

СОГЛАСОВАНО

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



[Handwritten signature]

А.Н. Щипунов

«01»

04

2025 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система единого времени ОИ-310

Методика поверки

МП 651-25-025

р.п. Менделеево
2025 г.

Содержание

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему единого времени ОИ-310 (далее – СЕВ ОИ-310), изготовленную ФКП «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности» (ФКП «НИЦ РКП»), г. Пересвет, Московская обл., и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

1.2 Метрологические характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU), мкс	± 10
Время задержки прохождения команды «Старт», мкс, не более	10

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц времени и частоты в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений 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.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Для поверки СЕВ ОИ-310 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	
1	2	3	4
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 абсолютной погрешности формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU)	да	да	10.1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
5.2 Определение времени задержки прохождения команды «Старт»	да	да	10.2
6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
7 Оформление результатов поверки	да	да	12

2.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных блоков (станция единого времени основная или дублирующая), которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.3 При получении отрицательных результатов поверки по п.п. 1 – 6 таблицы 2 СЕВ ОИ-310 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 воздуха при температуре +25 °С, %,..... не более 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.).....от 84 до 106 (от 653 до 795);
- напряжение питания от сети переменного тока, В.....от 200 до 240;
- 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 поверяемого СЕВ ОИ-310 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

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. 8.2 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +10°C до +30 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; 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	Клеши для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345, рег. № 52396-13
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). Номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц; 5 или 10 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходных сигналов $\Delta qf \pm 3,0 \cdot 10^{-13}$. Пределы допускаемых смещений рабочих ШВ относительно национальной ШВ $\Delta T_{UTC(SU)-PШ}$ не хуже ± 100 нс.	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 ± 10 нс	Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 41567-09
	Интерфейс Ethernet и RS232, ОС Windows 7, 10, процессор с тактовой частотой 400 МГц, ОЗУ 128 Мб	Вспомогательное средство. Персональный компьютер

5.2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СЕВ ОИ-310 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 ИЕС 61010-1-2014, а также изложенные в эксплуатационной документации на СЕВ ОИ-310 и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить соответствие СЕВ ОИ-310 следующим требованиям:

- соответствие маркировки СЕВ ОИ-310 формуляру и описанию типа;
- соответствие комплектности СЕВ ОИ-310 формуляру;
- сохранность пломб (стикеров-наклеек);
- чистота и исправность соединителей;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, которые могут оказывать влияние на метрологические характеристики, и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия п. 7.1, в противном случае СЕВ ОИ-310 бракуют.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить СЕВ ОИ-310 к работе в соответствии с руководством по её эксплуатации (далее - РЭ), средства поверки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Перед поверкой СЕВ ОИ-310 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 СЕВ ОИ-310 провести последовательно в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации Г11.32630.00.00РЭ1.

8.4.2 Результаты поверки считать положительными, если индикация СЕВ ОИ-310 соответствует описанию в РЭ: светодиод СЕВ «питание» и светодиод «PWR» контроллера постоянно светятся зеленым цветом, в противном случае СЕВ ОИ-310 бракуют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 На АРМ запустить программу «Система единого времени» (клиентский компонент).

Нажать вкладку «Справка», затем «О программе».

В открывшемся окне зафиксировать идентификационные данные и убедиться, что номер версии ПО и цифровой идентификатор, вычисленный по алгоритму MD5, соответствуют описанию типа.

Пример отображения идентификационных данных ПО приведен на рисунке 1.

