

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**


_____**П. С. Казаков**

«30» августа 2024 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии статические трехфазные**

Меркурий 234

Методика поверки

МП-НИЦЭ-077-24

г. Москва

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии статические трехфазных Меркурий 234 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Инкотекс-СК» (ООО «Инкотекс-СК»), Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Моссар» (ООО «НПФ «Моссар») и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

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

1.3 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

1.5 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 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения 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	Да	Да	8.3
Проверка отсутствия самохода	Да	Да	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Проверка стартового тока (чувствительности)	Да	Да	10.1
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной (полной) и реак-	Да	Да	10.2

Наименование операции	Необходимость выполнения при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
тивной электрической мощности			
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/ линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности	Да	Да	10.3
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) и относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения	Да	Да	10.4
Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(y)}$	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{п}$, длительности провала напряжения $\Delta t_{п}$, максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{пер}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{пер}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{прер}$	Да	Да	10.7
Определение хода внутренних часов	Да	Да	10.8
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 от плюс 20 °С до плюс 25 °С;
- 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 счетчики 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 2 – 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		
8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробования средства измерений) 10.1-10.6 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 Средства измерений электроэнергетических величин диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц (при напряжении переменного тока от 46 до 276 В, силе переменного тока от 0,001 до 100 А и коэффициенте мощности от -1 до 1)	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
10.7 Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, длительности провала напряжения, максимального значения напряжения при перенапряжении, длительности перенапряжения, длительности прерывания напряжения (при определении метрологических характеристик)	Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436. Средства воспроизведений электроэнергетических величин при частоте переменного тока 50 Гц при напряжении переменного тока от 46 до 276 В, длительности от 0,02 до 180 с.	Калибратор переменного тока Ресурс-К2М, рег. № 31319-12
10.8 Определение хода внутренних часов (при определении метрологических характеристик)	Рабочий эталон 5-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 26 сентября 2022 года № 2360 Средства измерений периода следования импульсов периодом 1 с	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19
Вспомогательные средства поверки		
8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода	Источники с диапазоном воспроизведенных напряжения переменного тока от 46 до 276 В, диапазон воспроизведений си-	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
(при подготовке к поверке и опробования средства измерений) 10.1-10.6 Определение метрологических характеристик	лы переменного тока от 0,02 до 100 А, диапазон воспроизведенной частоты переменного тока от 47,5 до 52,5 Гц	«Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН)
8.2 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Выходное напряжение переменного тока 4,0 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 10\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
10.8 Определение хода внутренних часов (при определении метрологических характеристик)	Источники с диапазоном воспроизведенного напряжения постоянного тока от 0 до 30 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений не более $\pm 5\%$	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
8.4 и 10.1 Проверка стартового тока, проверка отсутствия самохода	Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
8.2-10.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и определении метрологических характеристик)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 3\%$	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением	Персональный компьютер IBM PC
р. 8.4 Проверка отсутствия самохода р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счетчика от 16000 до 160000 имп./[кВт·ч] [имп./[квар·ч]]	Устройство фотосчитывающее УФС
	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

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 по-

требителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счетчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите счетчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

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 счетчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счетчик 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 счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик 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 2.

8.2 Опробование счетчика проводить при номинальном входном напряжении и номинальном (базовом) токе.

8.2.1 При опробовании счетчика должно быть проверено функционирование светодиодных индикаторов, жидкокристаллического индикатора (далее – ЖКИ) и кнопок управления счетчика.

8.2.2 Подать номинальное напряжение на счетчик, при включении счетчика проконтролировать:

- свечение светодиодного индикатора импульсного выхода;
- кратковременное свечение всех сегментов ЖКИ.

8.2.3 Внешний вид ЖКИ счетчиков должен соответствовать рисунку 1 (в счетчике может использоваться ЖКИ одного из двух типов).



Рисунок 1 – Внешний вид ЖКИ

8.2.4 Последовательно нажимая кнопки управления убедиться, что после каждого нажатия кнопки происходит изменение информации на ЖКИ.

