

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П. С. Казаков

«1»

07

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Счётчики электрической энергии статические
Милур 107**

Методика поверки

ТСКЯ.411152.006-2МП

г. Москва

2024 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 | 6 |
| 5 | МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ .. | 6 |
| 6 | ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ | 8 |
| 7 | ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ..... | 8 |
| 8 | ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 9 |
| 9 | ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ..... | 11 |
| 10 | ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ..... | 12 |
| 11 | ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 19 |
| 12 | ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 23 |
| | Приложение А | 24 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счётчики электрической энергии статические Милур 107 (далее – счётчики), изготавливаемые по ТСКЯ.411152.006ТУ «Счётчики электрической энергии статические Милур 107. Технические условия» с изменением № 19, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счётчика к ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 года № 1436 (далее – приказ № 1436), к ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 (далее – приказ № 2360).

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, или лица, представившего его на поверку, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Допускается проведение первичной поверки счётчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Проведение выборочной первичной поверки счётчиков проводится при общем уровне контроля I, приемлемом уровне качества (AQL), равном 1,5 %, по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007, и применением одноступенчатого плана выборочного контроля для нормального, усиленного и ослабленного контроля.

На начальном этапе должен быть установлен нормальный контроль. В зависимости от объема партии количество предоставляемых на первичную поверку счётчиков при нормальном контроле выбирается согласно таблице 1. Отбор выборок производят согласно требованиям ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

Таблица 1 – Количество предоставляемых на первичную поверку счётчиков при нормальном контроле

| Объем партии, шт. | Объем выборки, шт. | Приемочное число Ac | Браковочное число Re |
|----------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| от 51 до 90 включ. | 5 | 0 | 1 |
| от 91 до 150 включ. | 8 | | |
| от 151 до 280 включ. | 13 | | |
| от 281 до 500 включ. | 20 | 1 | 2 |
| от 501 до 1200 включ. | 32 | | |
| от 1201 до 3200 включ. | 50 | 2 | 3 |
| от 3201 до 10000 включ. | 80 | 3 | 4 |
| от 10001 до 35000 включ. | 125 | 5 | 6 |
| от 35001 до 150000 включ. | 200 | 7 | 8 |
| от 150001 до 500000 включ. | 315 | 10 | 11 |

Нормальный контроль продолжают без изменения на последовательных партиях счётчиков до тех пор, пока не будут выполнены правила переключения контроля.

Правила переключения:

а) Нормальный контроль переключают на усиленный контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 в том случае, если две из пяти или менее последовательные партии счётчиков не прошли приемку с первого предъявления.

б) Усиленный контроль переключают на нормальный контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 в том случае, если пять последовательных партий счётчиков были приняты с первого предъявления.

в) Нормальный контроль переключают на ослабленный контроль по

ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007, если тридцать последовательных партий были приняты с первого предъявления;

г) Ослабленный контроль переключают на нормальный контроль ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007, если хотя бы одна партия при ослабленном контроле не прошла приемку.

Для определения количества предоставляемых на первичную поверку счётчиков, а также, приемочного и браковочного числа при усиленном и ослабленном контроле, использовать таблицы 2-В, 2-С ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

1.5 Поверка счётчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.6 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют 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 | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| 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 электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Нет | 8.3 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Да | Да | 10 |
| Проверка стартового тока (порога чувствительности) | Да | Да | 10.1 |
| Проверка отсутствия самохода | Да | Да | 10.2 |
| Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии (для всех счётчиков), а также основной относительной погрешности измерений активной, реактивной электрической мощности и основной абсолютной погрешности измерений полной мощности (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Да | Да | 10.3 |

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока U_{ϕ} (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Да | Да | 10.4 |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n и разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов) (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Да | Да | 10.5 |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока f и отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Да | Да | 10.6 |
| Определение основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ и коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$ (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Да | Да | 10.7 |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного $U_{(-)}$ и положительного отклонений напряжения $U_{(+)}$ переменного тока (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Да | Да | 10.8 |
| Определение погрешностей измерений характеристик провала напряжения U_p и перенапряжения $U_{пер}$ (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Да | Да | 10.9 |
| Определение основной погрешности хода внутренних часов | Да | Да | 10.10 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 11 |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счётчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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 |
|--|---|--|
| Основные средства поверки | | |
| <p>п. 8.1 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> <p>п. 10.1 Проверка стартового тока (порога чувствительности)</p> <p>п. 10.2 Проверка отсутствия самохода</p> <p>п. 10.3 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии (для всех счётчиков), а также основной относительной погрешности измерений активной, реактивной мощности и основной абсолютной погрешности измерений полной мощности (только для счётчиков с расширенным функционалом)</p> <p>п. 10.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного U_{ϕ} и напряжения переменного тока (только для счётчиков с расширенным функционалом)</p> <p>п. 10.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ}/нейтрали I_n и разности токов между фазой и</p> | <p>Эталоны единицы измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2020 г. №1436.</p> <p>Средства измерений и воспроизведений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц (при напряжении переменного тока от 161 до 299 В, силе переменного тока от 0,02 до 100 А, коэффициентах активной и реактивной мощности от -1 до -0,25 и от 0,25 до 1)</p> | <p>Установка автоматическая однофазная для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6103, модификация НЕВА-Тест 6103-2 0.1 24 Е4 Т, рег. № 49992-12</p> <p>Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ», модификация УППУ-МЭ 3.1КМ-С-02 рег. № 57346-14</p> |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|--|
| нейтралью $I_{\text{неб}}$ (небаланс токов) (только для счётчиков с расширенным функционалом) п. 10.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока f и отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf (только для счётчиков с расширенным функционалом) п. 10.7 Определение основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ и коэффициента $\tan\varphi$ (только для счётчиков с расширенным функционалом) | | |
| п. 10.8 Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного $U_{(-)}$ и положительного отклонений напряжения $U_{(+)}$ переменного тока (только для счётчиков с расширенным функционалом) п. 10.9 Определение погрешностей измерений характеристик провала $U_{\text{п}}$ и перенапряжения $U_{\text{пер}}$ (только для счётчиков с расширенным функционалом) | Эталоны единицы измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. №1436 Средства измерений и воспроизведений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 42,5 до 57,5 Гц (в диапазоне напряжения переменного тока от 39 до 299 В) | Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ», модификация УППУ-МЭ 3.1KM-C-02, рег. № 57346-14 |
| п. 10.10 Определение основной погрешности хода внутренних часов | Эталоны единицы измерений времени и частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 Средства измерений интервалов времени и частоты в диапазоне измерений до 5,0 с/сут | Установка автоматическая однофазная для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6103, модификация НЕВА-Тест 6103-2 0.1 24 Е4 Т, рег. № 49992-12; Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19 |
| Вспомогательные средства поверки | | |
| п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 4,0 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ кВ. | Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12 |
| п. 10.2 Проверка отсутствия самохода | Средства измерений интервалов времени до 60 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ± 5 % | Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18 |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|---|
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +21 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %; | Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09 |
| п. 8.1 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 10 Определение метрологических характеристик | Источники с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 5 до 30 В | Источник питания ZUP 60-7, рег. №46688-11 |
| р. 10 Определение метрологических характеристик | Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Конфигуратор счётчиков Милур» | Персональный компьютер IBM PC |
| | Скорость передачи данных от 300 до 9600 бод | Преобразователь интерфейса RS-485 |
| | Скорость передачи данных от 300 до 38400 бод | Устройство сопряжения оптическое УСО-2 |

