

СОГЛАСОВАНО

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


_____ П. С. Казаков

«14» _____ 10 _____ 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Счётчики электрической энергии статические трёхфазные SKAT
Методика поверки
МП-НИЦЭ-122-25

г. Москва
2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	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.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	17

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счётчики электрической энергии статические трёхфазные SKAT (далее – счётчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость счётчика к ГЭТ 153-2025 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.09.2025 № 1932, к ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360.

1.3 Поверка счётчика 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 1.

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 электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке	Да	Нет	8.4

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
к поверке и опробованию средства измерений)			
Проверка отсутствия самохода	Да	Да	8.5
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, относительной погрешности измерений полной электрической мощности	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока для счётчиков	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности хода часов	Да	Да	10.7
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) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

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

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 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		
<p>п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> <p>п. 8.5 Проверка отсутствия самохода</p> <p>р.9 Проверка программного обеспечения средства измерений</p> <p>р.10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 № 1932.</p> <p>Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц при напряжении переменного тока от 138 до 276 В, силе переменного тока от 0,005 до 100 А, коэффициенте мощности от 0,8 (емкостной) до 0,5 (индуктивной).</p>	<p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ»</p> <p>П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13</p>
<p>р.10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 № 1932.</p> <p>Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц при напряжении переменного тока от 138 до 276 В, силе переменного тока от 0,005 до 100 А, коэффициенте мощности от 0,8 (емкостной) до 0,5 (индуктивной).</p>	<p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ»</p> <p>П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. Средства измерений хода часов в диапазоне до 24 часов.	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР (далее - Метроном-РТР), рег. № 66731-17
Вспомогательные средства поверки		
<p>п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> <p>п. 8.5 Проверка отсутствия самохода</p> <p>р.9 Проверка программного обеспечения средства измерений</p> <p>р.10 Определение метрологических характеристик</p>	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 138 до 276 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-ТН 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 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 0,5 кВ) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ± 15 %.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
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	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	$\pm(0.01 \cdot U + 5) \text{ В}$.	
п. 8.5 Проверка отсутствия самохода	Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 5 \%$.	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
п. 8.5 Проверка отсутствия самохода р.10 Определение метрологических характеристик	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счётчика от 1000 до 10000 имп./кВт·ч [имп./квар·ч]	Устройство фотосчитывающее УФС
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.5 Проверка отсутствия самохода 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) «MeterPro» (далее – конфигуратор)	Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК)
	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 счётчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счётчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите счётчика 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

счётчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счётчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счётчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счётчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование счётчика

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

8.2.2 Подключить счётчик 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 1 Приложения Б и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счётчика должно быть не менее 1 минуты.

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

8.2.4 Подать номинальное напряжение на счётчик.

8.2.5 Подключить соответствующий адаптер для проверки интерфейса.

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

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 0,5 кВ между корпусом и всеми электрическими цепями в течение 1 минуты.

8.4 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 с 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 счётчик выдержать под его воздействием в течение 1 минуты, 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 счётчик	4
между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы (цепями интерфейсов в любых комбинациях)	2

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании при считывании данных со счётчика через интерфейс программа опроса и программирования не выдавала сообщения об ошибках и при наличии дисплея у счётчика, данные считанные со счётчика, совпадают с данными, отображаемыми на ЖКИ счётчика, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

8.5 Проверка отсутствия самохода

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

1) Подключить счётчик к поверочной установке. Импульсный выход счётчика должен быть переведен в режим поверки.

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

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

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

где C – коэффициент, равный:

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

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

m – число измерительных элементов, равное 3;

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

$I_{макс}$ – максимальный ток, А.

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

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

6) В ПО 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 счётчиков проводить путем сличения данных ПО, указанных в описании типа на счётчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счётчика, в следующей последовательности:

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

2) Подать на счётчик питание.

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

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

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствует идентификационным данным, 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 счётчик 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 счётчика должен быть переведен в режим поверки.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

– по активной электрической энергии для счётчиков 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 счётчиков непосредственного включения:

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

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

– по активной электрической энергии для счётчиков трансформаторного включения:

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

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

– по реактивной электрической энергии для счётчиков трансформаторного включения:

$U=U_{ном}; I=0,002 \cdot I_{ном}; \sin \varphi = 1$ (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).