Результат проверки считать положительным, если при опробовании при включении функционируют светодиодные индикаторы, ЖКИ и кнопки управления счетчика.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

8.3.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803.

8.3.2 Проверку электрической прочности изоляции испытательным напряжением переменного тока проводить, прикладывая испытательное напряжение между контактами счетчика, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Величина и точки приложения испытательного напряжения

Номера контактов испытываемых счетчиков	Величина испытательного напряжения, кВ
1-11, 12-13, 14-21, «земля»	4
12-13, 14-15, 16-17, 18-19, 20-21, в любых комбинациях	2

8.3.3 Мощность источника испытательного напряжения 50 Гц должна быть не менее 500 В·А. Увеличивать напряжение в ходе испытания следует плавно, начиная со 100-230 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения, в течение 5-10 с. По достижении заданного значения испытательного напряжения счетчик выдержать под его воздействием в течение 1 мин, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшить испытательное напряжение до нуля.

Результат проверки считать положительным, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

8.4 Проверка отсутствия самохода

8.4.1 Проверку отсутствия самохода проводить по каждому виду энергии в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке, состоящей из прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ» и источника переменного тока и напряжения трехфазного программируемого «Энергоформа-3.3-100» (далее – поверочная установка). Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим проверки.

2) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{ном}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

3) Следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (1)$$

где C – коэффициент, равный:

900 – в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии для класса точности 0,2S;

600 – в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии для класса точности 0,5S; 0,5; 1;

480 – в режиме поверки счетчика при измерении реактивной электрической энергии для класса точности 0,5; 1; 2;

k – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп/(кВт·ч);

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

4) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

5) В течение времени Δt испытательный выход счетчика не должен создавать более одного импульса.

6) В ПО конфигуратор войти в раздел «Измерения» в пункт «Энергия» и проверить, что приращение сохраненных данных отсутствует.

Результат проверки считать положительным, если за время испытания зарегистрировано не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Программное обеспечение (далее – ПО) счетчиков является встроенным в управляющий микроконтроллер, разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую (прикладную) части, которые объединены в единый файл, имеющий единую контрольную сумму.

9.2 Встроенное ПО не может быть считано со счетчиков без индекса «Х» без применения специальных программно-технических устройств, поэтому при поверке счетчиков без индекса «Х» встроенное программное обеспечение не проверяется.

9.3 Проверку идентификационных данных встроенного ПО счетчиков с индексом «Х» проводить путем сличения данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к ПК с установленной программой конфигурирования счетчиков «Конфигуратор» через оптический порт с помощью УСО-2.

2) Подать на счетчик питание.

3) Запустить на ПК программу конфигурирования «Конфигуратор» и установить связь со счетчиком.

4) Сличить идентификационные данные ПО, считанные в разделе меню «Паспортные данные», с идентификационными данными ПО, указанными в описании типа.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка стартового тока (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке. Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

- по активной электрической энергии для счетчиков прямого включения:

$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_b; \cos \varphi = 1$ (для проверки активной энергии прямого направления);

$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_b; \cos \varphi = -1$ (для проверки активной энергии обратного направления).

- по реактивной электрической энергии для счетчиков прямого включения:

$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_b; \sin \varphi = 1$ (для проверки реактивной энергии прямого направления для класса точности 1);

$U=U_{ном}; I=0,005 \cdot I_b; \sin \varphi = 1$ (для проверки реактивной энергии прямого направления для класса точности 2);

$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_b; \sin \varphi = -1$ (для проверки реактивной энергии обратного направления для класса точности 1);

$U=U_{ном}; I=0,005 \cdot I_b; \sin \varphi = -1$ (для проверки реактивной энергии обратного направления для класса точности 2);

- по активной электрической энергии для счетчиков трансформаторного включения:

$U=U_{ном}; I=0,001 \cdot I_{ном}; \cos \varphi = 1$ (для проверки активной энергии прямого направления);

$U=U_{ном}; I=0,001 \cdot I_{ном}; \cos \varphi = -1$ (для проверки активной энергии обратного направления).