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом № 1436, Приказом № 2360.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счётчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если:

– лицевая панель счётчиков должна быть чистой и иметь четкую маркировку в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012;

- на крышке зажимов или на корпусе счётчиков должна быть нанесена схема подключения счётчиков к электрической сети;
- все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, механические элементы хорошо закреплены;
- зажимные контакты должны быть промаркированы;
- в комплекте поставки счётчика должны быть следующие документы: формуляр ТСКЯ.411152.006ФО и руководство по эксплуатации ТСКЯ.411152.006РЭ (допускается использовать электронный документ, размещенный на сайте www.milur.ru и/или www.miluris.ru).

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и счётчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счётчик к дальнейшей поверке не допускается.

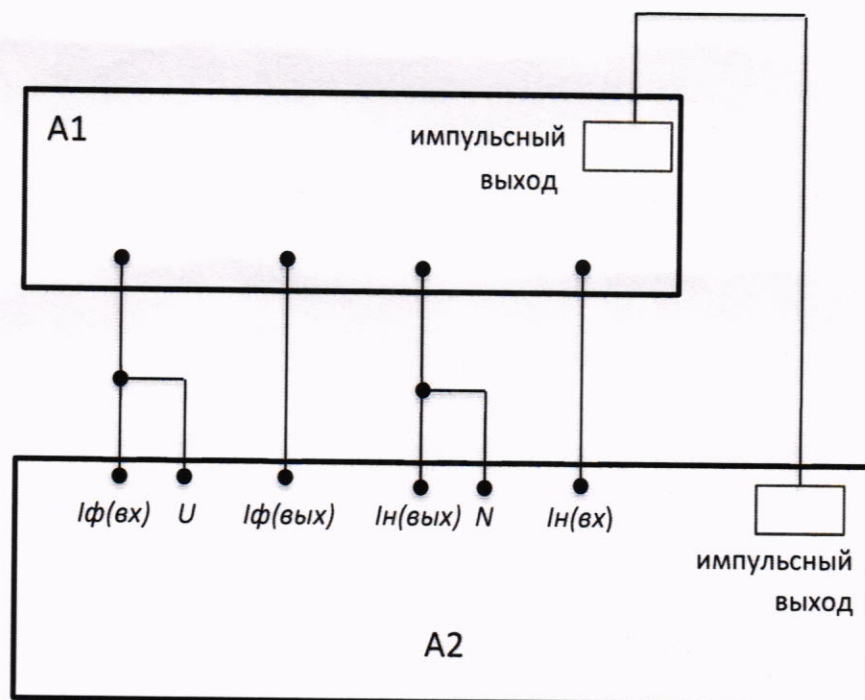
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счётчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счётчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 3.

8.2 Опробование счётчика проводить в следующей последовательности:

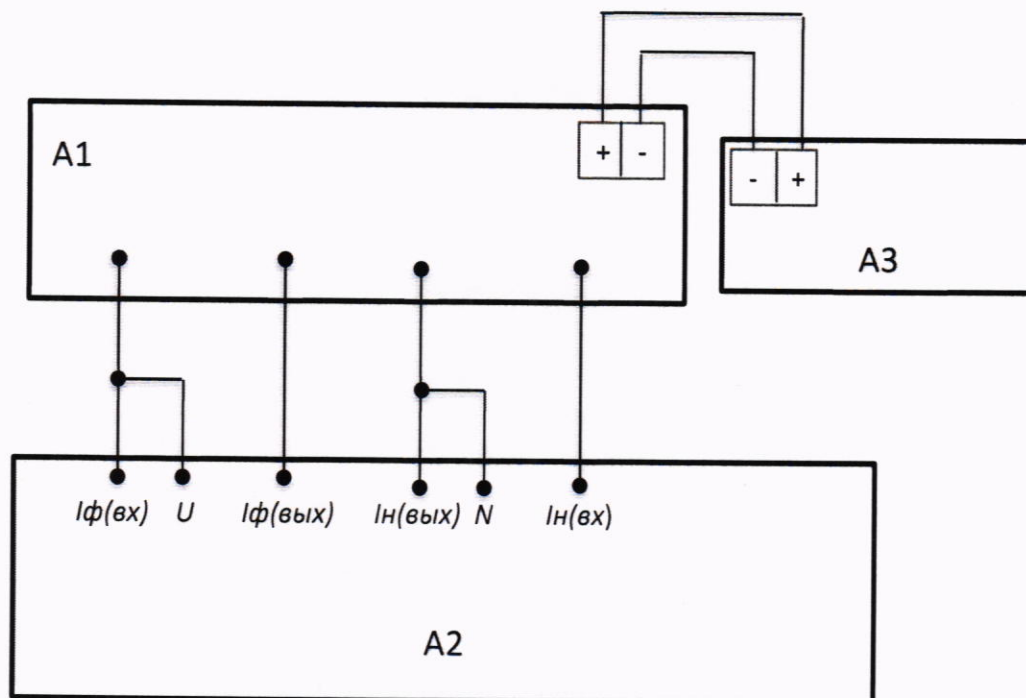
- 1) Подключить счётчик к установке автоматической однофазной для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6103 (далее – поверочная установка) или установке поверочной универсальной «УППУ-МЭ» (далее – УППУ-МЭ) по схеме, указанной на рисунке 1а, и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы тока и частоты переменного тока. Время выдержки счётчика должно быть не менее 1 минуты.



A1 – счётчик;

A2 – УППУ-МЭ или поверочная установка.

а) Подключение счётчика к установке

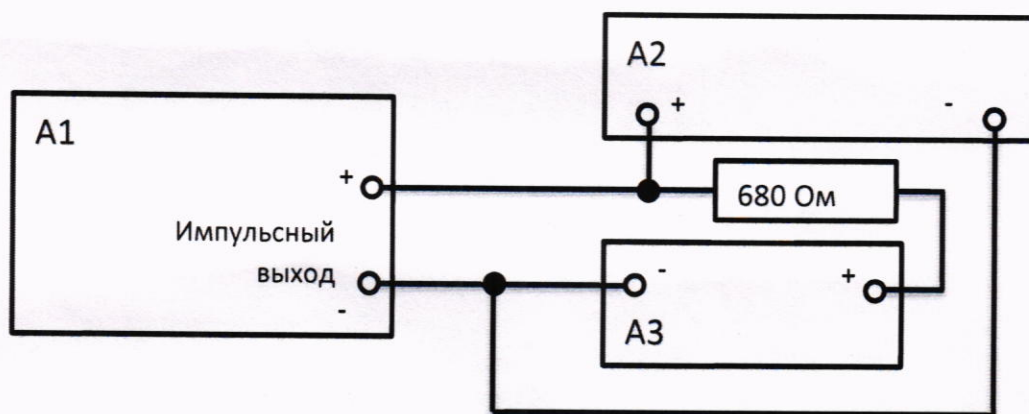


A1 – счётчик;

A2 – УППУ-МЭ;

A3 – Источник питания ZUP 60-7

б) Подключение счётчиков модификаций 107S.22-*m*, 107S.22-*mm* (кроме 107S.22-RZ), 107S.22-PRZ к УППУ-МЭ для определения погрешности измерения характеристик провала напряжений



A1 – счётчик;

A2 – Частотомер ЧЗ-85 (далее – частотомер);

A3 – Источник питания ZUP 60-7

в) Подключение счётчиков к частотомеру

Рисунок 1 - Подключение счётчика к УППУ-МЭ, поверочной установке и частотомеру

2) Проверить функционирование жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ), кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счётчика в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции выполнять с помощью установки для проверки электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту – GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 4,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения электрической сети 230 В, а также клеммами дополнительного источника питания счётчика, соединенными вместе, с одной стороны, и контактами разъемов импульсных выходов, разъемов интерфейсов, разъема внешней антенны (при наличии) и клеммой дополнительного источника питания интерфейсных модулей (при наличии), соединенными вместе и с «землей», с другой стороны.

Примечание: «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счётчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которую устанавливается цоколь счётчика. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

Счётчик допускается к дальнейшей проверке, если при опробовании подтверждено функционирование ЖКИ, кнопок и светодиодных индикаторов, при проверке электрической прочности изоляции во время подачи испытательного напряжения не произошло пробоя изоляции испытываемых цепей.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на счётчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счётчика.

Счётчик допускается к дальнейшей проверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи поверочной установки или УППУ-МЭ, устанавливая следующие параметры испытательных сигналов по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012:

- по активной электрической энергии:

$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = 1$ (прямого направления);

$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = -1$ (обратного направления).

- по реактивной электрической энергии:

$U = U_{\text{ном}}; I = 0,005 \cdot I_6; \sin \varphi = 1$ (прямого направления);

$U = U_{\text{ном}}; I = 0,005 \cdot I_6; \sin \varphi = -1$ (обратного направления).

1) Подключить счётчик к поверочной установке или УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а;

2) На электрическом или оптическом испытательном выходе (импульсный выход) счётчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.

10.2 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счётчик к поверочной установке или УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а.

2) Подключить счётчик к USB-порту персонального компьютера (далее – ПК) через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК программное обеспечение.

4) Установить связь со счётчиком. Перевести счётчик в режим работы «Поверка».

5) К цепям напряжения счётчика приложить напряжение $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

6) На электрическом или оптическом испытательном выходе счётчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.

7) Время контролировать по секундомеру электронному СЧЕТ-2.

