

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «АСТ»



А. Ш. Ишбердин



« 06 » 2015 г.

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

« 06 » 2015 г.

Устройства управления ячейкой «Алгоритм NR» PCS-97xx

Методика поверки

г.р. 61986-15

Москва
2015 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	4
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	12

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок (и калибровки) устройств управления ячейкой «Алгоритм NR» PCS-97xx, далее по тексту – устройства.

1.2 Устройства подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 6 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Проверка требований безопасности	8.3	Да	Да
Проверка метрологических характеристик	8.4	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики (Госреестр №)
1. Калибратор переменного тока	«Ресурс-K2M»	Г.Р. № 31319-12
2. Осциллограф цифровой	TDS2012	Г.Р. № 24018-06
3. Частотомер электронно-счётный	ЧЗ-85/3R	Г.Р. № 32869-06
4. Установка поверочная универсальная	УППУ - МЭ 3.1	Г.Р. № 39138-08
5. Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный	Энергомонитор 3.1 К (61850)	Г.Р. № 35427-07
6. Секундомер механический	СОСпр-26-2-000	Г.Р. № 2231-72
7. Генератор сигналов специальной формы	AFG-73051	Г.Р. № 53065-13
8. Устройство синхронизации частоты и времени	Метроном-600	Г.Р. № 56465-14
9. Установка для проверки параметров электрической безопасности	GPT-745A	Г. Р. № 46633-11

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики (Госреестр №)
10. Гигрометр психрометрический	ВИТ-2	Диапазон измерений относительной влажности от 40 до 90 %; абсолютная погрешность ± 2 %.
		Диапазон измерений температуры от 15 до 40 °С; абсолютная погрешность ± 1 °С.
11. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	Диапазон от 80 до 106 кПа; абсолютная погрешность ± 200 Па.
Примечание: Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.		

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до и выше 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на устройство и применяемые средства измерений.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

– выдержать устройства в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 При проведении внешнего осмотра устройств проверяют:

– соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;

– соответствие серийного номера указанному в эксплуатационной документации;

– маркировку и наличие необходимых надписей на наружных панелях;

– разборные контактные соединения должны иметь маркировку, а резьба винтов и гаек должна быть исправна;

– на корпусе устройств не должно быть трещин, царапин, забоин, сколов;

– отдельные части устройств должны быть прочно закреплены.

Результаты проверки считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование устройств проводится в следующей последовательности:

1) Подготовить устройство в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) Включить устройство (сигналом о включении устройства является загорание светодиодной индикации).

3) Проверить работу светодиодной индикации.

Результат опробования считают положительным, если происходит срабатывание светодиодной индикации о работе устройства.

8.3 Для подтверждения соответствия программного обеспечения:

1) запустить программное обеспечение (далее по тексту – ПО);

2) в меню ПО устройств указывается номер версии ПО;

3) проверяют соответствие номера версии ПО с указанным в паспорте и описании типа на устройства.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительными, если номер версии ПО, отображаемый на экране, совпадают с указанным в паспорте и описании типа на устройства.

8.4 Проверка требований безопасности.

8.4.1 Испытание электрической прочности изоляции проводить в соответствии с пунктом 5.14 ГОСТ 22261-94.

8.4.2 Испытание сопротивления электрической изоляции в соответствии с пунктом 5.14 ГОСТ 22261-94.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если во время испытаний не произошло искрения, пробивного разряда или пробоя, а сопротивление изоляции составило не менее 100 МОм.

8.5 Проверка метрологических характеристик.

8.5.1 Проверка цифрового потока по IEC 61850-9-2.

Измерения проводят при помощи генератора сигналов специальной формы AFG-73051 (далее по тексту – генератор) и ПО устройств IEC 61850-9-LE_vniims в следующей последовательности:

1) Собрать схему согласно рисунку 1.

2) Синхронизировать генератор, устройство и персональный компьютер (далее по тексту – ПК) (например, с помощью протокола 1PPS, RTP) - выход синхронизации от устройства.