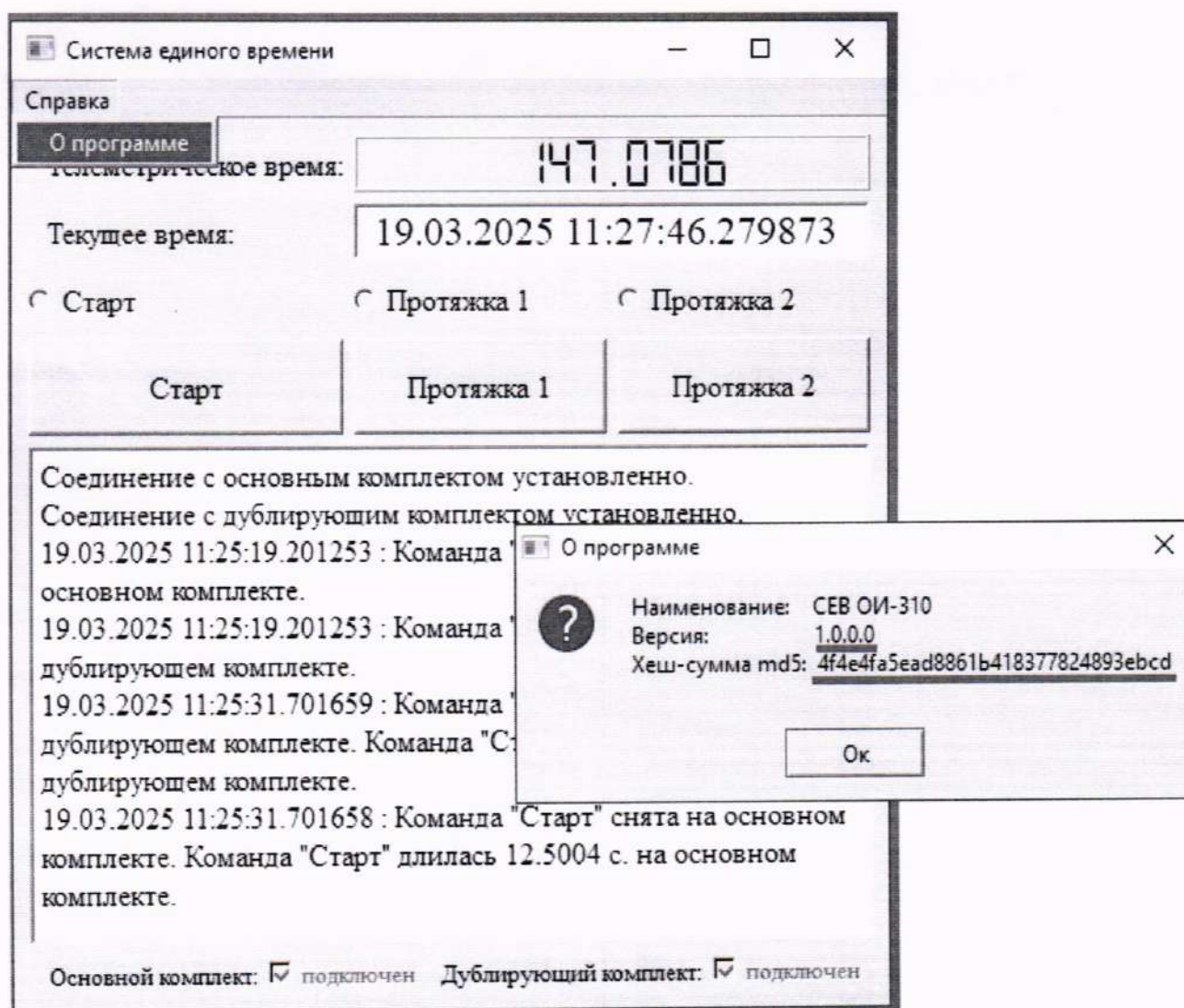


Рисунок 1 – Пример отображения идентификационных данных ПО

9.2 Результаты поверки считать положительными, если номер версии ПО и цифровой идентификатор, вычисленный по алгоритму MD5, соответствует описанию типа, в противном случае СЕВ ОИ-310 бракуют.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Функциональная схема прохождения команд СЕВ ОИ-310 приведена на рисунке 2.

10.1 Определение абсолютной погрешности формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU)

10.1.1 Абсолютную погрешность формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 по схеме, приведенной на рисунке 3.