10.3 Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии (для всех счётчиков), а также основной относительной погрешности измерений активной, реактивной электрической мощности и основной абсолютной погрешности измерений полной мощности (только для счётчиков с расширенным функционалом)

Определение погрешностей проводить при помощи поверочной установки или УППУ-МЭ в следующей последовательности:

1) Подключить счётчик к поверочной установке или УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а.

2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК программное обеспечение.

4) Установить связь со счётчиком. Перевести счётчик в режим работы «Поверка» (при токе больше 25 А необходимо переключить счётчик в основной режим).

5) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении.

6) Погрешность измерений активной энергии, активной и полной мощности определить следующим образом:

- установить на выходе поверочной установки или УППУ-МЭ сигналы в соответствии с таблицей 4;

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений активной энергии, активной и полной мощности

| Номер испытания | Значение силы переменного тока, А | Коэффициент мощности $\cos\varphi$ | Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии и мощности, полной мощности, % |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | $0,05 \cdot I_6$ | 1 | $\pm 1,5$ |
| 2 | $0,1 \cdot I_6$ | 1 | $\pm 1,0$ |
| 3 | $0,1 \cdot I_6$ | 0,5L | $\pm 1,5$ |
| 4 | $I_{\text{макс}}$ | 0,5L | $\pm 1,0$ |
| 5 | $0,1 \cdot I_6$ | 0,8C | $\pm 1,5$ |
| 6 | $I_{\text{макс}}$ | 0,8C | $\pm 1,0$ |
| Примечания | | | |
| 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. | | | |
| 2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка. | | | |

– считать с дисплея поверочной установки/УППУ-МЭ или с ПК значения основной погрешности измерений активной энергии;

– рассчитать основную относительную погрешность измерений активной мощности по формуле (1) (только для счётчиков с расширенным функционалом).

– рассчитать основную абсолютную погрешность измерений полной мощности по формуле (2) (только для счётчиков с расширенным функционалом).

– повторить измерения для обратного направления тока (только для счётчиков с расширенным функционалом).

7) Основную относительную погрешность измерений реактивной энергии и мощности определить следующим образом:

– установить на выходе поверочной установки или УППУ-МЭ сигналы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений реактивной энергии и мощности

| Номер испытания | Значение силы переменного тока, А | Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии и мощности, % |
|-----------------|-----------------------------------|--|---|
| 1 | $0,05 \cdot I_6$ | 1 | $\pm 2,5$ |
| 2 | $0,1 \cdot I_6$ | 1 | $\pm 2,0$ |
| 3 | $0,1 \cdot I_6$ | 0,5 | $\pm 2,5$ |
| 4 | $I_{\text{макс}}$ | 0,5 | $\pm 2,0$ |
| 5 | $0,2 \cdot I_6$ | 0,25 | $\pm 2,5$ |
| 6 | $I_{\text{макс}}$ | 0,25 | $\pm 2,5$ |

– считать с дисплея поверочной установки/УППУ-МЭ или с ПК значения основной погрешности измерений реактивной энергии;

– рассчитать основную относительную погрешность измерений реактивной мощности, считанной с дисплея счётчика или с ПК, по формуле (1) (только для счётчиков с расширенным функционалом)

– повторить измерения для обратного направления тока (только для счётчиков с расширенным функционалом).

Примечание – Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной энергии и мощности проводить только для фазы.

10.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока U_{ϕ} (только для счётчиков с расширенным функционалом)

Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки или УППУ-МЭ в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к поверочной установке или УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а (допускается не подключать импульсный выход).
- 2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации (при необходимости).
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение (при необходимости).
- 4) Установить связь со счётчиком (при необходимости).
- 5) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

| Значение напряжения переменного тока, В | Значение силы переменного тока, А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, В |
|---|-----------------------------------|--|
| $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ | I_6 | $\pm 0,005 \cdot U_{\text{ном}}$ |
| $U_{\text{ном}}$ | | |
| $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | | |

6) Считать с дисплея счётчика или с ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока.

7) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока по формуле (2).

10.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n и разности токов между фазой и нейтралью $I_{\text{неб}}$ (небаланс токов) (только для счётчиков с расширенным функционалом)

Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n проводить при помощи поверочной установки или УППУ-МЭ, а определение основной абсолютной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью $I_{\text{неб}}$ (небаланс токов) проводить при помощи УППУ-МЭ в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к поверочной установке или УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а (допускается не подключать импульсный выход).
- 2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации (при необходимости).
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение (при необходимости).
- 4) Установить связь со счётчиком (при необходимости).
- 5) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n и разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов)

| Значение силы переменного тока в фазе, А | Значение силы переменного тока в нейтрали, А | Значение напряжения переменного тока, В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n , А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов), А |
|--|--|---|---|--|
| $0,05 \cdot I_б$ | $0,05 \cdot I_б$ | $U_{ном}$ | $\pm[I_{\phi,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ $\pm[I_{n,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ | - |
| $0,05 \cdot I_б$ | $0,06 \cdot I_б$ | | - | $\pm[I_{неб,изм} \cdot 0,02 + 0,04]$ |
| $I_б$ | $I_б$ | | $\pm[I_{\phi,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ $\pm[I_{n,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ | - |
| $I_б$ | $2 \cdot I_б$ | | | $\pm[I_{неб,изм} \cdot 0,02 + 0,04]$ |
| $I_{макс}$ | $I_{макс}$ | | $\pm[I_{\phi,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ $\pm[I_{n,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ | - |
| $I_{макс}$ | 0 | | - | $\pm[I_{неб,изм} \cdot 0,02 + 0,04]$ |

6) Считать с дисплея счётчика или с ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n и разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов).

7) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n по формуле (2).

Примечание: испытания проводить для прямого и обратного направления течения тока.

8) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов) по формуле (2), где за показание поверочной установки или УППУ-МЭ принимать значение, рассчитанное по формуле (3).