3) Подать от генератора на устройство сигнал напряжения переменного тока со среднеквадратическим значением равным 5 В с частотой 50 Гц.

4) Проконтролировать на ПК значение напряжения переменного тока и прием цифрового потока с помощью ПО – IEC 61850-9-LE_vniims.



Рисунок 1

Результаты считаются положительными, если ПО устройства регистрирует цифровой поток и отображает заданный сигнал напряжения переменного тока со среднеквадратическим значением равным 5 В с частотой 50 Гц.

8.5.2 Проверка времени задержки преобразования.

Измерения проводят при помощи генератора и устройства синхронизации частоты и времени Метроном-600 (далее по тексту – Метроном-600) в следующей последовательности:

1) Собрать схему согласно рисунку 2.

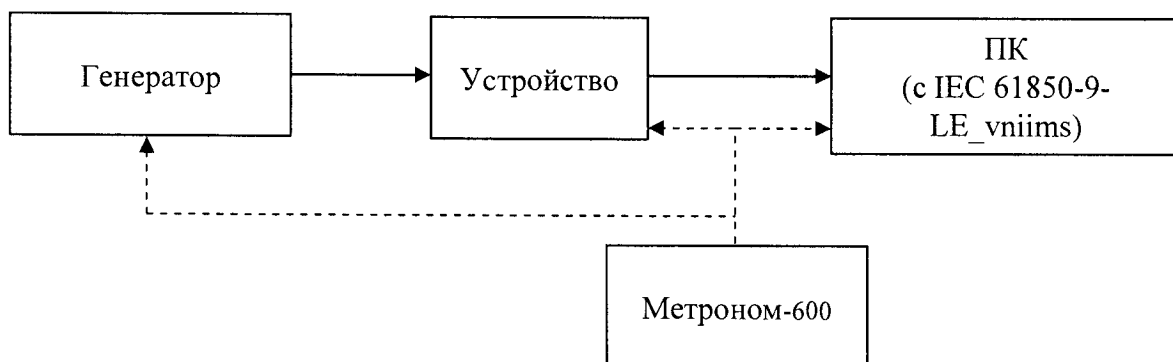


Рисунок 2.

2) Запустить на ПК программу IEC 61850-9-LE_vniims.

3) Синхронизировать время на ПК и на устройстве с помощью Метроном-600.

4) Подать от генератора сигнал напряжения переменного тока со среднеквадратическим значением равным 5 В с частотой 50 Гц.

5) В ПО IEC 61850-9-LE_vniims найти нулевой отсчёт в Ethernet пакете, полученном от устройства.

6) Проконтролировать в нулевом отсчёте время задержки входного отсчёта в Ethernet среду, выраженное в наносекундах.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если время задержки преобразования не превышает 500 мкс

8.5.3 Проверка угла фазового сдвига между входным аналоговым и выходным цифровым напряжением переменного тока устройства.

Проверка значения угла фазового сдвига между входным аналоговым и выходным цифровым напряжением переменного тока осуществляется с помощью прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1 К» (61850) (далее по тексту - Энергомонитор) и калибратора переменного тока Ресурс-К2М (далее по тексту – калибратор).

- 1) Подключить устройство и Энергомонитор согласно схеме на рисунке 3.
- 2) Синхронизировать устройство и Энергомонитор по входу 1PPS (РТР).
- 3) Подать от калибратора на Энергомонитор сигнал напряжения переменного тока по каналу напряжения (эталонный), а на устройство по каналу напряжения (поверяемый) – значение равное $U_{ном}$ с частотой 50 Гц и углом фазового сдвига между напряжениями равного нуль градусов.
- 4) Проконтролировать на экране Энергомонитора значения напряжения переменного тока и угол фазового сдвига между каналами.
- 5) Повторить пункты 3 – 4 для значений 5 равномерно распределенных значений внутри диапазона от $U_{мин}$ до $U_{макс}$.

