

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

«30» 08 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Счетчики электрической энергии статические трехфазные
Меркурий 238**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-083-24

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	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
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 трехфазные Меркурий 238 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Инкотекс-СК» (ООО «Инкотекс-СК»), Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Москар» (ООО «НПФ «Москар»), 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 Проверка 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 2.

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 реактивной электрической мощности	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	
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)	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 δU_n , длительности провала напряжения Δt_n , максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{прер}}$	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 21 °C до плюс 25 °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 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе:
п. 8.4 Проверка отсутствия самохода	Средства измерений	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
п. п. 10.1-10.6 Определение метрологических характеристик	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)	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «ЭнергоФорма-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН для воспроизведений напряжения переменного тока выше 268 В)
п. 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
п. 10.8 Определение хода внутренних часов (при определении метрологических ха-	Рабочий эталон 5-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 26 сентября 2022	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19

Операции поверки, требующие применение средств поверки (характеристик)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки года № 2360 Средства измерений периода следования импульсов периодом 1 с.	Перечень рекомендуемых средств поверки
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.4 Проверка отсутствия самохода п. п. 10.1-10.6 Определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 46 до 276 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,02 до 100 А, диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 47,5 до 52,5 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «ЭнергоФорма-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения PET-TH)
п. 8.3 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
п. 10.8 Определение хода внутренних часов (при определении метрологических характеристик)	Источники с диапазоном воспроизведений 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
п. 8.4 проверка отсутствия самохода п. 10.1 проверка стартового тока (чувствительности) п. 8 и 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и определении метрологических характеристик)	Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 5\%$ Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+21^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$ Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 3\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18 Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счетчика от 250 до 32000 имп./($\text{kVt}\cdot\text{ч}$)	Персональный компьютер IBM PC Устройство фотосчитывающее УФС

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	[имп./(квар·ч)]	
	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 потребителей». 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 оказывать 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 3.

Опробование счетчика проводить при номинальном входном напряжении и базовом токе.

8.2 При опробовании счетчика должно быть проверено функционирование светодиодных индикаторов, жидкокристаллического индикатора (далее – ЖКИ) и кнопок управления счетчика (при наличии выносного дисплея) или отображение показаний при подключении счетчика к персональному компьютеру (далее – ПК).

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

- свечение светодиодного индикатора импульсного выхода;

– кратковременное свечение всех сегментов ЖКИ (при наличии выносного дисплея) или отображение показаний при подключении счетчика к ПК.

8.2.2 Внешний вид ЖКИ (при наличии выносного дисплея) счетчиков должен соответствовать рисунку 1.



Рисунок 1 – Внешний вид ЖКИ выносного дисплея

8.2.3 Последовательно нажимая кнопки управления выносного дисплея (при наличии выносного дисплея) счетчика убедиться, что после каждого нажатия кнопки происходит изменение информации на ЖКИ.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

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

8.3.1 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 испытуемых счетчиков	Величина испытательного напряжения, кВ
1-8, «земля»	4

8.3.2 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.

8.4 Проверка отсутствия самохода

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

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

2) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$. 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:

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

480 – в режиме поверки счетчика при измерении реактивной электрической энергии;

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.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании если при опробовании при включении функционируют светодиодные индикаторы, ЖКИ и кнопки выносного дисплея счетчика (при наличии выносного дисплея) или отображаются показания при подключении счетчика к ПК, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции, во время проверки отсутствия самохода зафиксировано не более одного импульса

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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.

Встроенное ПО не может быть считано со счетчиков без индекса «Х» без применения специальных программно-технических устройств, поэтому при испытаниях счетчиков без индекса «Х» проверку идентификационных данных встроенного ПО счетчиков проводить путем сличения данных ПО, указанных в таблице А.5 Приложения А, с идентификационными данными ПО, указанных в декларации программного обеспечения.

Проверку идентификационных данных встроенного ПО счетчиков с индексом «Х» проводить путем сличения данных ПО, указанных в таблице А.6 Приложения А, с идентификационными данными ПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к ПК с установленным конфигуратором через преобразователь интерфейса RS-485 или оптический порт с помощью УСО-2.

2) Подать на счетчик питание.

