

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

«28» 05 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии многофункциональные ТЕ
Методика поверки
МП-НИЦЭ-056-25

г. Москва
2025 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 3 |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 3 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ..... | 5 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ | 5 |
| 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 | 8 |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 10 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 10 |
| 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 19 |
| 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 20 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии многофункциональные ТЕ (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Неро Электроникс» (ООО «Неро Электроникс»), 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 23.07.2021 г. № 1436, ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 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.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.1 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.2 |
| Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Нет | 8.3 |

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| 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 и мощности, полной электрической мощности | Да | Да | 10.2 |
| Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока для однофазных счетчиков и относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока для трехфазных счетчиков | Да | Да | 10.3 |
| Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) | Да | Да | 10.4 |
| Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока | Да | Да | 10.5 |
| Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ | Да | Да | 10.6 |
| Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения | Да | Да | 10.7 |
| Определение абсолютной погрешности измерений максимального напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения | Да | Да | 10.8 |

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Определение абсолютной основной погрешности хода часов | Да | Да | 10.9 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 11 |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 5) °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 критерии 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 | | |
| п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.4 Проверка отсутствия самохода р.10 Определение метрологических характеристик | Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436. Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц при напряжении переменного тока от 138 до 287,5 В, силе переменного тока от 0,005 до 100 А, 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 |
| р.10 Определение метрологических характеристик | Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу | Калибратор переменного тока Ресурс-К2М, рег. № 31319-12 |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|---|---|
| | <p>Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436.</p> <p>Средства воспроизведений электроэнергетических величин при частоте переменного тока 50 Гц при напряжении переменного тока от 138 до 287,5 В, длительности от 0,02 до 60 с.</p> | |
| | <p>Рабочий эталон 5-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 26.09.2022 г. № 2360.</p> <p>Средства измерений периода следования импульсов периодом 1 с.</p> | Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19 |
| | <p>Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г.</p> <p>Средства измерений хода часов в диапазоне до 24 часов.</p> | Устройство синхронизирующее Метроном-РТР (далее - Метроном-РТР), рег. № 66731-17 |
| Вспомогательные средства поверки | | |
| п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.4 Проверка отсутствия самохода п.10 Определение метрологических характеристик | Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 138 до 287,5 В, диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 0,005 до 100 А, диапазоном 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 РЕТ-TH для воспроизведений напряжения переменного тока свыше 268 В) |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °C до +30 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной | Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11 |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| | погрешности измерений $\pm 3 \%$. | |
| п. 8.4 Определение электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 4 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm(0.01 \cdot U + 5) \text{ В}$. | Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12 |
| п. 8.4 Проверка отсутствия самохода р. 10 Определение метрологических характеристик | Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5 \%$. | Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18 |
| п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик | Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «Admin Tools» и «SMPconsole» (далее – конфигуратор) | Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК) |
| | Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счетчика от 1600 до 8000 имп./($\text{kVt}\cdot\text{ч}$) [имп./($\text{kвар}\cdot\text{ч}$)] | Устройство фотосчитывающее УФС |
| | Скорость передачи данных от 300 до 115200 бод | Преобразователь интерфейса RS-485 |
| | Скорость передачи данных от 300 до 9600 бод | Устройство сопряжения оптическое УСО-2 |

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.

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 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

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

8.2.2 Подключить счетчик к прибору электроизмерительному эталонному многофункциональному «Энергомонитор-3.1КМ» и источнику переменного тока и напряжения трехфазному программируемому «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН) (далее – поверочная установка) согласно рисунку 2 (для однофазных счетчиков), рисунку 3 (для трехфазных счетчиков) Приложения Б и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.

8.2.3 При опробовании счетчика должно быть проверено функционирование свето-диодных индикаторов, жидкокристаллического индикатора (далее – ЖКИ) и кнопок управления счетчика.

8.2.4 Подать номинальное напряжение на счетчик.

8.2.5 Подключить соответствующий адаптер для проверки интерфейса. Подключение адаптера к счетчику производить в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик соответствующего исполнения.

8.2.6 Запустить программу опроса и программирования, подключиться к счетчику по его адресу, произвести считывание данных со счетчика.

Результат проверки считать положительным, если при опробовании при считывании данных со счетчика через интерфейс программы опроса и программирования не выдавала сообщения об ошибках и при наличии дисплея у счетчика, данные считанные со счетчика, совпадают с данными, отображаемыми на ЖКИ счетчика.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения в соответствии с таблицей 3 синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты. Увеличивать напряжение переменного тока следует плавно, начиная со 100 – 230 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения переменного тока, в течение 5 – 10 с. По достижении заданного значения испытательного напряжения переменного тока счетчик выдержать под его воздействием в течение 1 ми-

нуты, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшить испытательное напряжение переменного тока.