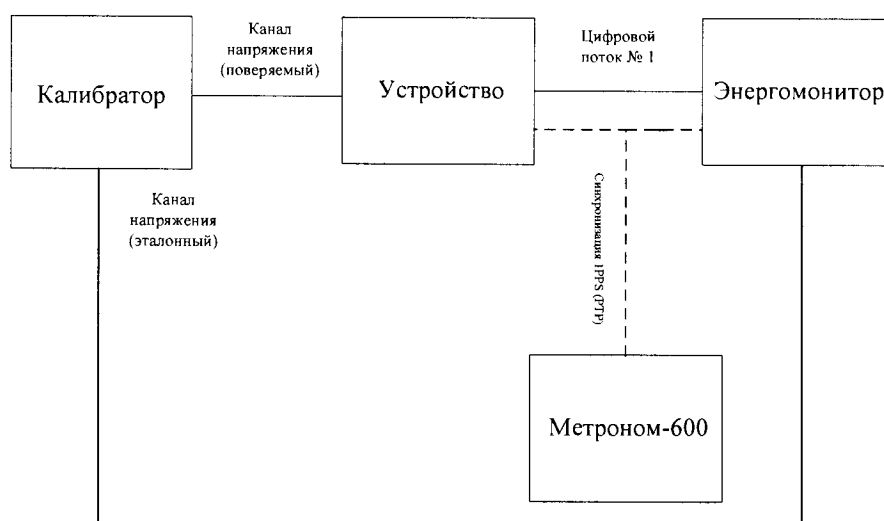


Рисунок 3

Результаты считаются положительными, если угол фазового сдвига между входным аналоговым и выходным цифровым напряжениями переменного тока за период номинальной частоты не превышает $0,1^\circ$.

8.5.4 Проверка угла фазового сдвига между входной аналоговой и выходной цифровой силой переменного тока устройства.

1) Проверка значения угла фазового сдвига между входной аналоговой и выходной цифровой силой переменного тока осуществляется с помощью Энергомонитора и калибратора.

- 2) Подключить устройство и Энергомонитор согласно схеме на рисунке 4.
- 3) Синхронизировать устройство и Энергомонитор по входу 1PPS (РТР).

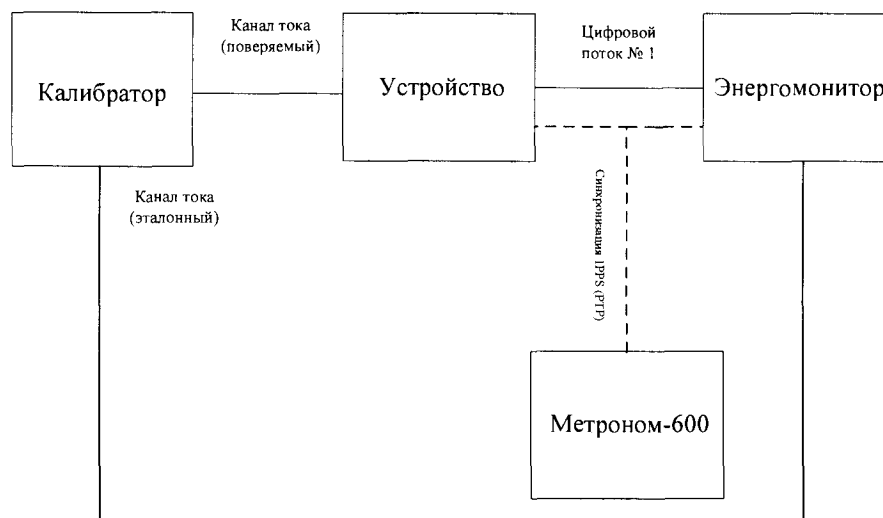


Рисунок 4

4) Подать от калибратора на Энергомонитор сигнал напряжения переменного тока по каналу тока (эталонный), а на устройство по каналу тока (поверяемый) – $I_{ном}$ с частотой 50 Гц и углом фазового сдвига между токами равным нуль градусов.