Примечание: определение погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью проводить одновременно с определением погрешности измерений тока фазы или тока нейтрали.

10.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока f и отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf (только для счётчиков с расширенным функционалом)

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания проводить при помощи поверочной установки или УППУ-МЭ в следующей последовательности:

1) Подключить счётчик к поверочной установке или УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а (допускается не подключать импульсный выход).

2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации (при необходимости).

3) Запустить на ПК программное обеспечение (при необходимости).

4) Установить связь со счётчиком (при необходимости).

5) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания

| Значение частоты переменного тока, Гц | Значение напряжения переменного тока, В | Значение силы переменного тока, А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, Гц |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| 42,5 | $U_{\text{ном}}$ | I_6 | $\pm 0,05$ |
| 50,0 | | | |
| 57,5 | | | |

6) Считать с дисплея счётчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока напряжения электропитания. Показания отклонения основной частоты напряжения электропитания считать с ПК.

7) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (2).

8) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания по формуле (2), где за показания поверочной установки или УППУ-МЭ принимать значение, рассчитанное по формуле (4).

10.7 Определение основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ и коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$ (только для счётчиков с расширенным функционалом)

Определение основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ и коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$ проводить при помощи поверочной установки или УППУ-МЭ в следующей последовательности:

1) Подключить счётчик к поверочной установке или УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а (допускается не подключать импульсный выход).

2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации (при необходимости).

3) Запустить на ПК программное обеспечение (при необходимости).

4) Установить связь со счётчиком (при необходимости).

5) При помощи поверочной установки или УППУ-МЭ воспроизвести испытательные сигналы согласно таблицам 4 и 5, направление тока прямое и обратное.

Примечания.

1. Основную относительную погрешность измерений коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$ определять только при испытательных сигналах 3-6 из таблиц 4 и 5.

2. Основную относительную погрешность измерений коэффициента $\cos \varphi$ определять только при испытательных сигналах 1-6 из таблицы 4, 3-6 из таблицы 5. Допускается проводить данное испытание в процессе определения погрешностей измерения активной и реактивной энергий.

6) Считать с дисплея счётчика или с ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos \varphi$ и коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$.

7) Рассчитать основную относительную погрешность измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ по формуле (1).

8) Рассчитать основную относительную погрешность измерений коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$ по формуле (1), где за показания поверочной установки или УППУ-МЭ принять значения, рассчитанные по формуле (5).

10.8 Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного $U_{(-)}$ и положительного отклонений напряжения $U_{(+)}$ переменного тока (только для счётчиков с расширенным функционалом).

Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока проводить при помощи УППУ-МЭ в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а.
- 2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение.
- 4) Установить связь со счётчиком.
- 5) При помощи УППУ-МЭ подать на счётчик испытательные сигналы 1 – 4 с характеристиками, представленными в таблице 9.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения основной абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

| Характеристика | Испытательный сигнал | | | |
|--|----------------------|----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Отклонение напряжения переменного тока от номинального значения U , % от $U_{ном}$ | 10 | 30 | -10 | -30 |

6) Через 10 минут считать со счётчика измеренные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока.

7) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока по формуле (6).

8) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений положительного отклонения напряжения переменного тока по формуле (7).

10.9 Определение погрешностей измерений характеристик провала напряжения U_n и перенапряжения $U_{пер}$ (только для счётчиков с расширенным функционалом)

Определение погрешностей измерений характеристик провала напряжения и перенапряжения проводить при помощи УППУ-МЭ в следующей последовательности:

1) Подключить счётчик к УППУ-МЭ согласно схеме, представленной на рисунке 1а (допускается не подключать импульсный выход).

Примечание: схема подключения для счётчиков модификаций 107S.22-*m*, 107S.22-*mm* (кроме 107S.22-RZ), 107S.22-PRZ при определении погрешности измерения характеристик провала напряжения показана на рисунке 1б.

2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК программное обеспечение.

4) Установить связь со счётчиком.

5) Задать в счётчике пороговое значение провала напряжения, равное 91 % от номинального напряжения, и пороговое значение перенапряжения, равное 109 % от номинального напряжения.

6) Подать поочерёдно с помощью УППУ-МЭ испытательные сигналы 1 – 4 с характеристиками, приведёнными в таблице 10.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерений характеристик провала напряжения и перенапряжения

| Испытательный сигнал | Характеристика провала напряжения, перенапряжения | Значение характеристики провала напряжения, перенапряжения |
|----------------------|---|--|
| 1 | $U_{п}, \% \text{ от } U_{ном}$ | 70 |
| | $t_{пU}, \text{ с}$ | 0,04 |
| | Количество | 5 |
| 2 | $U_{п}, \% \text{ от } U_{ном}$ | 90 |
| | $t_{пU}, \text{ с}$ | 60 |
| | Количество | 1 |
| 3 | $U_{пер}, \% \text{ от } U_{ном}$ | 110 |
| | $t_{перU}, \text{ с}$ | 0,04 |
| | Количество | 5 |
| 4 | $U_{пер}, \% \text{ от } U_{ном}$ | 130 |
| | $t_{перU}, \text{ с}$ | 60 |
| | Количество | 1 |

7) Считать с ПК измеренные значения характеристик провала напряжения и перенапряжения, измеренные счётчиком, для каждого испытательного сигнала.

8) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений длительности провала напряжения и длительности перенапряжения; измерений перенапряжения и глубины провала напряжения по формуле (2).

10.10 Определение основной погрешности хода внутренних часов

Определение основной погрешности хода внутренних часов проводить одним из нижеизложенных методов.