Таблица 3 – Величина и точки приложения испытательного напряжения

| Точки приложения испытательного напряжения | Величина испытательного напряжения, кВ |
|--|--|
| между всеми соединенными цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением более 40 В с одной стороны и «землей», с подключенными к ней вспомогательными цепями с номинальным напряжением менее 40 В с другой стороны, при закрытом корпусе и крышке зажимов; Примечание - «Землей» считать металлическую проводящую фольгу, охватывающую счетчик | 4 |
| между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы (цепями интерфейсов в любых комбинациях) | 2 |

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

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 (1):

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

где C – коэффициент, равный:

600 – в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 и класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012;

480 – в режиме поверки счетчика при измерении реактивной электрической энергии классов точности 0,5 и 1;

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

m – число измерительных элементов, равное 1 для однофазных и 3 для трехфазных счетчиков;

$U_{\text{ном}}$ – 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 конфигуратор убедиться, что приращение сохраненных данных отсутствует.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного ПО счетчиков 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 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 «Информация», 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, состоящей из прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ» и источника переменного тока и напряжения трехфазный программируемого «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН) (далее – поверочная установка). Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

– по активной электрической энергии для счетчиков непосредственного включения:

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

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

– по реактивной электрической энергии для счетчиков непосредственного включения:

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

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

– 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 для класса точности 0,5S);

$U=U_{ном}; I=0,001 \cdot I_{ном}; \cos\varphi = -1$ (для проверки активной энергии обратного направления для класса точности 0,5S);

– по реактивной электрической энергии для счетчиков трансформаторного включения:

$U=U_{ном}; I=0,001 \cdot I_{ном}; \sin\varphi = 1$ (для проверки реактивной энергии прямого направления для класса точности 0,5);

$U=U_{ном}; I=0,001 \cdot I_{ном}; \sin\varphi = -1$ (для проверки реактивной энергии обратного направления для класса точности 0,5);

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

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

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, активной, реактивной и полной электрической мощности

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, активной, реактивной и полной 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 относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, активной, реактивной и полной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 4-6 (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, % | |
|---|--|--|-------------------------------------|--|---|
| | Значение силы переменного тока для трехфазных счетчиков, А | Значение силы переменного тока для однофазных счетчиков, А | Коэффициент мощности $\cos \varphi$ | класс точности | |
| | | | | 0,5S | 1 |
| для счетчиков трансформаторного включения | | | | | |
| 1 | $3 \times 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ | - |
| 2 | $3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | 1,0 | $\pm 0,5$ | - |
| 3 | $3 \times I_{\text{ном}}$ | $I_{\text{ном}}$ | 1,0 | $\pm 0,5$ | - |
| 4 | $3 \times I_{\text{макс}}$ | $I_{\text{макс}}$ | 1,0 | $\pm 0,5$ | - |
| 5 | $3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,5L | $\pm 1,0$ | - |
| 6 | $3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,8C | $\pm 1,0$ | - |
| 7 | $3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,5L | $\pm 0,6$ | - |
| 8 | $3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,8C | $\pm 0,6$ | - |
| 9 | $3 \times I_{\text{ном}}$ | $I_{\text{ном}}$ | 0,5L | $\pm 0,6$ | - |
| 10 | $3 \times I_{\text{ном}}$ | $I_{\text{ном}}$ | 0,8C | $\pm 0,6$ | - |
| 11 | $3 \times I_{\text{макс}}$ | $I_{\text{макс}}$ | 0,5L | $\pm 0,6$ | - |
| 12 | $3 \times I_{\text{макс}}$ | $I_{\text{макс}}$ | 0,8C | $\pm 0,6$ | - |
| 13 | $1 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | - | 1,0 | $\pm 0,6$ | - |
| 14 | $1 \times I_{\text{ном}}$ | - | 1,0 | $\pm 0,6$ | - |
| 15 | $1 \times I_{\text{макс}}$ | - | 1,0 | $\pm 0,6$ | - |