5) Проконтролировать на экране Энергомонитора значения силы переменного тока и угла фазового сдвига между каналами.

6) Повторить пункты 3 – 5 для значений 5 равномерно распределенных значений внутри диапазона от $I_{мин}$ до $I_{макс}$

Результаты считаются положительными, если угол фазового сдвига между входной аналоговой и выходной цифровой силами переменного тока за период номинальной частоты не превышает $0,1^\circ$

8.5.5 Проверка диапазонов и допускаемых погрешностей преобразования и измерения.

8.5.5.1 Проверка диапазонов и допускаемых погрешностей измерения и преобразования среднеквадратического значения фазного/междуфазного напряжения переменного тока.

Проверку проводят в следующей последовательности:

1) Собрать схему приведенную на рисунке 3.
2) Подготовить средства измерения к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации (далее по тексту – РЭ).

3) С помощью калибратора поочередно воспроизвести 5 испытательных сигналов равномерно распределенных по диапазону преобразования устройства.

4) Считать среднеквадратические значения (СКЗ) напряжения переменного тока цифрового потока, полученного от устройства и сравнить эти значения со значениями напряжения переменного тока, полученными от Энергомонитора.

5) Повторить измерения не менее 10 раз, а затем с помощью полученных показаний рассчитывают погрешность измерения и преобразования напряжения переменного тока по формуле (1).

$$\delta = \frac{A_{и} - A_{э}}{A_{э}} \cdot 100 (\%), \quad (1)$$

где $A_{э}$ – значение, воспроизведённое калибратором;

$A_{и}$ – результат преобразования испытуемого устройства.

Результаты считаются положительными, если полученное значение относительной погрешности измерения и преобразования среднеквадратического значения фазного/междуфазного напряжения переменного тока не превышает пределов приведенных в приложении А.

8.5.5.2 Проверка диапазонов и допускаемых погрешностей измерения и преобразования среднеквадратического значения силы переменного тока.

Проверку провести в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему согласно рисунку 4.
- 2) Подготовить средства измерения к работе в соответствии с их РЭ.
- 3) С помощью калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов равномерно распределенных по диапазону преобразования устройства.

4) Считать среднеквадратическое значение силы переменного тока цифрового потока, полученного от устройства и сравнивают эти значения со значениями силы переменного тока, полученное от Энергомонитора.

5) Повторить измерения не менее 10 раз, а затем с помощью полученных показаний рассчитывают погрешности измерения и преобразования среднеквадратического значения силы переменного тока по формуле (1).

Результаты считаются положительными, если полученное значение относительной погрешности измерения и преобразования среднеквадратического значения силы переменного тока не превышает значений приведенных в приложении А.

8.5.5.3 Проверка диапазонов и допускаемых погрешностей измерения и преобразования частоты переменного тока проводят одновременно определением диапазонов и допускаемых погрешностей измерения и преобразования среднеквадратического значения фазного/междуфазного напряжения переменного тока и среднеквадратического значения силы переменного тока.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученное значение погрешности измерения и преобразования частоты переменного тока не превышает значений, указанных в приложении А.

8.5.6 Проверка диапазонов и допускаемых погрешностей измерения активной электрической мощности.

Проверку погрешности измерений активной электрической энергии проводят с помощью установки поверочной универсальной УППУ-МЭ 3.1 (далее по тексту - УППУ-МЭ 3.1). Одновременно с проверкой активной электрической мощности проводится проверка угла сдвига фаз.

При проведении проверки проверяют погрешность измерений:

- активной трёхфазной электрической мощности при симметричной нагрузке;
- активной трёхфазной электрической мощности при однофазной нагрузке.

До проведения испытаний устройство выдерживают при номинальных значениях напряжения и силы тока ($\cos\varphi = 1$) в течение 30 минут.

Порядок следования фаз должен соответствовать порядку, указанному в схеме подключений устройства.

Напряжения и токи должны быть симметричными, если не указано другое.