10.10.1 Определение основной погрешности хода внутренних часов при помощи поверочной установки проводить в зависимости от модификации счётчиков одним из двух способов:

10.10.1.1 Определение основной погрешности хода внутренних часов счётчиков модификаций 107.22, 107S.22-*m*, 107S.22-*mm* (кроме 107S.22-RZ), 107S.22-PRZ проводить следующим образом:

1) Счётчик подключить к поверочной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1а.

2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК программное обеспечение.

4) Установить связь со счётчиком.

5) Настроить ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

6) Определить калибровочный коэффициент счётчика при помощи конфигуратора.

7) Включить на счётчике режим импульсного выхода «Калибровка времени 1 Гц».

8) С помощью ПО запустить на поверочной установке автоматическую проверку точности хода часов в режиме 1 Гц, считать с конфигуратора полученное от поверочной установки значения хода часов ΔT , с/сут.

10.10.1.2 Определение основной погрешности хода внутренних часов счётчиков модификаций 107S.22-RZ, 107S.22-*m*RZ (кроме 107S.22-PRZ), 107S.32 проводить следующим образом:

1) Счётчик подключить к поверочной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1а.

2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

- 3) Запустить на ПК программное обеспечение.
- 4) Установить связь со счётчиком.
- 5) Настроить ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 6) Определить калибровочный коэффициент счётчика при помощи конфигуратора. Если калибровочный коэффициент счётчика равен 0, то:
 - а) включить в счётчике режим импульсного выхода «Калибровка времени 1 Гц».
 - б) с помощью ПО запустить на поверочной установке автоматическую проверку точности хода часов в режиме 1 Гц, считать с конфигуратора полученное от поверочной установки значения хода часов ΔT , с/сут.
- Если калибровочный коэффициент счётчика не равен 0, то:
 - а) включить в счётчике режим импульсного выхода «Калибровка времени 0,25 Гц».
 - б) с помощью ПО запустить на поверочной установке автоматическую проверку точности хода часов в режиме 0,25 Гц, считать с конфигуратора полученное от поверочной установки значения хода часов ΔT , с/сут.

10.10.2 Определение основной погрешности хода внутренних часов при помощи частотомера проводить в зависимости от модификации счётчиков одним из двух способов:

10.10.2.1 Определение основной погрешности хода внутренних часов счётчиков модификаций 107.22, 107S.22-*m*, 107S.22-*mm* (кроме 107S.22-RZ), 107S.22-PRZ проводить следующим образом:

- 1) Счётчик подключить к частотомеру в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1в.
- 2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение.
- 4) Установить связь со счётчиком.
- 5) Настроить ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 6) Определить калибровочный коэффициент счётчика при помощи конфигуратора.
- 7) Включить на счётчике режим импульсного выхода «Калибровка времени 1 Гц».
- 8) Включить на частотомере статистический режим измерения частоты в соответствии с руководством по эксплуатации и установить число выборок N равное 10.
- 9) Считать измеренное значение частоты с частотомера и рассчитать значение частоты импульсов с учетом калибровочного коэффициента времени по формуле (8).
- 10) Рассчитать погрешность хода внутренних часов по формуле (9).

10.10.2.2 Определение основной погрешности хода внутренних часов счётчиков модификаций 107S.22-RZ, 107S.22-mRZ (кроме 107S.22-PRZ), 107S.32 при помощи частотомера проводить следующим образом:

- 1) Счётчик подключить к частотомеру в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1в.
- 2) Подключить счётчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение.
- 4) Установить связь со счётчиком.
- 5) Настроить ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 6) Определить калибровочный коэффициент счётчика при помощи конфигуратора. Если калибровочный коэффициент счётчика равен 0, то:
 - а) включить в счётчике режим импульсного выхода «Калибровка времени 1 Гц».
 - б) включить на частотомере статистический режим измерения частоты в соответствии с руководством по эксплуатации и установить число выборок равное 10.
- в) считать измеренное значение частоты с частотомера $f_{изм}$ и рассчитать значение измеренного периода следования импульсов с частотомера T_p по формуле (10).
- г) рассчитать погрешность хода внутренних часов по формуле (11).

Если калибровочный коэффициент не равен 0, то:

- а) включить в счётчике режим импульсного выхода «Калибровка времени 0,25 Гц».
- б) включить на частотомере статистический режим измерения частоты в соответствии с руководством по эксплуатации и установить число выборок N равное 16.
- в) считать значение измеренное значение частоты с частотомера $f_{изм}$ и рассчитать погрешность хода внутренних часов по формуле по формуле (12).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основная относительная погрешность измерений активной, реактивной мощности, измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ и коэффициента $\tan\varphi$

$$\delta X = \frac{X_c - X_y}{X_y} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_c – показание счётчика, считанное с дисплея счётчика или с ПК;
 X_y – показание поверочной установки или УППУ-МЭ.

11.2 Основная абсолютная погрешность измерений полной мощности, среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_ϕ /нейтрали I_n , разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов), частоты переменного тока, отклонения основной частоты напряжения электропитания, перенапряжения и глубины провала напряжения, длительности провала напряжения и длительности перенапряжения

$$\Delta X = X_c - X_y \quad (2)$$

где X_c – показание счётчика, считанное с дисплея счётчика или с ПК;
 X_y – показание поверочной установки или УППУ-МЭ.

11.3 Формула расчета показаний поверочной установки или УППУ-МЭ при расчете основной абсолютной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов):

$$I_{неб(y)} = I_{\phi(y)} - I_{n(y)} \quad (3)$$

где $I_{\phi(y)}$ – значение силы тока, поданное с поверочной установки на фазу счётчика, А;
 $I_{n(y)}$ – значение силы тока, поданное с поверочной установки на нейтраль счётчика, А.