| № п/п | Параметры испытательного сигнала | | | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, % | |
|---------------------------------|--|--|----------------------------------|--|-----------|
| | Значение силы переменного тока для трехфазных счетчиков, А | Значение силы переменного тока для однофазных счетчиков, А | Коэффициент мощности $\cos \phi$ | класс точности | |
| | | | | 0,5S | 1 |
| 16 | $1 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | - | 0,5L | $\pm 1,0$ | - |
| 17 | $1 \times I_{\text{ном}}$ | - | 0,5L | $\pm 1,0$ | - |
| 18 | $1 \times I_{\text{макс}}$ | - | 0,5L | $\pm 1,0$ | - |
| для счетчиков прямого включения | | | | | |
| 19 | $3 \times 0,05 \cdot I_6$ | $0,05 \cdot I_6$ | 1,0 | - | $\pm 1,5$ |
| 20 | $3 \times 0,10 \cdot I_6$ | $0,10 \cdot I_6$ | 1,0 | - | $\pm 1,0$ |
| 21 | $3 \times I_6$ | I_6 | 1,0 | - | $\pm 1,0$ |
| 22 | $3 \times I_{\text{макс}}$ | $I_{\text{макс}}$ | 1,0 | - | $\pm 1,0$ |
| 23 | $3 \times 0,10 \cdot I_6$ | $0,10 \cdot I_6$ | 0,5L | - | $\pm 1,5$ |
| 24 | $3 \times 0,10 \cdot I_6$ | $0,10 \cdot I_6$ | 0,8C | - | $\pm 1,5$ |
| 25 | $3 \times 0,20 \cdot I_6$ | $0,20 \cdot I_6$ | 0,5L | - | $\pm 1,0$ |
| 26 | $3 \times 0,20 \cdot I_6$ | $0,20 \cdot I_6$ | 0,8C | - | $\pm 1,0$ |
| 27 | $3 \times I_6$ | I_6 | 0,5L | - | $\pm 1,0$ |
| 28 | $3 \times I_6$ | I_6 | 0,8C | - | $\pm 1,0$ |
| 29 | $3 \times I_{\text{макс}}$ | $I_{\text{макс}}$ | 0,5L | - | $\pm 1,0$ |
| 30 | $3 \times I_{\text{макс}}$ | $I_{\text{макс}}$ | 0,8C | - | $\pm 1,0$ |
| 31 | $1 \times 0,10 \cdot I_6$ | - | 1,0 | - | $\pm 2,0$ |
| 32 | $1 \times I_6$ | - | 1,0 | - | $\pm 2,0$ |
| 33 | $1 \times I_{\text{макс}}$ | - | 1,0 | - | $\pm 2,0$ |
| 34 | $1 \times 0,20 \cdot I_6$ | - | 0,5L | - | $\pm 2,0$ |
| 35 | $1 \times I_6$ | - | 0,5L | - | $\pm 2,0$ |
| 36 | $1 \times I_{\text{макс}}$ | - | 0,5L | - | $\pm 2,0$ |

Примечания:

- 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- 2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 3) Испытания 13-18 и 31-36 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для трехфазных счетчиков 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, % | |
|---|--|--|---|--|------------|
| | Значение силы переменного тока для трехфазных счетчиков, А | Значение силы переменного тока для однофазных счетчиков, А | Коэффициент мощности $\sin \phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | класс точности | |
| | | | | 1 | 0,5 |
| для счетчиков трансформаторного включения | | | | | |
| 1 | $3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ | 1,0 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 2 | $3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ | $\pm 0,5$ |
| 3 | $3 \times I_{\text{ном}}$ | $I_{\text{ном}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ | $\pm 0,5$ |

