

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

10 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии трехфазные электронные
ПУЛЬСАР 3

Методика поверки

МП ЮТЛИ.422863.001/1

г. Москва

2022 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	21
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	22

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные электронные ПУЛЬСАР 3 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ТЕПЛОВОДОХРАН» (ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

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

1.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод сличения с помощью компаратора, метод непосредственного сличения.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Проверка стартового тока (порога чувствительности)	Да	Да
10.2	Определение основной относительной погрешности измерений активной электрической и реактивной электрической энергии счетчиков в прямом и обратном направлении	Да	Да

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
10.3	Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)	Да	Да
10.4	Определение основной относительной погрешности измерений напряжения и силы переменного тока (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)	Да	Да
10.5	Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)	Да	Да
10.6	Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)	Да	Да
10.7	Определение основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)	Да	Да
10.8	Определение основной абсолютной погрешности суточного хода часов (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)	Да	Да
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на счетчи-

ки, средства поверки, прошедшие обучение и проверку знаний требований охраны труда, инструктаж по технике безопасности.

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>р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений</p> <p>р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений</p>	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 (при напряжении от 45 до 275 В, силе тока от 0,001 до 100 А, значениях коэффициента мощности от -1 до +1)	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе:</p> <p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13</p> <p>Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН для воспроизведения напряжения переменного тока свыше 264 В)</p>
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 (в диапазоне от 1953 до 23530 мкс)	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84 (далее – частотомер), рег. № 26596-04
Вспомогательные средства поверки		
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Выходное напряжение переменного тока 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности задания выходного напряжения переменного тока $\pm 3\%$	Универсальная пробойная установка УПУ-5М
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Воспроизведение напряжения постоянного тока 5 В	Источник питания постоянного тока Б5-47, рег. № 5967-77
<p>р. 8 р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений</p> <p>р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений</p> <p>р. 10 Определение метрологических характеристик сред-</p>	<p>Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$</p>	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
ства измерений		
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин	Секундомер механический СОСпр-26-2-000, рег. № 11519-06
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	-	Конвертер RS-485/USB ЮТЛИ.468359.003
	-	Оптопорт USB ЮТЛИ.469445.141
	-	Оптопорт USB-IEC ЮТЛИ.469445.155
	-	Фотосчитывающее устройство DIN ЮТЛИ.469445.125
	-	Фотосчитывающее устройство IEC ЮТЛИ.469445.153
	-	Фотосчитывающее устройство SPLIT ЮТЛИ.469445.154
	-	Адаптер для измерителя частоты сети ЮТЛИ.408842.054
	Резистор: - номинал - 1 кОм; - мощность рассеивания – 0,125 Вт; - относительная погрешность – $\pm 5\%$	Резистор С2-33-0,125-1 кОм $\pm 5\%$ -Д-В
	-	Стенд тестовый ЮТЛИ.441461.001-01 для счетчиков прямого включения
	-	Стенд тестовый ЮТЛИ.441461.001-02 для счетчиков косвенного включения
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	-	Персональный компьютер; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «DeviceAdjuster.exe»

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 2.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности и охраны труда, 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

Опробование счетчика проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1, подать на счетчик номинальное напряжение и базовый ток при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 1,0$;
- 2) убедиться, что на жидкокристаллическом дисплее (далее – ЖК-дисплей) или на электромеханическом отсчетном устройстве (далее – ЭМОУ) возрастают показания счетчика, а светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством, при включении токовых цепей работает непрерывно (частота включения пропорциональна входной мощности).



Рисунок 1 – Схема подключения счетчика к поверочной установке

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на универсальной пробойной установке УПУ-5М действующим значением испытательного напряжения 4 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между соединенными вместе цепями тока и напряжения, с одной стороны и выводами электрического испытательного выходного устройства, соединенными с «землей» с другой стороны, во время испытания интерфейсные цепи должны быть соединены с «землей».

8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) к цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать;
- 3) следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле:

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

где C – коэффициент, равный 900 для счетчика класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012, равный 600 для счетчика класса точности 0,5S и 1 по ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.21-2012, равный 480 для счетчика классов точности 0,5, 1, 2 по ЮТЛИ.422863.001ТУ и ГОСТ 31819.23-2012;

k – передаточное число телеметрического/поверочного выхода, имп/кВт·ч (имп/квар·ч);

m – число измерительных элементов;

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

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

- 4) время контролировать по секундомеру механическому СОСпр-26-2-0000.

Примечание – в многотарифных и многофункциональных счетчиках ПУЛЬСАР 3 испытательный выход «А» функционирует в одном из 5 режимов:

- телеметрический выход активной энергии;
- поверочный выход активной энергии;
- телеметрический выход реактивной энергии;
- поверочный выход реактивной энергии;
- выход частоты часов реального времени для проверки.

Для переключения в требуемый режим используется программа-конфигуратор *device-Adjuster.exe*. Для сокращения времени испытаний рекомендуется при малых значениях токов переключать счетчик в поверочный (с большим передаточным числом) режим по активной/реактивной энергии.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании на ЖК-дисплее возрасли показания счетчика, светодиод при включении токовых цепей работал непрерывно; во время проверки электрической прочности изоляции не было искрения, пробивного разряда или пробоя; при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Проверка программного обеспечения счетчиков с электромеханическим отсчетным устройством не проводится.