11.4 Формула расчета показаний поверочной установки при определении основной абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания:

$$\Delta f_y = f_y - 50 \quad (4)$$

где f_y – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки или УППУ-МЭ, Гц.

11.5 Формула расчета показаний поверочной установки или УППУ-МЭ при расчете основной относительной погрешности измерений коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$:

$$\operatorname{tg} \varphi_y = \frac{Q_y}{P_y} \quad (5)$$

где Q_y – значение реактивной мощности, воспроизведенное поверочной установкой или УППУ-МЭ;

P_y – значение активной мощности, воспроизведенное поверочной установкой или УППУ-МЭ.

11.6 Основная абсолютная погрешность измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока:

$$\Delta U_{(-)} = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{и}(-)}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 - \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{у}(-)}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (6)$$

где $U_{\text{и}(-)}$ – показание счётчика, В;

$U_{\text{у}(-)}$ – показание УППУ-МЭ, В;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения, равное 230 В.

11.7 Основная абсолютная погрешность измерений положительного отклонения напряжения переменного тока:

$$\Delta U_{(+)} = \frac{U_{\text{и}(+)} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 - \frac{U_{\text{у}(+)} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (7)$$

где $U_{\text{и}(+)}$ – показание счётчика, В;

$U_{\text{у}(+)}$ – показание УППУ-МЭ, В;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения, равное 230 В.

11.8 Формула расчета частоты импульсов с учетом калибровочного коэффициента для счётчиков модификаций 107.22, 107S.22-*m*, 107S.22-*mm* (кроме 107S.22-RZ), 107S.22-PRZ:

$$f_{\text{корр}} = \frac{1}{f_{\text{изм}}} \cdot \left(1 - \frac{k}{1048576}\right) \cdot \frac{4096}{4095,5}, \quad (8)$$

где $f_{\text{изм}}$ – измеренное с помощью частотомера значение частоты, Гц;

k – калибровочный коэффициент, считанный со счётчика.

11.9 Формула расчета погрешности хода внутренних часов для счётчиков модификации 107.22, 107S.22-*m*, 107S.22-*mm* (кроме 107S.22-RZ), 107S.22-PRZ:

$$\Delta T = 86400 \cdot (f_{\text{корр}} - 1), \quad (9)$$

где $f_{\text{корр}}$ – значение частоты импульсов с учетом калибровочного коэффициента, рассчитанное по формуле (8), Гц.

11.10 Формула расчета периода следования импульсов для счётчиков модификаций 107S.22-RZ, 107S.22-mRZ (кроме 107S.22-PRZ), 107S.32 при калибровочном коэффициенте равном 0:

$$T_p = \frac{1}{f_{изм}}, \quad (10)$$

где $f_{изм}$ — измеренное при помощи частотомера значение частоты импульсов, Гц

11.11 Формула расчета погрешности хода внутренних часов ΔT для счётчиков модификаций 107S.22-RZ, 107S.22-mRZ (кроме 107S.22-PRZ), 107S.32 при калибровочном коэффициенте равном 0:

$$\Delta T = (T_p - 1) \cdot 86400, \quad (11)$$

где T_p — значение периода следования импульсов, рассчитанное по формуле (10), с.

11.12 Формула расчета хода внутренних часов ΔT для счётчиков модификаций 107S.22-RZ, 107S.22-mRZ (кроме 107S.22-PRZ), 107S.32 при калибровочном коэффициенте не равном 0 и частоте 0,25 Гц:

$$\Delta T = \left(\frac{1}{f_{изм}} - 4 \right) \cdot 21600, \quad (12)$$

где $f_{изм}$ — измеренное при помощи частотомера значение частоты, Гц;

Счётчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- при проверке стартового тока (порога чувствительности) счётчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной энергии;
- при проверке отсутствия самохода за время испытания, указанное в таблице А.2 Приложения А, регистрируется не более одного импульса за интервал времени;
- полученные значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной энергии и мощности не превышают пределов, приведенных в таблицах 4 - 5, полученные значения основной абсолютной погрешности измерений полной мощности не превышают пределов, приведенных в таблице А.1 Приложения А для прямого и обратного направления течения тока;
- полученные значения основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока U_ϕ не превышают пределов, приведенных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_ϕ /нейтрали I_n и разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов) не превышают пределов, приведенных в таблице А.1 Приложения А для прямого и обратного направления течения тока;
- полученные значения основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока f и отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf не превышают пределов, приведенных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ и коэффициента $\tan \varphi$ не превышают пределов, приведенных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения основной абсолютной погрешности измерений отрицательного $U_{(-)}$ и положительного отклонений напряжения $U_{(+)}$ переменного тока не превышают пределов, приведенных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения погрешностей измерений характеристик провала напряжения

U_n и перенапряжения $U_{пер}$ не превышают значений, приведенных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения погрешности хода внутренних часов не превышают значений, приведенных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счётчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счётчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счётчика подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счётчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливают пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 При проведении первичной поверки счётчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются сведения о результатах поверки всех средств измерений, входящих в партию средств измерений, из которых осуществлялась выборка.

12.4 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация для каких измеряемых величин выполнена поверка.

12.5 По заявлению владельца счётчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счётчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на счётчик знака поверки, и (или) внесением в формуляр счётчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.6 По заявлению владельца счётчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счётчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.7 Протоколы поверки счётчика оформляются по произвольной форме.