| № п/п | Параметры испытательного сигнала | | | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, % | |
|---------------------------------|--|---|---|--|------------|
| | Значение силы переменного тока для трехфазных счетчиков, А | Значение силы переменного тока для однофазных счетчиков, А | Коэффициент мощности $\sin \phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | | |
| | | | | класс точности | 1 |
| 4 | $3 \times I_{\max}$ | I_{\max} | 1,0 | $\pm 1,0$ | $\pm 0,5$ |
| 5 | $3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,5 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 6 | $3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,5 | $\pm 1,0$ | $\pm 0,5$ |
| 7 | $3 \times I_{\text{ном}}$ | $I_{\text{ном}}$ | 0,5 | $\pm 1,0$ | $\pm 0,5$ |
| 8 | $3 \times I_{\max}$ | I_{\max} | 0,5 | $\pm 1,0$ | $\pm 0,5$ |
| 9 | $3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | $0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,25 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 10 | $3 \times I_{\text{ном}}$ | $I_{\text{ном}}$ | 0,25 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 11 | $3 \times I_{\max}$ | I_{\max} | 0,25 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 12 | $1 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | - | 1,0 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 13 | $1 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | - | 0,5 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 14 | $1 \times I_{\text{ном}}$ | - | 1,0 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 15 | $1 \times I_{\text{ном}}$ | - | 0,5 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 16 | $1 \times I_{\max}$ | - | 1,0 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| 17 | $1 \times I_{\max}$ | - | 0,5 | $\pm 1,5$ | $\pm 0,75$ |
| для счетчиков прямого включения | | | | | |
| 18 | $3 \times 0,05 \cdot I_6$ | $0,05 \cdot I_6$ | 1,0 | $\pm 1,5$ | - |
| 19 | $3 \times 0,10 \cdot I_6$ | $0,10 \cdot I_6$ | 1,0 | $\pm 1,0$ | - |
| 20 | $3 \times I_6$ | I_6 | 1,0 | $\pm 1,0$ | - |
| 21 | $3 \times I_{\max}$ | I_{\max} | 1,0 | $\pm 1,0$ | - |
| 22 | $3 \times 0,10 \cdot I_6$ | $0,10 \cdot I_6$ | 0,5 | $\pm 1,5$ | - |
| 23 | $3 \times 0,20 \cdot I_6$ | $0,20 \cdot I_6$ | 0,5 | $\pm 1,0$ | - |
| 24 | $3 \times I_6$ | I_6 | 0,5 | $\pm 1,0$ | - |
| 25 | $3 \times I_{\max}$ | I_{\max} | 0,5 | $\pm 1,0$ | - |
| 26 | $3 \times 0,20 \cdot I_6$ | $0,20 \cdot I_6$ | 0,25 | $\pm 1,5$ | - |
| 27 | $3 \times I_6$ | I_6 | 0,25 | $\pm 1,5$ | - |
| 28 | $3 \times I_{\max}$ | I_{\max} | 0,25 | $\pm 1,5$ | - |
| 29 | $1 \times 0,10 \cdot I_6$ | - | 1,0 | $\pm 1,5$ | - |
| 30 | $1 \times 0,20 \cdot I_6$ | - | 0,5 | $\pm 1,5$ | - |
| 31 | $1 \times I_6$ | - | 1,0 | $\pm 1,5$ | - |
| 32 | $1 \times I_6$ | - | 0,5 | $\pm 1,5$ | - |
| 33 | $1 \times I_{\max}$ | - | 1,0 | $\pm 1,5$ | - |
| 34 | $1 \times I_{\max}$ | - | 0,5 | $\pm 1,5$ | - |

Примечание:

1) Испытания 12-17 и 29-34 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для трехфазных счетчиков для каждой из фаз отдельно.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности

| Значение силы переменного тока, А | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности, % |
|---|---|
| для счетчиков трансформаторного включения | |
| $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ | $\pm 1,5$ |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | $\pm 1,5$ |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | $\pm 1,5$ |
| $I_{\text{ном}}$ | $\pm 1,5$ |
| $I_{\text{макс}}$ | $\pm 1,5$ |
| для счетчиков прямого включения | |
| $0,05 \cdot I_b$ | $\pm 1,5$ |
| $0,10 \cdot I_b$ | $\pm 1,5$ |
| $0,20 \cdot I_b$ | $\pm 1,5$ |
| I_b | $\pm 1,5$ |
| $I_{\text{макс}}$ | $\pm 1,5$ |

6) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления за время, достаточное для их определения.

7) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения активной, реактивной и полной электрической мощности.

8) Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной, реактивной и полной электрической мощности по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.3 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока для однофазных счетчиков и относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока для трехфазных счетчиков.

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока для однофазных счетчиков и относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока для трехфазных счетчиков 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 погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока для однофазных счетчиков

| Значение напряжения переменного тока, В | Значение силы переменного тока, А | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, % |
|---|-----------------------------------|--|
| $0,75 \cdot U_{\phi, \text{ном}}$ | I_b | $\pm 0,5$ |
| $U_{\phi, \text{ном}}$ | | |
| $1,25 \cdot U_{\phi, \text{ном}}$ | | |

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока для трехфазных счетчиков

| Значение напряжения переменного тока, В | Значение силы переменного тока, А | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, % |
|---|-----------------------------------|--|
| $0,60 \cdot U_{\phi,\text{ном}} / U_{\text{л.ном}}$ | $I_{\text{ном(б)}}$ | $\pm 0,5$ |
| $U_{\phi,\text{ном}} / U_{\text{л.ном}}$ | | |
| $1,25 \cdot U_{\phi,\text{ном}} / U_{\text{л.ном}}$ | | |

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

5) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.4 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – 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 непосредственного включения | | |
| $0,05 \cdot I_{\text{б}}$ | $U_{\text{ном}}$ | $\pm 2,0$ |
| $I_{\text{б}}$ | | |
| $I_{\text{макс}}$ | | |
| для счетчиков трансформаторного включения | | |
| $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ | $U_{\text{ном}}$ | $\pm 1,0$ |
| $I_{\text{ном}}$ | | |
| $I_{\text{макс}}$ | | |

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали).