- 1) Собрать схему в соответствии с рисунком 5.
- 2) С УППУ-МЭ 3.1 воспроизвести сигнал согласно таблице 3 и установить время воспроизведения -120 с.



Рисунок 5

Таблица 3

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	$\cos \varphi$
1	100	10	1,0
2	100	10	0,5L
3	100	20	1
4	100	20	0,5L
5	100	100	1,0
6	100	100(A)	1,0
7	100	100(B)	
8	100	100(C)	
9	100	Макс.	

Примечание: * ток подаётся только по одной указанной в скобках фазе.

3) Сравнить показания измерений УППУ-МЭ 3.1 и устройства.

4) Рассчитать погрешности измерения активной мощности P по формуле (1):

Результаты проверки считают положительными, если полученные значения погрешностей измерения не превышают значений приведенных в приложении А.

8.5.7 Проверка диапазонов и допускаемых погрешностей измерения реактивной электрической мощности.

Проверку погрешности измерений реактивной электрической энергии проводят с помощью УППУ-МЭ 3.1. Одновременно с проверкой реактивной электрической мощности проводится проверка угла сдвига фаз. При проведении проверки проверяют погрешность измерений:

- реактивной трёхфазной электрической мощности при симметричной нагрузке;
- реактивной трёхфазной электрической мощности при однофазной нагрузке.

До проведения испытаний устройство выдерживают при номинальных значениях напряжения и силы тока ($\cos \varphi = 1$) в течение 30 минут.

Порядок следования фаз должен соответствовать порядку, указанному в схеме подключений устройства.

Напряжения и токи должны быть симметричными, если не указано другое.

1) Собрать схему в соответствии с рисунком 5.

2) С калибратора воспроизвести сигнал согласно таблице 4 и установить время воспроизведения - 120 с.

Таблица 4

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	$\sin \varphi$
1	100	10	1,0
2	100	10	0,5
3	115	10	0,5
4	60	50	0,5
5	100	100 (A)*	1,0
6	100	100 (B)*	1,0
7	100	100 (C)*	1,0
8	100	100	1,0
9	100	150	1,0

Примечание: * ток подаётся только по одной указанной в скобках фазе.

3) Сравнить показания измерений УППУ-МЭ 3.1 и устройства.

4) Рассчитать погрешности измерения активной реактивной мощности Q по формуле (1).

Результаты проверки считают положительными, если полученные значения погрешностей измерений не превышают значений приведенных в приложении А.

8.5.8 Проверка допускаемых погрешностей ведения времени.

Проверка погрешности ведения времени выполняют дважды с интервалом времени между измерениями 24 часа.

По шестому сигналу точного времени радиостанции «Маяк» включить секундомер механический СОСпр-26-2-000 (далее по тексту – секундомер).

В момент времени, когда таймер устройства покажет минуту следующего часа, секундомер отключить. Показания секундомера Т1 занести в протокол.

Через сутки повторить измерения. Показания секундомера Т2 занести в протокол.

Определить суточную погрешность таймера по формуле:

$$\Delta T = T1 - T2$$

Результаты проверки считают положительными, если полученная погрешность измерения времени не превышает пределов допускаемой погрешности приведенных в приложении А.

8.5.9 Проверка допускаемых погрешностей измерения текущего времени (при синхронизации от Метроном-600 по 1PPS, по Ethernet посредством протоколов NTP, SNTP, RTP).

Проверку погрешности измерений текущего времени проводят с помощью Метроном-600, частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3R (далее по тексту - частотомер) и осциллографа цифрового GDS-73352 (далее по тексту – осциллограф). Метроном-600 может выдавать сигналы точного времени по 1PPS, по Ethernet посредством протоколов NTP, SNTP, RTP.

При проведении проверки использовать выходной сигнал с выхода 1 PPS устройства. Выходной сигнал формируется синхронно с изменением секунд внутренних часов устройства и представляет собой последовательность прямоугольных импульсов положительной и отрицательной полярности (меандр), номинальное значение периода выходного сигнала $T_{ном}$ составляет 1 с (1PPS).