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

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, относительной погрешности измерений полной электрической мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к поверочной установке.
- 2) Подключить счётчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов.
- 3) Запустить на ПК конфигуратор и установить связь со счётчиком.
- 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, относительной основной погрешности измерений активной, реактивной мощности и относительной погрешности измерений полной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 4 - 6 (испытательный выход счётчика установить в режим измерения активной электрической энергии или реактивной электрической энергии, импульсный выход счётчика 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 (мощности), %	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	класс точности	
			0,5S	1
для счётчиков трансформаторного включения				
1	$3 \times 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$	-
2	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	-
3	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	-
4	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,5$	-
5	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$	-
6	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 1,0$	-
7	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,6$	-
8	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 0,6$	-
9	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,6$	-
10	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 0,6$	-
11	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	0,5L	$\pm 0,6$	-
12	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	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	$\pm 0,6$	-
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 счётчиков непосредственного включения				

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии (мощности), %	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	класс точности	
			0,5S	1
19	$3 \times 0,05 \cdot I_b$	1,0	-	$\pm 1,5$
20	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	1,0	-	$\pm 1,0$
21	$3 \times I_b$	1,0	-	$\pm 1,0$
22	$3 \times I_{\text{макс}}$	1,0	-	$\pm 1,0$
23	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	0,5L	-	$\pm 1,5$
24	$3 \times 0,10 \cdot I_b$	0,8C	-	$\pm 1,5$
25	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5L	-	$\pm 1,0$
26	$3 \times 0,20 \cdot I_b$	0,8C	-	$\pm 1,0$
27	$3 \times I_b$	0,5L	-	$\pm 1,0$
28	$3 \times I_b$	0,8C	-	$\pm 1,0$
29	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,5L	-	$\pm 1,0$
30	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,8C	-	$\pm 1,0$
31	$1 \times 0,10 \cdot I_b$	1,0	-	$\pm 2,0$
32	$1 \times I_b$	1,0	-	$\pm 2,0$
33	$1 \times I_{\text{макс}}$	1,0	-	$\pm 2,0$
34	$1 \times 0,20 \cdot I_b$	0,5L	-	$\pm 2,0$
35	$1 \times I_b$	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 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 (мощности), %	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	класс точности	
			1	2
для счётчиков трансформаторного включения				
1	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$	-
2	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$	-
3	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$	-
4	$3 \times I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$	-
5	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,5$	-
6	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$	-
7	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$	-
8	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,0$	-
9	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 1,5$	-

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии (мощности), %	
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	класс точности	
			1	2
10	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 1,5$	-
11	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,5$	-
12	$1 \times 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$	-
13	$1 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,5$	-
14	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$	-
15	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,5$	-
16	$1 \times I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 1,5$	-
17	$1 \times I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 1,5$	-
для счётчиков непосредственного включения				
18	$3 \times 0,05 \cdot I_B$	1,0	-	$\pm 2,5$
19	$3 \times 0,10 \cdot I_B$	1,0	-	$\pm 2,0$
20	$3 \times I_B$	1,0	-	$\pm 2,0$
21	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	1,0	-	$\pm 2,0$
22	$3 \times 0,10 \cdot I_B$	0,5	-	$\pm 2,5$
23	$3 \times 0,20 \cdot I_B$	0,5	-	$\pm 2,0$
24	$3 \times I_B$	0,5	-	$\pm 2,0$
25	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	0,5	-	$\pm 2,0$
26	$3 \times 0,20 \cdot I_B$	0,25	-	$\pm 2,5$
27	$3 \times I_B$	0,25	-	$\pm 2,5$
28	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	0,25	-	$\pm 2,5$
29	$1 \times 0,10 \cdot I_B$	1,0	-	$\pm 3,0$
30	$1 \times 0,20 \cdot I_B$	0,5	-	$\pm 3,0$
31	$1 \times I_B$	1,0	-	$\pm 3,0$
32	$1 \times I_B$	0,5	-	$\pm 3,0$
33	$1 \times I_{\text{МАКС}}$	1,0	-	$\pm 3,0$
34	$1 \times I_{\text{МАКС}}$	0,5	-	$\pm 3,0$

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

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

Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %
для счётчиков трансформаторного включения	
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$
$I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$
$I_{\text{МАКС}}$	$\pm 1,0$
для счётчиков непосредственного включения	
$0,05 \cdot I_B$	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_B$	$\pm 1,0$

Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %
$0,20 \cdot I_6$	$\pm 1,0$
I_6	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$	$\pm 1,0$

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 счётчика или ПК измеренные значения активной, реактивной и полной электрической мощности.