4) Рассчитать относительную основную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2), приведенной в разделе 11.

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 таблицей 10.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока и 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 частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| 47,5 | $U_{\text{ф.ном}}$ | $I_b / I_{\text{ном}}$ | $\pm 0,05$ |
| 50,0 | | | |
| 52,5 | | | |

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 значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (3), приведенной в разделе 11.

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока по формуле (4), приведенной в разделе 11.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 11 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$

| Значение коэффициента мощности $\cos\phi$ | Значение фазового угла между напряжением и током, соответствующее $\cos\phi$, ° | Значение напряжения переменного тока, В | Значение силы переменного тока, А | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ |
|---|--|---|-----------------------------------|---|
| -1,0 | 180 | $U_{\text{ном}}$ | $I_b / I_{\text{ном}}$ | $\pm 0,05$ |
| -0,5 | 120 | | | |
| 0,5 | 60 | | | |
| 1,0 | 0 | | | |

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos\phi$.

4) Считать с поверочной установки эталонные значения коэффициента мощности $\cos\phi$.

Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ по формуле (3), приведенной в разделе 11.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$

Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ 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 таблицами 12-13.

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока для однофазных счетчиков

| Характеристика | Испытательный сигнал | | | | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока, % от $U_{\text{ном}}$ |
|----------------|----------------------|----|---|-----|-----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| $\delta U, \%$ | 25 | 13 | 0 | -13 | -25 | $\pm 0,5$ |

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока для трехфазных счетчиков

| Характеристика | Испытательный сигнал | | | | | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока, % от $U_{\text{ном}}$ |
|------------------|----------------------|-----|------|-----|-----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| $\delta U_A, \%$ | 25 | 8,8 | -7,5 | -24 | -40 | $\pm 0,5$ |
| $\delta U_B, \%$ | 25 | 8,8 | -7,5 | -24 | -40 | |
| $\delta U_C, \%$ | 25 | 8,8 | -7,5 | -24 | -40 | |

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 (5), приведенной в разделе 11.

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$

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

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – 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 ²⁾ | | |
|----------------------|--|--|------|------|
| | | A | B | C |
| 1 | $U_{\phi,\text{ном}}, \%$ | 125 | 125 | 125 |
| | $\Delta t_{\text{пер}}^1), \text{с}$ | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| | Количество | 10 | 10 | 10 |
| 2 | $U_{\phi,\text{ном}}, \%$ | 115 | 115 | 115 |
| | $\Delta t_{\text{пер}}^1), \text{с}$ | 1 | 1 | 1 |
| | Количество | 5 | 5 | 5 |
| 3 | $U_{\phi,\text{ном}}, \%$ | 110 | 110 | 110 |
| | $\Delta t_{\text{пер}}^1), \text{с}$ | 30 | 30 | 30 |
| | Количество | 2 | 2 | 2 |
| 4 | $U_{\phi,\text{ном}}, \%$ | 105 | 105 | 105 |
| | $\Delta t_{\text{пер}}^1), \text{с}$ | 60 | 60 | 60 |
| | Количество | 1 | 1 | 1 |

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

²⁾ Для однофазных счетчиков используется напряжение и сила переменного тока одной фазы.

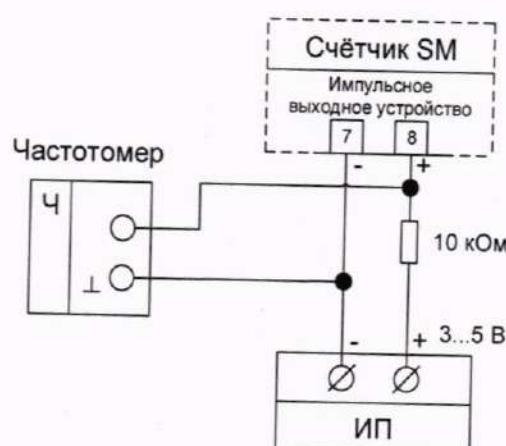
3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$ по формуле (3), приведенной в разделе 11.