8.5.9.1 Проверку погрешности измерений времени проводят в следующей последовательности:

1) Включить Метроном-600 и дождаться вхождения его в стационарный режим (через 20 мин с момента подключения питания и антенны при условии удовлетворительного приёма спутниковых сигналов).

2) Включить осциллограф и настроить для работы в режиме измерений интервалов времени.

3) Подключить устройство к Метроном-600, и выполнить синхронизацию устройства от Метроном-600 по одному или каждому из ниже перечисленных способов (в зависимости от исполнения устройства):

- синхронизация по входному сигналу 1PPS;
- синхронизация по Ethernet по протоколу NTP;
- синхронизация по Ethernet по протоколу SNTP;
- синхронизация по Ethernet по протоколу RTP.

4) Дожидаются выполнения синхронизации времени устройства с сигналами Метроном-600.

5) Убедиться, что показания внутренних часов устройства и Метроном-600 совпадают. Если данное условие не выполняется, результаты проверки считают отрицательными.

6) Подключить устройство и Метроном-600 к осциллографу согласно схеме, приведенной на рисунке 6.

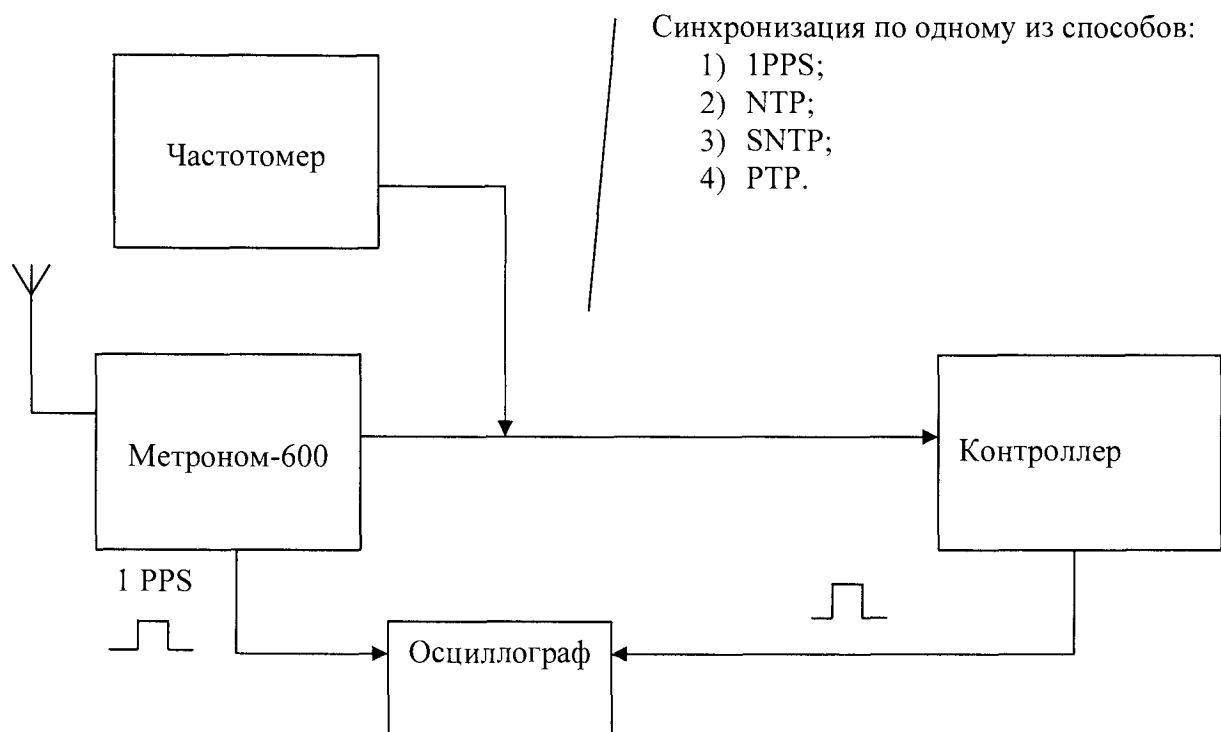


Рисунок 6 – Проверка погрешности измерения текущего времени.