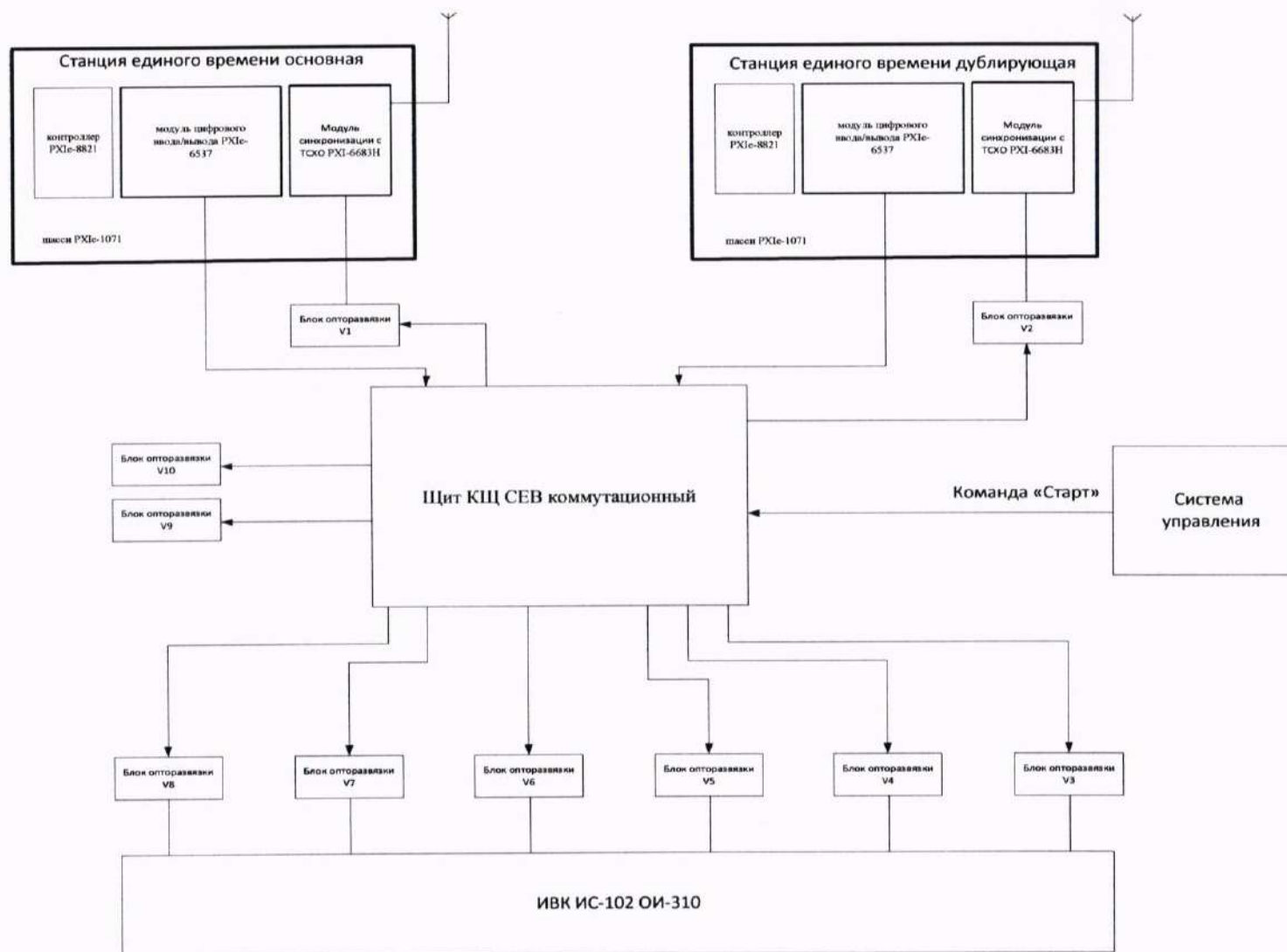


Рисунок 2 – Функциональная схема прохождения команды «Старт» системы единого времени СЕВ ОИ-310