10.9 Определение хода внутренних часов

10.9.1 Определение хода часов при включенном питании проводить 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:

- Собрать схему, приведенную на рисунке 1.



Источник питания

Рисунок 1 – Схема подключения счетчика для определения хода часов

- 2) Командой по интерфейсу перевести электрическое импульсное устройство (телеустановка) в режим выдачи импульсов, пропорциональных счёту времени, с интервалом 1 с;
- 3) По окончании измерений вычитывают из счетчика величину коррекции суточного хода часов ΔT_k ;
- 4) Определяют суточный ход часов по формулам (6), (7), приведенным в разделе 11.

10.9.2 Определение хода часов при питании от встроенной батареи проводить с помощью устройства синхронизирующего Метроном-РТР (далее - Метроном-РТР) в следующей последовательности:

- 1) Включить счетчик и Метроном-РТР, дождаться синхронизации Метроном-РТР со спутником.
- 2) Зафиксировать время, отображаемое на счетчике и Метроном-РТР.
- 3) Выключить счетчик и Метроном-РТР.
- 4) Через 24 часа повторить пункты 1) - 3).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

где X_i – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;
 X_0 – показание поверочной установки.

$$\Delta X = X_i - X_0, \quad (3)$$

где X_i – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;
 X_0 – показание поверочной установки (или калибратора Ресурс-К2М).

$$\Delta f = f_i - (f_b - 50), \quad (4)$$

где f_i – значение отклонения частоты переменного тока, считанное с дисплея счетчика или с ПК, Гц;

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

$$\Delta \delta U_{(-/+)} = \delta U_{\text{изм}(-/+)} - \frac{|U_{\text{ном}} - U_{y(-/+)}|}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (5)$$

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

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

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение переменного тока, В.

$$\Delta T_{\text{изм}} = 1 - T_{\text{изм}}, \quad (6)$$

$$\Delta T_{\text{сут}} = \Delta T_{\text{изм}} \cdot 86400 + \Delta T_k, \quad (7)$$

где $T_{\text{изм}}$ – измеренный период секундных импульсов, с;

$\Delta T_{\text{изм}}$ – величина погрешности периода секундных импульсов;

$\Delta T_{\text{сут}}$ – суточный ход часов, с;

ΔT_k – величина коррекции суточного хода часов, с;

86400 – количество секунд в одних сутках.

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

- при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4 - 6;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений максимального напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А;
- полученное значение абсолютной основной погрешности хода часов не превышает пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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 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) 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»

Специалист ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Казаков П. С.