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

10.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока 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 погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока

Тип включения счётчика	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, %
Непосредственное включение	$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}/U_{\text{л.ном}}$	I_6	$\pm 1,0$
	$U_{\text{ф.ном}}/U_{\text{л.ном}}$		
	$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}/U_{\text{л.ном}}$		
Трансформаторное включение	$0,8 \cdot U_{\text{ф.ном}}/U_{\text{л.ном}}$	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$
	$U_{\text{ф.ном}}/U_{\text{л.ном}}$		
	$1,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}/U_{\text{л.ном}}$		

3) Считать с дисплея счётчика 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 погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Определение относительной 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 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной 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 погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %
для счётчиков непосредственного включения		
$0,05 \cdot I_B$	$U_{ном}$	$\pm 1,0$
I_B		
$I_{макс}$		
для счётчиков трансформаторного включения		
$0,01 \cdot I_{ном}$	$U_{ном}$	$\pm 0,5$
$I_{ном}$		
$I_{макс}$		

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

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

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока 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 9.

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

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц
47,5	$U_{ф.ном}$	$I_B / I_{ном}$	$\pm 0,05$
50,0			
52,5			

3) Считать с дисплея счётчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока.

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

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

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

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 10 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Значение фазового угла между напряжением и током, соответствующее $\cos\varphi$, °	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
0,80	-36,87	$U_{\text{ном}}$	$I_6 / I_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$
1,00	0,00			
0,00	90,00			
-0,87	150,00			

3) Считать с дисплея счётчика или с ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$.

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

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

10.7 Определение хода внутренних часов

Определение точности хода часов проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик к ПК через оптопорт.
- 2) Установить в ПО связь ПК со счётчиком.
- 3) Произвести синхронизацию часов ПК с сервером точного времени.
- 4) Убедиться, что синхронизация выполнена.
- 5) Синхронизировать время встроенных часов счётчика со временем, установленным на часах ПК.
- 6) Выдержать счётчик в нормальных условиях в течение суток.
- 7) Произвести синхронизацию часов компьютера с сервером точного времени.
- 8) Убедиться, что синхронизация выполнена.
- 9) Запустить на ПК ПО.
- 10) Установить связь со счётчиком.
- 11) Прочитать время встроенных часов счётчика с помощью ПО.
- 12) Сравнить время встроенных часов счётчика считанное с помощью ПО и часах ПК.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

где $X_{\text{и}}$ – показание счётчика, считанное с дисплея счётчика или с ПК;
 X_0 – показание поверочной установки.

$$\Delta X = X_{\text{и}} - X_0, \quad (3)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание счётчика, считанное с дисплея счётчика или с ПК;
 X_0 – показание поверочной установки.

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

- при проверке стартового тока (чувствительности) счётчик 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 мощности и относительной погрешности измерений полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4 - 6;

– полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения относительной 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 не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученное значение абсолютной погрешности хода часов не превышает пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

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

12.5 Протоколы поверки счётчика оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Казаков П. С.

Специалист ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Гущин А. Р.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счётчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Классы точности счётчиков при измерении активной электрической энергии: – по ГОСТ 31819.21-2012 – по ГОСТ 31819.22-2012	1 0,5S
Классы точности счётчиков при измерении реактивной электрической энергии: – по ГОСТ 31819.23-2012: – непосредственного включения – трансформаторного включения	2 1
Номинальное фазное (линейное) напряжение $U_{ф.ном}$ ($U_{л.ном}$), В	3×230 (400)
Базовый ток (максимальный ток), I_b ($I_{макс}$), А	5(60); 5(80); 10(100)
Номинальный ток (максимальный ток), $I_{ном}$ ($I_{макс}$), А	5(7,5); 5(10)
Стартовый ток, А: – по ГОСТ 31819.21-2012 – по ГОСТ 31819.22-2012 – по ГОСТ 31819.23-2012 – непосредственного включения – трансформаторного включения	0,004· I_b 0,001· $I_{ном}$ 0,005· I_b 0,002· $I_{ном}$
Номинальное значение частоты сети, Гц	50
Диапазон измерения частоты переменного тока, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,05
Диапазоны измерений активной электрической мощности*: – для счётчиков непосредственного включения – для счётчиков трансформаторного включения	от 0,05· I_b до $I_{макс}$ от 0,01· $I_{ном}$ до $I_{макс}$
Диапазоны измерений реактивной электрической мощности**: – для счётчиков непосредственного включения – для счётчиков трансформаторного включения	от 0,05· I_b до $I_{макс}$ от 0,02· $I_{ном}$ до $I_{макс}$
Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А: – для счётчиков непосредственного включения – для счётчиков трансформаторного включения	от 0,05· I_b до $I_{макс}$ от 0,01· $I_{ном}$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	±1,0
Погрешность хода часов при включенном питании, с/сутки	±0,5
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока (фазного и линейного), В	от 0,8· $U_{ф.ном}$ / $U_{л.ном}$ до 1,2· $U_{ф.ном}$ / $U_{л.ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока (фазного и линейного), % – для счётчиков непосредственного включения – для счётчиков трансформаторного включения	±1,0 ±0,5
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А: – для счётчиков непосредственного включения – для счётчиков трансформаторного включения	от 0,05· I_b до $I_{макс}$ от 0,01· $I_{ном}$ до $I_{макс}$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %: – для счётчиков непосредственного включения – для счётчиков трансформаторного включения	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от 0,8 (емкостная) до 0,5 (индуктивная)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	$\pm 0,05$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106
<p>*Пределы допускаемой основной погрешности, средний температурный коэффициент для счётчиков класса точности 1 соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012; для счётчиков классов точности 0,5S соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счётчиков классов точности 0,5S соответственно по ГОСТ 31819.22-2012.</p> <p>**Пределы допускаемой основной погрешности, средний температурный коэффициент для счётчиков классов точности 1 и 2 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счётчиков классов точности 1 и 2 соответственно по ГОСТ 31819.23-2012.</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема подключения счётчиков