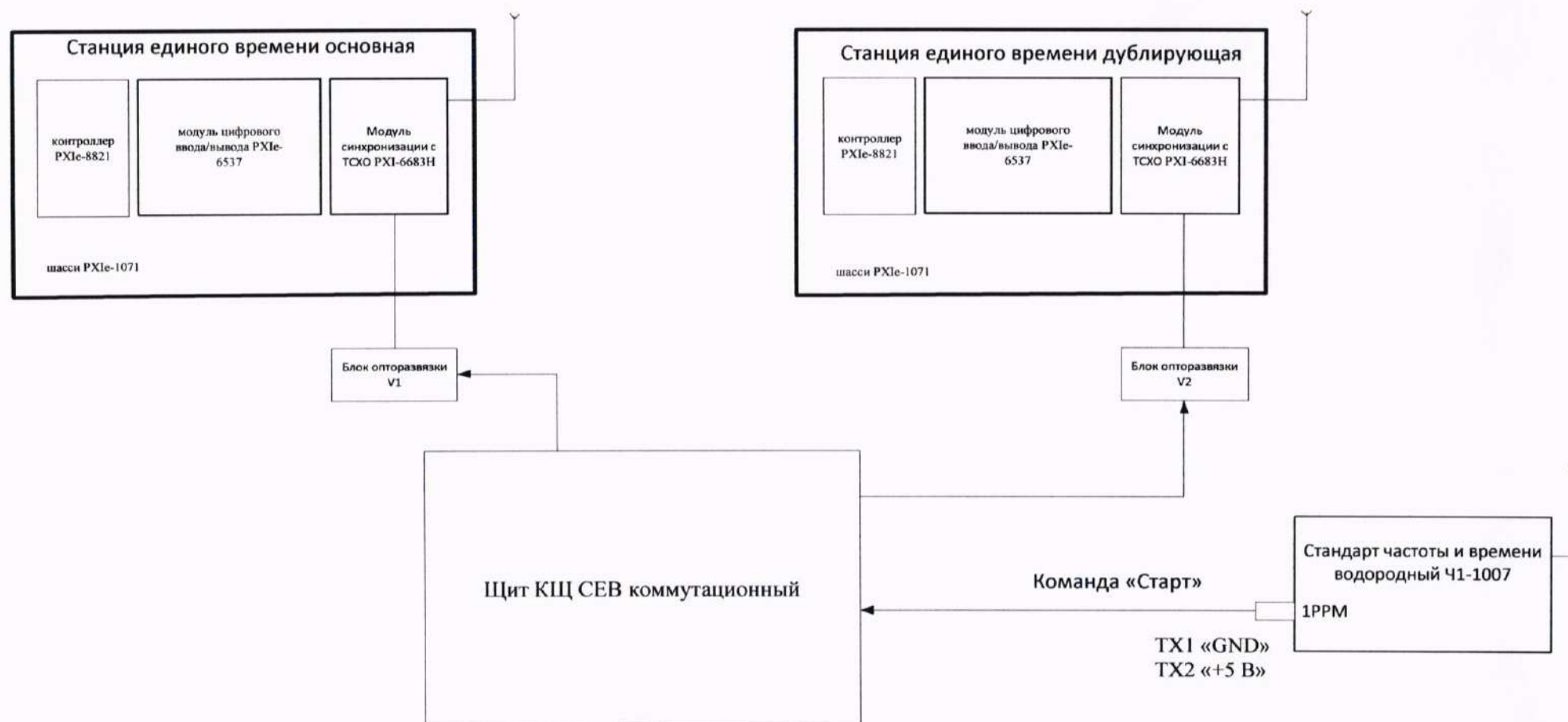


Рисунок 3 – Схема определения абсолютной погрешности формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU)

10.1.2 На СЕВ ОИ-310 отключить кабель, предназначенный для передачи сигнала команды «Старт» от системы управления к щиту КЩ СЕВ коммутационному.

Подключить импульсный сигнал 1 РРМ от стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007. Данный сигнал формируется при наступлении следующей минуты, после чего на стандарте частоты и времени водородном Ч1-1007 зафиксировать текущее значение времени и отключить кабель, через который подается сигнал 1 РРМ.

Зафиксировать в программном обеспечении СЕВ ОИ-310 зарегистрированный момент времени (события) поступления команды «СТАРТ».

10.1.3 Абсолютную погрешность формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определить для станций единого времени основной и дублирующей по формуле (1):

$$\Delta T = T_{\text{ОИ-310}} - T_{\text{UTC(SU)}} \quad , \quad (1)$$

где: $\Delta T_{\text{ОИ-310}}$ – зарегистрированный момент времени (события) поступления команды «СТАРТ»;

$T_{\text{UTC(SU)}}$ – зафиксированное на стандарте частоты и времени водородном Ч1-1007 значение времени, привязанное к началу минуты.

10.1.4 Повторить не менее 10 измерений для станций единого времени основной и дублирующей.

10.1.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) для станций единого времени основной и дублирующей находятся в пределах ± 10 мкс, в противном случае СЕВ ОИ-310 бракуют.

10.2 Определение времени задержки прохождения команды «Старт»

10.2.1 Время задержки прохождения команды «Старт» определить с помощью стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 и частотомера универсального CNT-90 по схеме, приведенной на рисунке 4.

10.2.2 На вход «В» частотомера универсального CNT-90 подать импульсный сигнал с разъема Х3 (контакт 1 «GND», контакт 2 «+5 В») блока опторазвязки из состава СЕВ ОИ-310.

От стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 подать импульсный сигнал «1 РРМ» через разветвитель на вход «А» частотомера универсального CNT-90 и на кабель к щиту КЩ СЕВ коммутационному.

Частотомер универсальный CNT-90 перевести в режим измерения интервалов времени «А to В».

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

- импульсный сигнал;
- измерения по переднему фронту;
- входное сопротивление 50 Ом для входа В и 1 МОм для входа А;
- уровень напряжения точки привязки по переднему фронту 1,0 В.

10.2.4 Произвести не менее 10 измерений интервалов времени.

Зафиксировать максимальное значение интервала времени.

10.2.5 Повторить измерения по п.п. 10.2.2-10.2.4 для остальных блоков опторазвязки.

10.2.6 Результаты испытаний считать положительными, если все полученные значения времени задержки прохождения команды «Старт» для каждого из 10 блоков опторазвязки не превышают 10 мкс, в противном случае СЕВ ОИ-310 бракуют.