Гущин А. Р.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Классы точности счетчиков при измерении активной электрической энергии: | |
| – по ГОСТ 31819.21-2012 | 1 |
| – по ГОСТ 31819.22-2012 | 0,5S |
| Классы точности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии: | |
| – для счетчиков непосредственного включения | 1 ¹⁾ |
| – для счетчиков трансформаторного включения | 1 ¹⁾ ; 0,5 ²⁾ |
| Номинальное фазное (линейное) напряжение, В: | |
| – для однофазных счетчиков, $U_{\phi, \text{ном}}$ | 230 |
| – для трехфазных счетчиков, $U_{\phi, \text{ном}} (U_{\text{л.ном}})$ | 3×230 (400) |
| Базовый ток (максимальный ток), $I_b (I_{\max})$, А | 5 (60); 5 (80); 5 (100) |
| Номинальный ток (максимальный ток), $I_{\text{ном}} (I_{\max})$, А | 5 (10) |
| Диапазоны измерений активной электрической мощности ³⁾ : | |
| – для счетчиков непосредственного включения | от $0,05 \cdot I_b$ до I_{\max} |
| – для счетчиков трансформаторного включения | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до I_{\max} |
| Диапазоны измерений реактивной электрической мощности ⁴⁾ : | |
| – для счетчиков непосредственного включения | от $0,05 \cdot I_b$ до I_{\max} |
| – для счетчиков трансформаторного включения | от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до I_{\max} |
| Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А: | |
| – для счетчиков непосредственного включения | от $0,05 \cdot I_b$ до I_{\max} |
| – для счетчиков трансформаторного включения | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до I_{\max} |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, % | $\pm 1,5$ |
| Номинальное значение частоты измерительной сети счетчика, Гц | 50 |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц | от 47,5 до 52,5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц | $\pm 0,05$ |
| Стартовый ток, А: | |
| – по активной электрической энергии для класса точности 1 | $0,004 \cdot I_b$ |
| – по активной электрической энергии для класса точности 0,5S | $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ |
| – по реактивной электрической энергии для класса точности 1: | |
| – для счетчиков непосредственного включения | $0,004 \cdot I_b$ |
| – для счетчиков трансформаторного включения | $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ |
| – по реактивной электрической энергии для класса точности 0,5 | $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока для однофазных счетчиков, В | от $0,75 \cdot U_{\phi, \text{ном}}$ до $1,25 \cdot U_{\phi, \text{ном}}$ |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока для трехфазных счетчиков, В | от $0,60 \cdot U_{\phi, \text{ном}} / U_{\text{л.ном}}$ до $1,25 \cdot U_{\phi, \text{ном}} / U_{\text{л.ном}}$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, % | $\pm 0,5$ |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А: | |
| – для счетчиков непосредственного включения | от $0,05 \cdot I_b$ до I_{\max} |
| – для счетчиков трансформаторного включения | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до I_{\max} |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %: | |
| – для счетчиков непосредственного включения | $\pm 2,0$ |
| – для счетчиков трансформаторного включения | $\pm 1,0$ |
| Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ | от -1,0 до 1,0 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении коэффициента мощности $\cos\phi$ | $\pm 0,05$ |
| Пределы абсолютной погрешности хода часов при включенном питании, с/сут | |
| – в нормальных условиях измерений | $\pm 1,0$ |
| – в условиях эксплуатации | $\pm 5,0$ |
| Пределы абсолютной погрешности хода часов при питании от встроенной батареи, с/сутки: | |
| – в нормальных условиях измерений | $\pm 1,0$ |
| – в условиях эксплуатации | $\pm 5,0$ |

¹⁾ Для счетчиков класса точности 1 при измерении реактивной электрической энергии установлены требования ГОСТ 31819.23-2012.

²⁾ Для счетчиков реактивной электрической энергии класса точности 0,5 требования ГОСТ 31819.23-2012 не установлены. Для этих счетчиков установлены следующие требования: диапазоны токов и значения влияющих величин 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) соответствуют требованиям ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 с коэффициентом 0,5.

³⁾ Пределы допускаемой основной погрешности, 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; для счетчиков классов точности 0,5S соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,5S соответственно по ГОСТ 31819.22-2012.

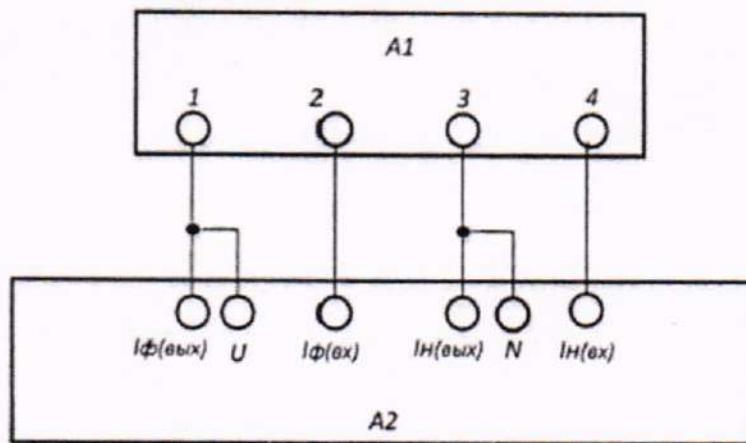
⁴⁾ Пределы допускаемой основной погрешности, средний температурный коэффициент для счетчиков классов точности 1 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 1 соответственно по ГОСТ 31819.23-2012; для счетчиков класса точности 0,5 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 с коэффициентом 0,5.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ

| Наименование характеристики | Диапазон измерений | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|---|---|--|
| Параметры измерения отклонения частоты | | |
| Отклонение основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц | от -2,5 до +2,5 | $\pm 0,05$ |
| Параметры измерения отклонения напряжения | | |
| Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$, % от $U_{\phi, \text{ном}}$ | от 0 до +25 | $\pm 0,5$ |
| Отрицательное отклонение напряжения для трехфазных счетчиков $\delta U_{(-)}$, % от $U_{\phi, \text{ном}}$ | от 0 до -40 | $\pm 0,5$ |
| Отрицательное отклонение напряжения для однофазных счетчиков $\delta U_{(-)}$, % от $U_{\phi, \text{ном}}$ | от 0 до -25 | $\pm 0,5$ |
| Параметры измерения перенапряжений | | |
| Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, % от $U_{\phi, \text{ном}}$ | от $1,00 \cdot U_{\phi, \text{ном}}$ до $1,25 \cdot U_{\phi, \text{ном}}$ | $\pm 1,0$ |
| Длительность перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, с | от 0,02 до 60 | $\pm 0,04$ |
| Примечание – Наличие опции измерения ПКЭ для конкретного исполнения счетчика указывается в паспорте на счетчик. | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема подключения счетчиков электрической энергии многофункциональных ТЕ



A1 – счетчик;

A2 – поверочная установка.