- по реактивной электрической энергии для счетчиков трансформаторного включения:

$U=U_{ном}; I=0,002 \cdot I_{ном}; \sin \varphi = 1$ (для проверки реактивной энергии прямого направления);

$U=U_{ном}; I=0,002 \cdot I_{ном}; \sin \varphi = 1$ (для проверки реактивной энергии прямого направления).

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной (полной) и реактивной электрической мощности

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной (полной) и реактивной электрической мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке.

2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК программу конфигурирования счетчиков «Конфигуратор» и установить связь со счетчиком.

4) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении и номинальной частоте сети 50 Гц.

5) Для определения относительных основных погрешностей измерений активной/реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и активной/реактивной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 4-5 (испытательный выход счетчика установить в режим измерения активной электрической энергии или реактивной электрической энергии, импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки).

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной (полной) электрической мощности, %				Время измерения, с	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	класс точности				Основной режим	Режим поверки
			0,2S	0,5S	0,5	1		
1	$3 \times 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	-	-	-	60
2	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}} (I_6)$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	60
3	$3 \times 0,10 \cdot I_6$	1,0	-	-	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	60
4	$3 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
5	$3 \times I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
6	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	-	-	60
7	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	-	-	60
8	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}} (I_6)$	0,5L	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	60
9	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}} (I_6)$	0,8C	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	60
10	$3 \times 0,20 \cdot I_6$	0,5L	-	-	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	60
11	$3 \times 0,20 \cdot I_6$	0,8C	-	-	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	60
12	$3 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	0,5L	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
13	$3 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	0,8C	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
14	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
15	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,8C	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
16	$1 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	-	-	-	60
17	$1 \times 0,10 \cdot I_6$	1,0	-	-	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	-	60
18	$1 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
19	$1 \times I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
20	$1 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	-	-	-	60
21	$1 \times 0,20 \cdot I_6$	0,5L	-	-	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	-	60
22	$1 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	0,5L	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
23	$1 \times I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-

Примечания:

1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

3) Испытания 16-23 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %			Время измерения, с	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$				Основной режим	Режим поверки
			0,5	1	2		
1	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	-	60
2	$3 \times 0,05 \cdot I_6$	1,0	-	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
3	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,50$	$\pm 1,0$	-	30	-

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %			Время измерения, с	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$				Основной режим	Режим поверки
			класс точности				
			0,5	1	2		
4	$3 \times 0,10 \cdot I_6$	1,0	$\pm 0,50$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
5	$3 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	1,0	$\pm 0,50$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
6	$3 \times I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,50$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
7	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L/0,5C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	-	60
8	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L/0,5C	$\pm 0,50$	$\pm 1,0$	$\pm 2,5$	-	60
9	$3 \times 0,10 \cdot I_6$	0,5L/0,5C	-	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	-	60
10	$3 \times 0,20 \cdot I_6$	0,5L/0,5C	-	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
11	$3 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	0,5L/0,5C	$\pm 0,50$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
12	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,5L/0,5C	$\pm 0,50$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
13	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25L/0,25C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	30	-
14	$3 \times 0,20 \cdot I_6$	0,25L/0,25C	-	-	$\pm 2,5$	30	-
15	$3 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	0,25L/0,25C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
16	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,25L/0,25C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
17	$1 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	-	60
18	$1 \times 0,10 \cdot I_6$	1,0	-	-	$\pm 3,0$	-	60
19	$1 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L/0,5C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	-	60
20	$1 \times 0,20 \cdot I_6$	0,5L/0,5C	-	-	$\pm 3,0$	-	60
21	$1 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	1,0	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
22	$1 \times I_{\text{ном}} (I_6)$	0,5L/0,5C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
23	$1 \times I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	30	-
24	$1 \times I_{\text{макс}}$	0,5L/0,5C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	30	-

Примечания:
1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
3) Испытания 17-24 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

6) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления за время, указанное в таблицах 4-5.

7) Считать с ПК измеренные значения активной (полной) и реактивной электрической мощности.

8) Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной (полной) и реактивной электрической мощности по формуле (2).