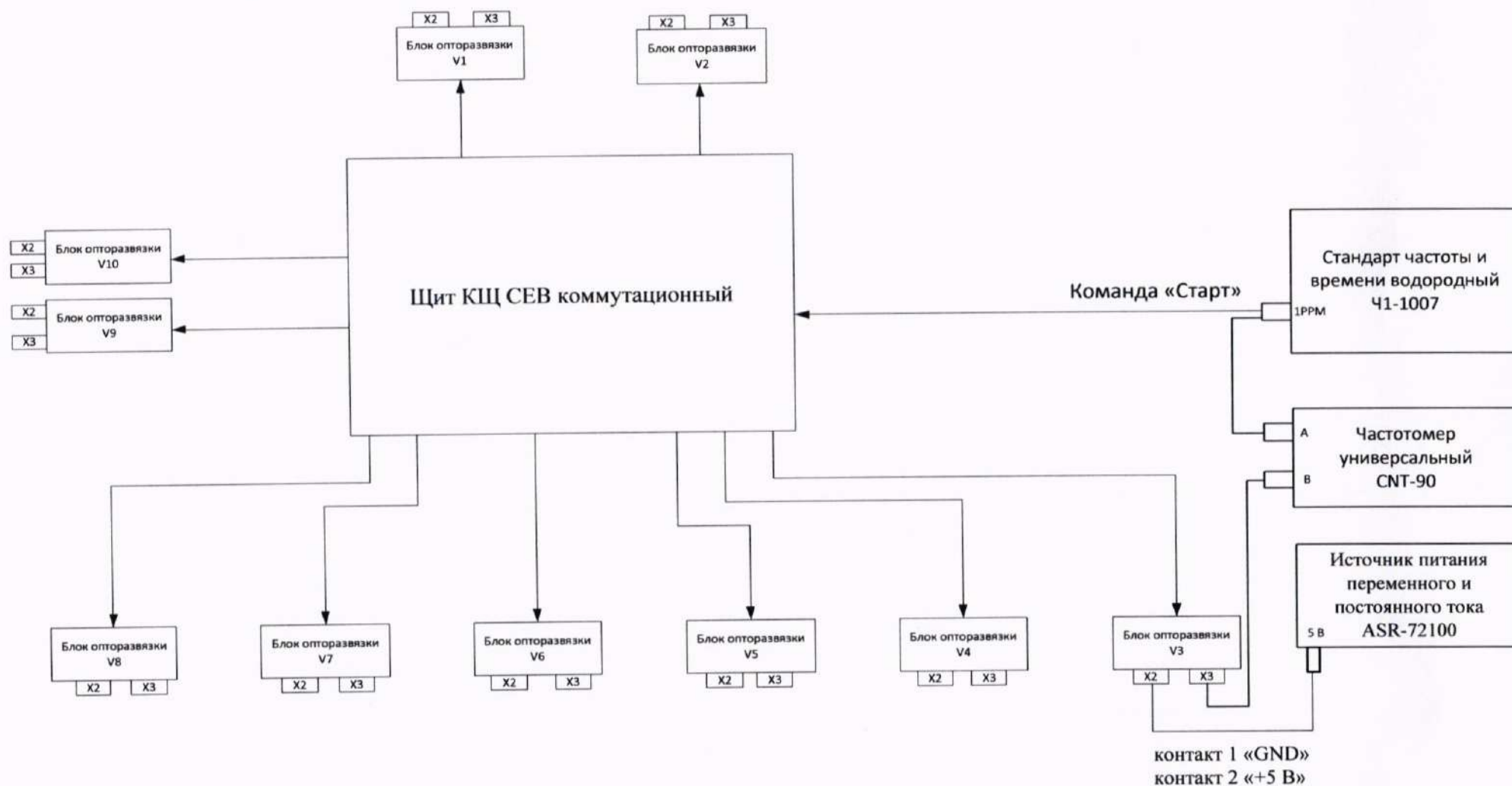


Рисунок 4 – Схема определения времени задержки прохождения команды «Старт»

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютную погрешность формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определить методом прямых измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности формирования шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) для станций единого времени основной и дублирующей находятся в пределах ± 10 мкс (п. 10.1).

11.2 Время задержки прохождения команды «Старт» определить методом прямых измерений.

Результаты поверки считать положительными, если значения времени задержки прохождения команды «Старт» для каждого из 10 блоков опторазвязки не превышают 10 мкс (п. 10.2).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки СЕВ ОИ-310 подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включёнными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По письменному заявлению владельца СЕВ ОИ-310 или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке СЕВ ОИ-310 или 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