Рисунок 2 – Схема подключения однофазного счетчика к поверочной установке

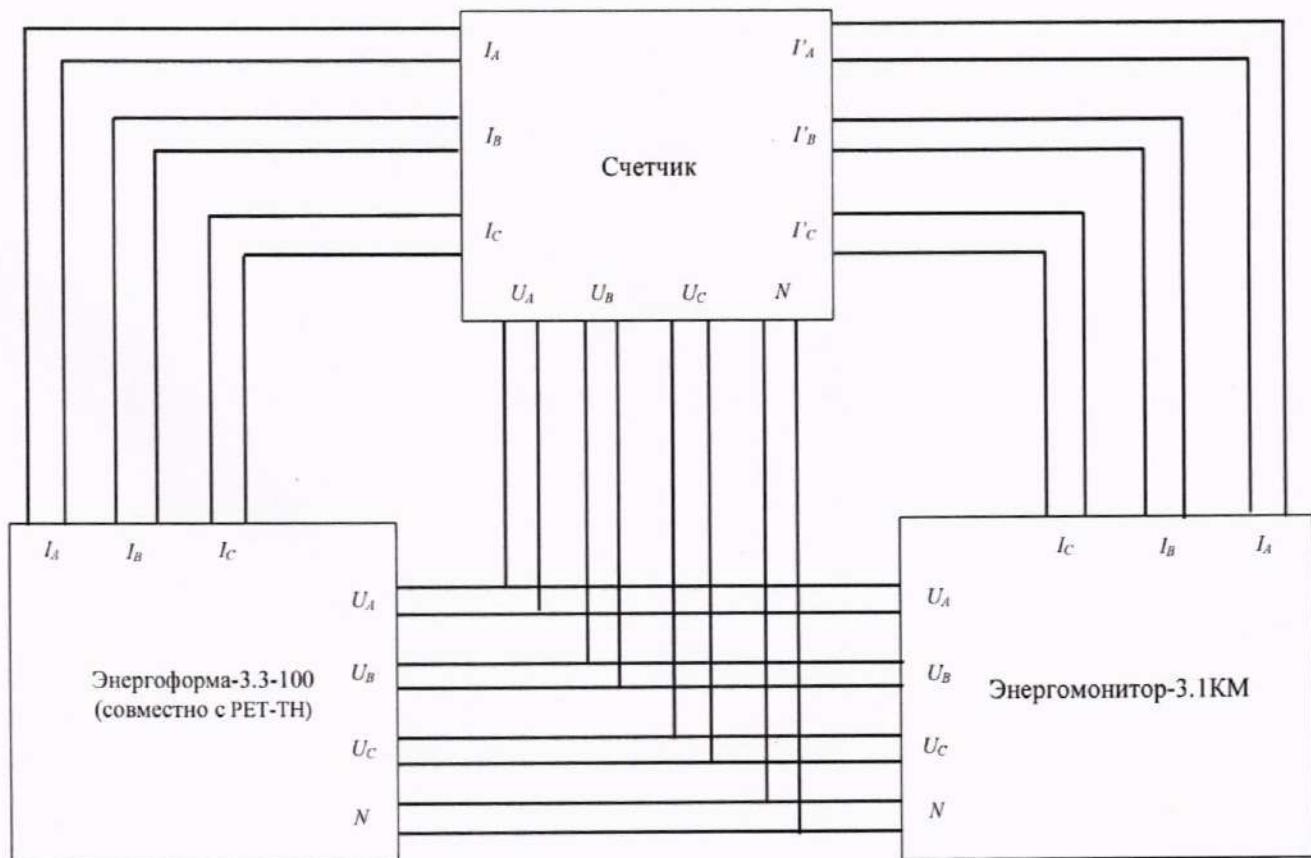


Рисунок 3 – Схема подключения трехфазного счетчика к поверочной установке