3) Запустить на ПК 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:

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

- по реактивной электрической энергии для счетчиков прямого включения:

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

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

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

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

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 (полней) и реактивной электрической мощности

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной (полней) 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 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 электрической энергии прямого и обратного направлений и активной 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 (полней) электрической мощности, %		Время измерения, с	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	класс точности		Основной режим	Режим проверки
			0,5	1		
1	$3 \times 0,05 \cdot I_b$	1,0	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	60

№ 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
			0,5	1		
2	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	60
3	$3 \times I_b$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
4	$3 \times I_{\max}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
5	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	0,5L	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	60
6	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	0,8C	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	-	60
7	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	60
8	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,8C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	60
9	$3 \times I_b$	0,5L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
10	$3 \times I_b$	0,8C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
11	$3 \times I_{\max}$	0,5L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
12	$3 \times I_{\max}$	0,8C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	30	-
13	$1 \times 0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	-	60
14	$1 \times I_b$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
15	$1 \times I_{\max}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
16	$1 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	-	60
17	$1 \times I_b$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
18	$1 \times I_{\max}$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-

Примечания:

- 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- 2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 3) Испытания 13-18 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 $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	класс точности		Основной режим	
			1	2		
1	$3 \times 0,05 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
2	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	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 $\sin \phi$ (при индук- тивной или емкостной нагрузке)	класс точности		Основной режим	Режим проверки
			1	2		
3	$3 \times I_b$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
4	$3 \times I_{\max}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
5	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	-	60
6	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	-	60
7	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
8	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
9	$3 \times I_b$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
10	$3 \times I_b$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
11	$3 \times I_{\max}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
12	$3 \times I_{\max}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	30	-
13	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
14	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
15	$3 \times I_b$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
16	$3 \times I_b$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
17	$3 \times I_{\max}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
18	$3 \times I_{\max}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	30	-
19	$1 \times 0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
20	$1 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
21	$1 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
22	$1 \times I_b$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
23	$1 \times I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
24	$1 \times I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	-	60
25	$1 \times I_{\max}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	30	-
26	$1 \times I_{\max}$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	30	-
27	$1 \times I_{\max}$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	30	-

Примечания:

Испытания 19-27 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 дисплея счетчика или 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:

Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

1) 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_6	$\pm 0,5$
$U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л,ном}}$		
$1,2 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л,ном}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности.

4) Рассчитать относительную основную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности 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 проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 7.

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), %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	$\pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right]$
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 трехфазных счетчиков прямого включения, %
$0,15 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	$\pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right]$
I_6		$\pm \left[0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{\max}}{I_x} - 1 \right) \right]$
I_{\max}		

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) 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	$U_{\phi,\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,05$
50,0			
55,0			

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	$U_{\phi,\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,05$
45,0			

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

Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения δU_n , длительности провала напряжения Δt_n , максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{прер}}$ 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	δU_n , %	10	10	10
	$\Delta t_n^{(1)}$, с	60	60	60
	Количество	1	1	1
2	δU_n , %	30	30	30
	$\Delta t_n^{(1)}$, с	10	10	10
	Количество	2	2	2
3	δU_n , %	50	50	50
	$\Delta t_n^{(1)}$, с	1	1	1
	Количество	5	5	5
4	δU_n , %	100	100	100
	$\Delta t_n^{(1)}$, 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 $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$

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

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

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

6) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения δU_n , длительности провала напряжения Δt_n , максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{прер}}$ 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), источника питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания, ИП) в следующей последовательности:

1) Собрать схему, приведенную на рисунке 2.

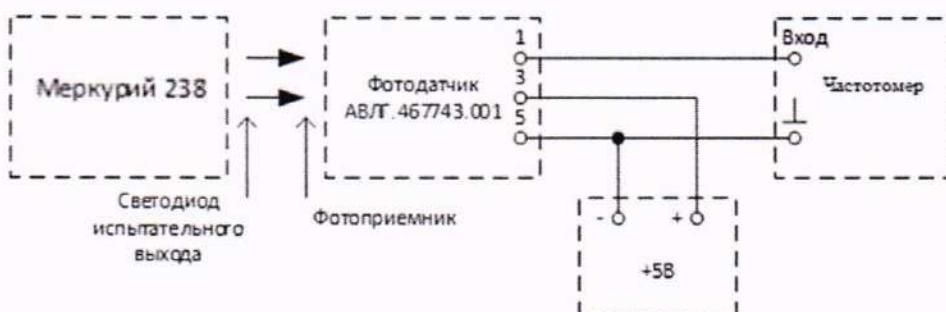


Рисунок 2 – Схема подключения счетчика для определения хода часов

- 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_n , длительности провала напряжения Δt_n , 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:

$$\Delta f = f_{\text{в}} - 50, \quad (5)$$

где $f_{\text{в}}$ – 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:

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

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

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

$U_{\phi,\text{ном}}$ – 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);

$t_{изм}$ – измеренный период;

К – 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 δU_n , длительности провала напряжения Δt_n , максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{пер}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{пер}$, длительности прерывания напряжения $\Delta t_{прер}$, 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,ключенными 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 устанавливают 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.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Казаков П. С.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
Базовый ток I_b для счетчиков прямого включения, А	5; 10
Максимальный ток I_{\max} , А	60; 80; 100
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$, В	3×230/400
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,9 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$ до $1,1 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,7 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до $1,2 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$
Номинальная частота сети переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Постоянная счетчиков ¹⁾ в режиме телеметрия/проверка, имп./($\text{kВт}\cdot\text{ч}$) [имп./($\text{квар}\cdot\text{ч}$)], для кода исполнения счетчика:	
- 01	500 или 1000/32000
- 02	250 или 1000/16000
- 08	250 или 1000/16000
- 09	250 или 1000/16000
Стартовый ток (чувствительность), А, не более:	
- по активной электрической энергии для класса точности 0,5	$0,004 \cdot I_b$
- по активной электрической энергии для класса точности 1	$0,004 \cdot I_b$
- по реактивной электрической энергии для класса точности 1	$0,004 \cdot I_b$
- по реактивной электрической энергии для класса точности 2	$0,005 \cdot I_b$
Классы точности счетчиков при измерении активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности ²⁾ :	
- по ТУ 26.51.63-068-74537069-2024	$0,5^3)$
- по ГОСТ 31819.21-2012	$1^4)$
Классы точности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности ⁴⁾ :	
- по ГОСТ 31819.23-2012	1; 2
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В	от $0,7 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$
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 классов точности по активной электрической энергии 0,5	0,05
- для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 1	0,10
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А:	
- для счетчиков класса точности по активной энергии 0,5 и 1	от $0,05 \cdot I_b$ до I_{\max}
Пределы допускаемой относительной основной погрешности	

Характеристика	Значение
измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %: - 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 $I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$\pm [1 + 0,01 \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right)]^{5)}$ $\pm [0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{\max}}{I_x} - 1 \right)]^{5)}$
Средний температурный коэффициент при измерении среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %/К: - для счетчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5 - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 1	0,05 0,10
Диапазон измерений разности между суммой фазных токов и нейтралью (небаланс токов), А	от $0,15 \cdot I_6$ до I_{\max}
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для трехфазных счетчиков прямого включения, %: - в диапазоне $0,15 \cdot I_6 \leq I < I_6$ - в диапазоне $I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$\pm [1 + 0,01 \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right)]^{5)}$ $\pm [0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{\max}}{I_x} - 1 \right)]^{5)}$
Средний температурный коэффициент при измерении разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов), %/°К: - для счетчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5 - для счетчиков класса точности по активной электрической энергии 1	0,05 0,10
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 55
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,05
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений частоты переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий измерений, Гц	±0,05
Ход внутренних часов, с/сут, не более: - в нормальных условиях измерений - в рабочих условиях измерений	±0,5 ±5,0
Ход внутренних часов при отключенном питании, с/сут, не более	±5
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +21 до +25 от 30 до 80
1) Значение постоянной счетчиков 250, 500, 1000 определяется при заказе счетчика, задается на предприятии-изготовителе, 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	

Характеристика	Значение
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.	
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 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;	
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, 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.	
⁶⁾ 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 напряже-	от 10 до 90	$\pm 1,0$ % (Δ)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ) погрешности измерений
ния δU_n , %		
Длительность провала напряжения Δt_n , с	от 0,02 до 60	$\pm 0,04$ с (Δ)
Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, В	от $1,0 \cdot U_{\phi,\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\phi,\text{ном}}$	$\pm 1,0$ % (Δ)
Длительность перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,04$ с (Δ)
Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{\text{прер}}$, с	от 0,02 до 180	$\pm 0,04$ с (Δ)