10.3 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, %
$0,7 \cdot U_{\phi, \text{ном}} / U_{\text{л. ном}}$	$I_{\text{ном(б)}}$	$\pm 0,5$
$U_{\phi, \text{ном}} / U_{\text{л. ном}}$		
$1,2 \cdot U_{\phi, \text{ном}} / U_{\text{л. ном}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока.

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

10.4 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) и относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) и относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 7-8.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %
для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S и 0,5S		
$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$	$\pm \left[0,5 + 0,005 \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \right]$
$I_{\text{ном}}$		
$I_{\text{макс}}$		
для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 0,5 и 1		
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	$\pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right]$
I_6		
$I_{\text{макс}}$		$\pm \left[0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \right]$

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения, %
$0,15 \cdot I_b$	$U_{ном}$	$\pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_b}{I_x} - 1 \right) \right]$
I_b		
$I_{макс}$		$\pm \left[0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{макс}}{I_x} - 1 \right) \right]$

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) и разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения.

4) Рассчитать относительную основную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2).

5) Рассчитать относительную основную погрешность измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения по формуле (3).

10.5 Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения

Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 9-10.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц
45,0	$U_{ф.ном}$	I_b	$\pm 0,05$
50,0			
55,0		$I_{ном}$	

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц
42,5	$U_{ф.ном}$	I_b	$\pm 0,05$

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц
45,0		$I_{ном}$	
50,0			
55,0			
57,5			

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения.

4) Рассчитать абсолютную основную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (4).

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения по формуле (4), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (5).

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(y)}$

Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(y)}$ проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока

Характеристика	Испытательный сигнал						Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока, %
	1	2	3	4	5	6	
$\delta U_A, \%$	20	10	-20	-40	-60	-80	$\pm 0,5$
$\delta U_B, \%$	20	10	-20	-40	-60	-80	
$\delta U_C, \%$	20	10	-20	-40	-60	-80	

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока по формуле (6).

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения δU_n , длительности провала напряжения Δt_n , максимального значения напряжения при

перенапряжении $U_{пер}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{пер}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{пер}$

Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения δU_n , длительности провала напряжения Δt_n , максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{пер}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{пер}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{пер}$ проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к калибратору переменного тока Ресурс-К2М (далее – Ресурс-К2М).

2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК конфигуратор и установить связь со счетчиком.

4) Установить на выходе Ресурс-К2М сигналы в соответствии с таблицами 12-14.

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения δU_n , длительности провала напряжения Δt_n

Испытательный сигнал	Характеристика провала напряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики провала напряжения		
		A	B	C
1	$\delta U_n, \%$	10	10	10
	$\Delta t_n^{1)}, \text{с}$	60	60	60
	Количество	1	1	1
2	$\delta U_n, \%$	30	30	30
	$\Delta t_n^{1)}, \text{с}$	10	10	10
	Количество	2	2	2
3	$\delta U_n, \%$	50	50	50
	$\Delta t_n^{1)}, \text{с}$	1	1	1
	Количество	5	5	5
4	$\delta U_n, \%$	100	100	100
	$\Delta t_n^{1)}, \text{с}$	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10

¹⁾ Период повторения провалов задают в два раза больше их длительности

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{пер}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{пер}$

Испытательный сигнал	Характеристика перенапряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики перенапряжения		
		A	B	C
1	$U_{ф.ном}, \%$	150	150	150
	$\Delta t_{пер}^{1)}, \text{с}$	60	60	60
	Количество	1	1	1
2	$U_{ф.ном}, \%$	135	135	135
	$\Delta t_{пер}^{1)}, \text{с}$	30	30	30
	Количество	2	2	2
3	$U_{ф.ном}, \%$	120	120	120
	$\Delta t_{пер}^{1)}, \text{с}$	1	1	1
	Количество	5	5	5
4	$U_{ф.ном}, \%$	100	100	100
	$\Delta t_{пер}^{1)}, \text{с}$	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10

¹⁾ Период повторения временных перенапряжений задают в два раза больше их длительности

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{пер}}$

Испытательный сигнал	Характеристика перенапряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики перенапряжения		
		A	B	C
1	$\Delta t_{\text{пер}}, \text{с}$	180	180	180
	Количество	1	1	1
2	$\Delta t_{\text{пер}}, \text{с}$	90	90	90
	Количество	2	2	2
3	$\Delta t_{\text{пер}}, \text{с}$	1	1	1
	Количество	5	5	5
4	$\Delta t_{\text{пер}}, \text{с}$	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10

5) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, длительности провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{пер}}$.

6) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, длительности провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{пер}}$ по формуле (4).

10.8 Определение хода внутренних часов

Определение хода внутренних часов проводить методом расчета и сравнения с периодом, измеренным с помощью частотомера электронно-счетного серии ЧЗ-85, модификации ЧЗ-85/6 (далее – частотомер) и источника питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания, ИП) в следующей последовательности:

1) Собрать схему, приведенную на рисунке 2.

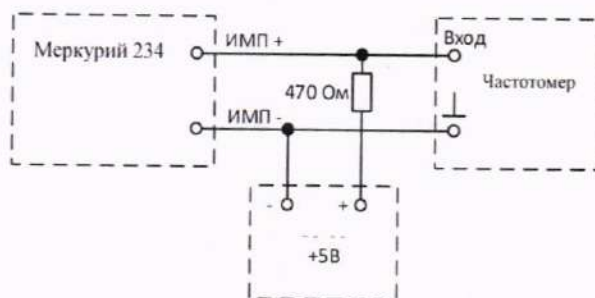


Рисунок 2 – Схема подключения счетчика для определения хода часов

- 2) Выдержать счетчик при нормальных условиях не менее 1 ч.
- 3) С помощью «Конфигуратора» перевести импульсный выход счетчика в режим «Тест 0.5 Гц».
- 4) Измерить частотомером период следования импульсов.
- 5) Считать с счетчика с помощью «Конфигуратора» коэффициент коррекции часов К.
- 6) Рассчитать значение точности хода внутренних часов по формуле (7).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной (полной) и реактивной электрической мощности, относительную основную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, относительную основную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле:

$$\delta X = \frac{X_n - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где X_n – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

11.2 Рассчитать относительную основную погрешность измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения по формуле (2), где за показание поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{неб}} = I_{\phi} - I_n, \quad (3)$$

где I_{ϕ} – значение силы переменного тока, поданное с поверочной установки на фазу счетчика, А;

I_n – значение силы переменного тока, поданное с поверочной установки на нейтраль счетчика, А.

11.3 Рассчитать абсолютную основную погрешность измерений частоты переменного тока, глубины провала напряжения δU_p , длительности провала напряжения Δt_p , максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{прер}}$ по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $X_{\text{изм}}$ – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

$X_{\text{эт}}$ – показание поверочной установки (или калибратора Ресурс-К2М).

11.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения по формуле (4), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле:

$$\Delta f = f_b - 50, \quad (5)$$

где f_b – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки, Гц.

11.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока по формуле:

$$\Delta \delta U_{(-/+)} = \delta U_{\text{изм}(-/+)} - \frac{|U_{\text{ф.ном}} - U_{\text{у}(-/+)}|}{U_{\text{ф.ном}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $\delta U_{\text{изм}(-/+)}$ – измеренное счетчиком значение отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока, %;

$U_{\text{у}(-/+)}$ – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью установки поверочной), В;

$U_{\text{ф.ном}}$ – номинальное фазное значение напряжения, В.

11.6 Рассчитать точность хода внутренних часов по формуле:

$$\Delta T = 86400 \cdot \left(\frac{1}{K} + \frac{t_{\text{эт}} - t_{\text{изм}}}{t_{\text{эт}}} \right), \quad (7)$$

где $t_{\text{эт}}$ – эталонный период, равный 2 сек (1/0,5 Гц);

$t_{\text{изм}}$ — измеренный период;

K — коэффициент коррекции часов, считанный из счетчика с помощью ПО конфигуратор (п. 10.8).

Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если при проверке стартового тока (порога чувствительности) счетчик продолжает и регистрирует показания активной и реактивной электрической энергии, полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах 4-5, полученные значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4-5, полученные значения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения, абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(y)}$, абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, длительности провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{прер}}$, точности хода внутренних часов не превышают пределов, указанных в таблицах А.1-А.2.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчика 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) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

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

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

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков электрической энергии статических трехфазных Меркурий 234

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
Базовый ток I_b для счетчиков прямого включения, А	5; 10
Номинальный ток $I_{ном}$ для счетчиков трансформаторного включения, А	1; 5
Максимальный ток $I_{макс}$, А: - для счетчиков прямого включения - для счетчиков трансформаторного включения	60; 80; 100 2; 10
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$, В	3×57,7/100; 3×230/400
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,9 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ до $1,1 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,7 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до $1,2 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$
Номинальная частота сети переменного тока $f_{ном}$, Гц	50
Постоянная счетчиков ¹⁾ в режиме телеметрия/поверка, имп./[кВт·ч] [имп./[квар·ч]], для кода исполнения счетчика: - 00 - 01 - 02 - 03 - 04 - 05 - 06 - 07 - 08 - 09	500/160000 500 или 1000/32000 250 или 1000/16000 1000/160000 5000/160000 1000/160000 5000/160000 1000/160000 250 или 1000/16000 250 или 1000/16000
Стартовый ток (чувствительность), А, не более: - для счетчиков прямого включения: - по активной электрической энергии для класса точности 0,5 - по активной электрической энергии для класса точности 1 - по реактивной электрической энергии для класса точности 1 - по реактивной электрической энергии для класса точности 2 - для счетчиков трансформаторного включения: - по активной электрической энергии для класса точности 0,2S - по активной электрической энергии для класса точности 0,5S - по реактивной электрической энергии для класса точности 0,5 - по реактивной электрической энергии для класса точности 1	0,004· I_b 0,004· I_b 0,004· I_b 0,005· I_b 0,001· $I_{ном}$ 0,001· $I_{ном}$ 0,002· $I_{ном}$ 0,002· $I_{ном}$
Классы точности счетчиков при измерении активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности ²⁾ : - по ГОСТ 31819.22-2012 - по ТУ 26.51.63-067-74537069-2024 - по ГОСТ 31819.21-2012	0,2S; 0,5S 0,5 ³⁾ 1 ⁴⁾
Классы точности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности ⁵⁾ : - по ТУ 26.51.63-067-74537069-2024 - по ГОСТ 31819.23-2012	0,5 ⁶⁾ 1; 2
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазно-	от $0,7 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$

Характеристика	Значение
го/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В	до $1,2 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, %	$\pm 0,5$
Средний температурный коэффициент при измерении среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, %/К: - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S - для счетчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5S и 0,5 - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 1	0,03 0,05 0,10
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А: - для счетчиков класса точности по активной энергии 0,2S и 0,5S - для счетчиков класса точности по активной энергии 0,5 и 1	от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ от $0,05 \cdot I_6$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %: - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S и 0,5S - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 0,5 и 1: - в диапазоне $0,05 \cdot I_6 \leq I < I_6$ - в диапазоне $I_6 \leq I \leq I_{макс}$	$\pm \left[0,5 + 0,005 \left(\frac{I_{макс}}{I_x} - 1 \right) \right] \gamma$ $\pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right] \gamma$ $\pm \left[0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{макс}}{I_x} - 1 \right) \right] \gamma$
Средний температурный коэффициент при измерении среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %/К: - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S - для счетчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5S и 0,5 - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 1	0,03 0,05 0,10
Диапазон измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения, А	от $0,15 \cdot I_6$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения, %: - в диапазоне $0,15 \cdot I_6 \leq I < I_6$ - в диапазоне $I_6 \leq I \leq I_{макс}$	$\pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right] \gamma$ $\pm \left[0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{макс}}{I_x} - 1 \right) \right] \gamma$
Средний температурный коэффициент при измерении разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для счетчиков прямого включения, %/К:	