Инженер 3 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Е.А. Башкеева

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Класс точности при измерении активной электрической энергии в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012 (прием\отдача*) | 1 |
| Пределы допускаемых погрешностей измерений активной электрической мощности прямого и обратного направлений* | соответствует классу точности 1 на активную электрическую энергию согласно ГОСТ 31819.21-2012 |
| Класс точности при измерении реактивной электрической энергии в соответствии с ГОСТ 31819.23-2012 (прием\отдача*) | 2 |
| Пределы допускаемых погрешностей измерений реактивной электрической мощности прямого и обратного направлений* | соответствует классу точности 2 на реактивную электрическую энергию согласно ГОСТ 31819.23-2012 |
| Постоянная счётчика в основном режиме/в режиме поверки, имп./кВт·ч (импульсный выход активной энергии): - счётчики со стандартным функционалом - счётчики с расширенным функционалом | 5000/10000 (в режиме поверки до 50 А) 5000/20000 (в режиме поверки до 25 А) |
| Постоянная счётчика в основном режиме/в режиме поверки, имп./квар·ч (импульсный выход реактивной энергии): - счётчики со стандартным функционалом - счётчики с расширенным функционалом | 5000/10000 (в режиме поверки до 50 А) 5000/20000 (в режиме поверки до 25 А) |
| Номинальное фазное напряжение $U_{ном}$, В | 230 |
| Установленный/расширенный рабочий диапазон напряжения, В | от $0,7 \cdot U_{ном}$ до $1,3 \cdot U_{ном}$ |
| Предельный рабочий диапазон напряжения, В | от 0 до $1,3 \cdot U_{ном}$ |
| Базовый ток $I_б$, А | 5 |
| Максимальный ток $I_{макс}$, А | 100 |
| Номинальная частота сети $f_{ном}$, Гц | 50 |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{ф}$, В* | от $0,7 \cdot U_{ном}$ до $1,3 \cdot U_{ном}$ |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, В* | $\pm 0,005 \cdot U_{ном}$ |
| Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $U_{(-)}$, % от $U_{ном}$ * | от 0 до 30 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения, % от $U_{ном}$ * | $\pm 0,5$ |
| Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $U_{(+)}$, % от $U_{ном}$ * | от 0 до 30 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения, % от $U_{ном}$ * | $\pm 0,5$ |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в цепи фазы $I_{ф}$, А* | от $0,05 \cdot I_б$ до $I_{макс}$ |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в цепи фазы $I_{ф}$, А* | $\pm [I_{ф,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в цепи нейтрали I_n , А* | от $0,05 \cdot I_б$ до $I_{макс}$ |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в цепи нейтрали I_n , А* | $\pm[I_{n,изм} \cdot 0,01 + 0,02]$ |
| Диапазон измерений разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов), А* | от $0,01 \cdot I_6$ до $I_{макс}$ |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью $I_{неб}$ (небаланс токов), А* | $\pm[I_{неб,изм} \cdot 0,02 + 0,04]$ |
| Диапазон измерений частоты переменного тока f , Гц* | от 42,5 до 57,5 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц* | $\pm 0,05$ |
| Диапазон измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf , Гц* | от -7,5 до +7,5 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания, Гц* | $\pm 0,05$ |
| Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ * | от -1 до -0,25 от 0,25 до 1 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$, %* | ± 2 |
| Диапазон измерений коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$ * | от -57,29 до +57,29 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений коэффициента $\operatorname{tg} \varphi$, %* | ± 2 |
| Диапазон измерений полной мощности S , В·А* | $0,7 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,3 \cdot U_{ном}$ $0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{макс}$ |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений полной мощности, В·А* | $\pm[S_{изм} \cdot 0,01 + 4,5]$ |
| Диапазон измерений перенапряжения $U_{пер}$, % от $U_{ном}$ * | от 100 до 130 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений перенапряжения, % от $U_{ном}$ * | ± 1 |
| Диапазон измерений длительности перенапряжения $t_{перU}$, с* | от 0,04 до 60 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, с* | $\pm 0,04$ |
| Диапазон измерений глубины провала напряжения U_n , % от $U_{ном}$ * | от 70 до 100 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений провала напряжения, % от $U_{ном}$ * | ± 1 |
| Диапазон измерений длительности провала напряжения $t_{пU}$, с* | от 0,04 до 60 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения, с* | $\pm 0,04$ |
| Стартовый ток (чувствительность), А, не более: | |
| – по активной энергии (класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012) | 0,02 |
| – по реактивной энергии (класс точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012) | 0,025 |
| Минимальное время между импульсами при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и реактивной электрической энергии для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 | таблица А.2 |
| Ход внутренних часов при наличии и отсутствии внешнего питания во всем рабочем диапазоне температур, с/сут, не хуже | $\pm 5,0$ |
| Нормальные условия измерений: | |
| – температура окружающего воздуха, °С | от +21 до +25 |
| – относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 |
| * Только для счётчиков с расширенным функционалом; | |
| $I_{ф,изм}$ – измеряемое значение среднеквадратического значения силы переменного тока в фазе, А; | |
| $I_{н,изм}$ – измеряемое значение среднеквадратического значения силы переменного тока в нейтрали, А; | |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------|
| $I_{\text{неб,изм}}$ – измеряемое значение разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов), А; $S_{\text{изм}}$ – измеряемое значение полной мощности, В·А. Примечание - Погрешность измерений не зависит от способов передачи измерительной информации при использовании цифровых каналов связи и определяется классами точности применяемых средств измерений. | |

Таблица А.2 – Минимальное время между импульсами при проверке отсутствия самохода при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 и реактивной электрической энергии для счётчиков класса точности 2

| Функционал | Класс точности | Напряжение переменного тока, В | Минимальное время между импульсами, с |
|----------------------------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| При измерении активной энергии | | | |
| Стандартный | 1 | $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | 157 |
| Расширенный | 1 | $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | 79 |
| При измерении реактивной энергии | | | |
| Стандартный | 2 | $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | 126 |
| Расширенный | 2 | $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | 63 |