7) Считать с осциллографа результаты измерений значения интервала времени между положительными фронтами импульсов, идущих от устройства и Метроном-600, ΔT , при этом производят не менее пяти измерений интервала времени ΔT .

Результаты считаются положительными, если максимальное из измеренных значений интервала времени ΔT не превышает пределов допускаемой погрешности измерения времени приведенных в приложении А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительном результате поверки в паспорт и руководство по эксплуатации на устройства наносится поверительное клеймо или выдается «Свидетельство о поверке».

9.2 При отрицательном результате поверки устройства не допускается к дальнейшему применению, поверительное клеймо гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в паспорт на устройства.

Приложение А

Таблица А1 - Общие метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
Номинальное среднеквадратическое значение фазного/междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В	$(100/\sqrt{3})/100$
Номинальное значение частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	$50 \pm 0,5$
Диапазон измерения и преобразования среднеквадратического значения силы переменного тока, А	$(0,05 - 2) \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения и преобразования среднеквадратического значения силы переменного тока, %	$\pm 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
Диапазон измерения и преобразования среднеквадратического значения фазного/междуфазного напряжения переменного тока, В	$(0,05 - 1,2) \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения и преобразования среднеквадратического значения фазного/междуфазного напряжения переменного тока, %	$\pm 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$
Диапазон измерения активной электрической мощности, Вт	$(0,05 - 2) \cdot I_{\text{ном}} \cdot (0,05 - 1,2) \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической мощности переменного тока, % - в аналоговом виде - в цифровом виде	$\pm 0,5$ $\pm 0,1$
Диапазон измерения реактивной электрической мощности, вар	$(0,05 - 2) \cdot I_{\text{ном}} \cdot (0,05 - 1,2) \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности переменного тока, % - в аналоговом виде - в цифровом виде	$\pm 0,5$ $\pm 0,1$
Диапазон измерения и преобразования угла сдвига фаз, ...°	от 0 до 360
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения и преобразования угла сдвига фаз, % - в аналоговом виде - в цифровом виде	$\pm 0,5$ $\pm 0,1$
Диапазон измерения и преобразования частоты переменного тока, Гц	От 45 до 55
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения и преобразования частоты переменного тока, %	$\pm 0,01$
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при 30 °С, %	от минус 40 до плюс 70 до 95

Таблица А2 - Метрологические характеристики измерения интервалов времени (хо-

Таблица А2 - Метрологические характеристики измерения интервалов времени (хода часов)

Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при температуре от 0 до 50 °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при температуре от минус 40 до 0 °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при температуре от 50 до 70 °С
± 1 с/сутки	± 2 с/сутки	± 4 с/сутки	± 4 с/сутки

Таблица А3 - Метрологические характеристики синхронизации времени по входному сигналу 1PPS

Способ, по которому осуществляется синхронизация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации времени, мкс
Протоколы NTP, SNTP	± 100
Протокол РТР	± 1
Входной сигнал 1PPS	± 1

Таблица А4 – Общие технические характеристики

Устройства соответствуют I классу по способу защиты человека от поражения электрическим током согласно ГОСТ 12.2.007.0-75	
Степень защиты (ГОСТ 14254-96/МЭК 529-89) устройств: - лицевая сторона - обратная сторона (клеммы подключения) - остальные стороны	IP40 IP20 IP30
Потребляемая мощность (при $U_{ном}$), Вт, не более - в рабочем режиме - в режиме срабатывания	35 55
Габаритные размеры устройств (ШхВхГ), мм, не более: - для корпуса «½» - для корпуса «1»	264×177×196 483×177×230
Масса устройства, кг, не более - для корпуса «½» - для корпуса «1»	8 15
Средний срок службы, лет, не менее	25
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	140000