Характеристика	Значение
- для счетчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5	0,05
- для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 1	0,10
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 55
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений частоты переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий измерений, Гц	$\pm 0,05$
Ход внутренних часов, с/сут, не более:	
- в нормальных условиях измерений	$\pm 0,5$
- в рабочих условиях измерений	$\pm 5,0$
Ход внутренних часов при отключенном питании, с/сут, не более	$\pm 5,0$
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °C	от +20 до +25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
¹⁾ Значение постоянной счетчиков с кодом исполнения -01, -02, -08, -09 (250, 500, 1000) определяется при заказе счетчика, задается на предприятии-изготовителе и указывается на лицевой панели и в формуляре счетчика.	
²⁾ Диапазон измерений фазной и суммарной активной и полной электрической мощности, характеристики точности при измерении фазной и суммарной активной и полной электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами (за исключением влияния радиочастотных электромагнитных полей)) для счетчиков класса точности 0,5 соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 с коэффициентом 0,5, средний температурный коэффициент и характеристики точности при измерении активной и полной электрической мощности при влиянии радиочастотных электромагнитных полей соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012; для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S соответственно по ГОСТ 31819.22-2012.	
³⁾ Для счетчиков активной электрической энергии прямого включения класса точности 0,5 требования ГОСТ 31819.21-2012 не установлены. Для этих счетчиков установлены следующие требования: диапазоны токов и значения влияющих величин (за исключением влияния радиочастотных электромагнитных полей) соответствуют требованиям, предусмотренным ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной электрической энергии, характеристики точности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами) соответствуют требованиям ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 с коэффициентом 0,5, средний температурный коэффициент и характеристики точности при измерении активной электрической энергии при влиянии радиочастотных электромагнитных полей соответствуют аналогичным параметрам для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.	
⁴⁾ Диапазон измерений активной электрической мощности, характеристики точности при измерении активной электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, средний температурный коэффициент) для счетчиков класса точности 1 соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012;	

Характеристика	Значение
⁵⁾ Диапазон измерений фазной и суммарной реактивной электрической мощности, характеристики точности при измерении фазной и суммарной реактивной электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами (за исключением влияния радиочастотных электромагнитных полей), средний температурный коэффициент) для счетчиков классов точности 1 и 2 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 1 и 2 соответственно по ГОСТ 31819.23-2012; для счетчиков класса точности 0,5 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 с коэффициентом 0,5, характеристики точности при измерении активной и полной электрической мощности при влиянии радиочастотных электромагнитных полей соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.	
⁶⁾ Для счетчиков реактивной электрической энергии трансформаторного включения класса точности 0,5 требования ГОСТ 31819.23-2012 не установлены. Для этих счетчиков установлены следующие требования: диапазоны токов и значения влияющих величин (за исключением влияния радиочастотных электромагнитных полей) соответствуют требованиям, предусмотренным ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии, характеристики точности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, средний температурный коэффициент) соответствуют требованиям ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 с коэффициентом 0,5, характеристики точности при измерении активной и полной электрической мощности при влиянии радиочастотных электромагнитных полей соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.	
⁷⁾ I_x - измеренное среднеквадратическое значение силы переменного тока, А.	

Таблица А.2– Метрологические характеристики при измерении ПКЭ

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ) погрешности измерений
Параметры измерения отклонения частоты		
Отклонение основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,05$ Гц (Δ)
Параметры измерения отклонения напряжения		
Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 20	$\pm 0,5$ % (Δ)
Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 80	$\pm 0,5$ % (Δ)
Установившееся отклонение напряжения $\delta U_{(y)}$, %	от -80 до +20	$\pm 0,5$ % (Δ)
Параметры измерения провалов напряжения, перенапряжений, прерываний напряжения		
Глубина провала напряжения δU_n , %	от 10 до 90	$\pm 1,0$ % (Δ)
Длительность провала напряжения Δt_n , с	от 0,02 до 60	$\pm 0,04$ с (Δ)
Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$, В	от $1,0 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,5 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 1,0$ % (Δ)
Длительность перенапряжения $\Delta t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,04$ с (Δ)
Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{пер}$, с	от 0,02 до 180	$\pm 0,04$ с (Δ)