. Голышак

Зам. начальника лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» _____ С. А. Дружинин