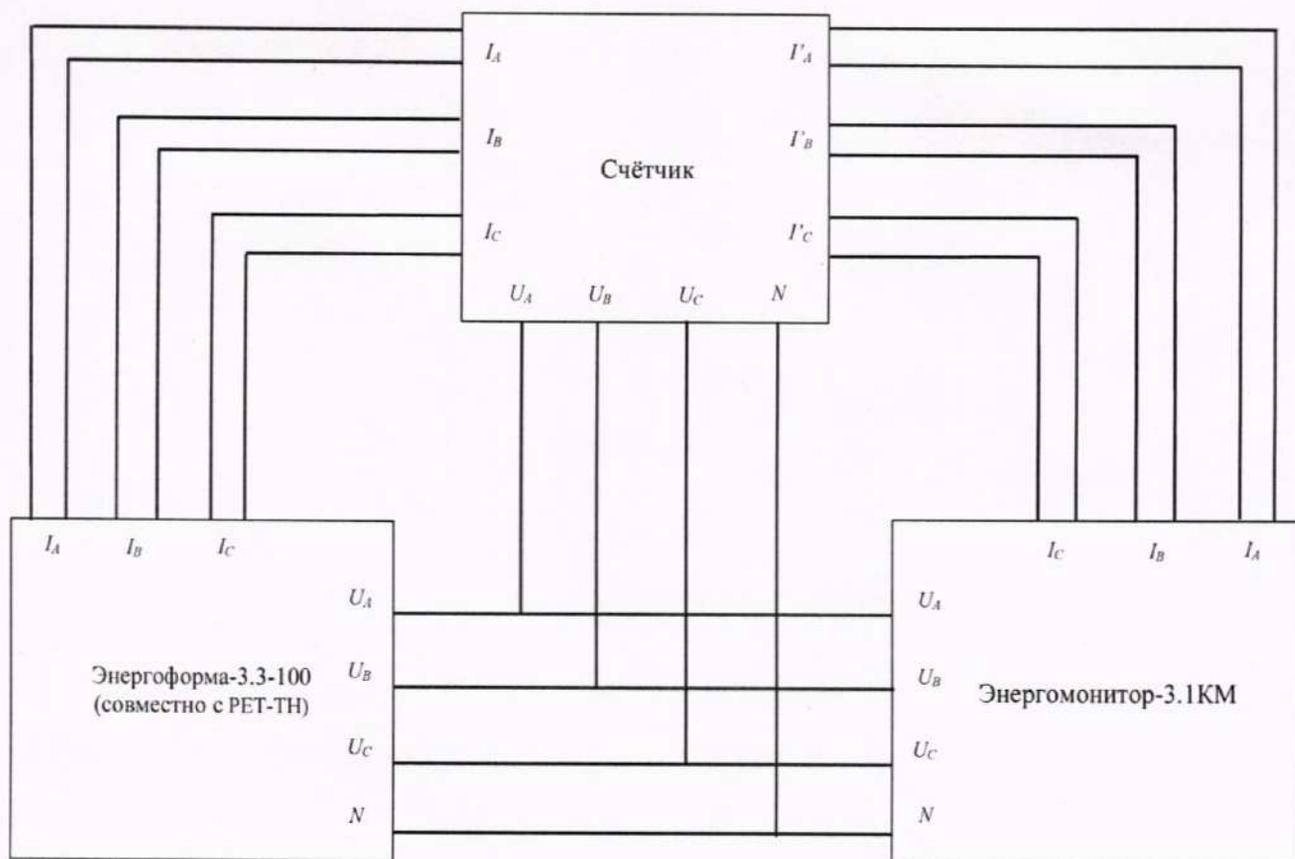


Рисунок 1 – Схема подключения счётчика к поверочной установке