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 (порога чувствительности)

Проверку стартового тока проводить в следующей последовательности:

1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;

2) установить следующие параметры испытательных сигналов:

– при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012:

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,001 \cdot I_{\text{ном}}, \cos \varphi = 1;$$

– при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012:

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,002 \cdot I_{\text{ном}}, \cos \varphi = 1 \text{ – для счётчиков трансформаторного включения,}$$

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,004 \cdot I_{\text{б}}, \cos \varphi = 1 \text{ – для счётчиков непосредственного включения;}$$

– при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5:

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,001 \cdot I_{\text{ном}}, \sin \varphi = 1 \text{ – для счётчиков трансформаторного включения,}$$

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,002 \cdot I_{\text{б}}, \sin \varphi = 1 \text{ – для счётчиков непосредственного включения;}$$

– при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012:

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,002 \cdot I_{\text{ном}}, \sin \varphi = 1 \text{ – для счётчиков трансформаторного включения,}$$

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,004 \cdot I_{\text{б}}, \sin \varphi = 1 \text{ – для счётчиков непосредственного включения;}$$

– при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012:

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,003 \cdot I_{\text{ном}}, \sin \varphi = 1 \text{ – для счётчиков трансформаторного включения,}$$

$$U = U_{\text{ном}}, I = 0,005 \cdot I_{\text{б}}, \sin \varphi = 1 \text{ – для счётчиков непосредственного включения.}$$

3) после подачи испытательного сигнала по истечении времени, Δt , с, считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной/реактивной электрической энергии.

Примечание – здесь и далее, при определении погрешности время, необходимое для измерения, рассчитывается по формулам:

$$\Delta t = N \cdot 3600 \cdot 1000 / (3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot k) \text{ для активной энергии,}$$

$$\Delta t = N \cdot 3600 \cdot 1000 / (3 \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi \cdot k) \text{ для реактивной энергии,}$$

где N – количество импульсов, необходимых для измерения,
 φ – угол между сигналом напряжения и сигналом тока.

10.2 Определение основной относительной погрешности измерений активной электрической и реактивной электрической энергии счетчиков в прямом и обратном направлении

Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии счетчиков в прямом и обратном направлении проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) запустить на ПК программное обеспечение;
- 3) измерения проводить при номинальной частоте сети 50 Гц;
- 4) при помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблицах 3-10;
- 5) после подачи испытательного сигнала по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии.

Примечание – Определение основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков с электромеханическим отсчетным устройством не проводится.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, %	
			для класса точности 0,2S	для класса точности 0,5S
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
3	$I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
4	$I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
5	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
6	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
7	$I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
8	$I_{\text{МАКС}}$	0,5L	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
9	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
10	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
11	$I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
12	$I_{\text{МАКС}}$	0,8C	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
13	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
14	$I_{\text{НОМ}}$	0,25L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
15	$I_{\text{МАКС}}$	0,25L	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
16	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
17	$I_{\text{НОМ}}$	0,5C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
18	$I_{\text{МАКС}}$	0,5C	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Примечания:

1. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электри- ческой энергии, %	
			для класса точности 0,2S	для класса точности 0,5S
2. Знаком «С» обозначена емкостная нагрузка.				
3. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1, 5, 8, 13 и 16 проводятся при $U_{\text{ном}}=120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{\text{ном}}=230$ В.				
4. Для счетчиков на два направления учета энергии необходимо дополнительно прове- рить основную погрешность при измерении активной энергии при обратном направлении тока в последовательных цепях (испытания с номерами 1-4).				

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Фаза	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, %	
				для класса точности 0,2S	для класса точности 0,5S
1	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	А	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
2	$I_{\text{ном}}$	1	В	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
3	$I_{\text{макс}}$	1	С	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
4	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	А	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
5	$I_{\text{ном}}$	0,5L	В	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
6	$I_{\text{макс}}$	0,5L	С	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Примечания:

1. Испытания проводить для указанной в таблице фазы счетчиков.
2. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
3. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{\text{ном}} = 57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{\text{ном}} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1, 4 проводятся при $U_{\text{ном}} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{\text{ном}} = 230$ В.
4. Для счетчиков на два направления учета энергии необходимо дополнительно проверить основную погрешность при измерении активной энергии при обратном направлении тока в последовательных цепях.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$
2	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
3	I_b	$I_{ном}$	1	$\pm 1,0$
4	$I_{макс}$	$I_{макс}$	1	$\pm 1,0$
5	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	0,5L	$\pm 1,5$
6	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,5L	$\pm 1,0$
7	I_b	$I_{ном}$	0,5L	$\pm 1,0$
8	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5L	$\pm 1,0$
9	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	0,8C	$\pm 1,5$
10	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,8C	$\pm 1,0$
11	I_b	$I_{ном}$	0,8C	$\pm 1,0$
12	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,8C	$\pm 1,0$

Примечания:

1. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
2. Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
3. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{ном} = 57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{ном} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1, 5, и 9 проводятся при $U_{ном} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{ном} = 230$ В.
4. Для счетчиков на два направления учета энергии необходимо дополнительно проверить основную погрешность при измерении активной энергии при обратном направлении тока в последовательных цепях (испытания с номерами 1-4).

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Фаза	Пределы допуска- емой основной от- носительной по- грешности при из- мерении активной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор			
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1	А	$\pm 2,0$
2	I_b	$I_{ном}$	1	В	$\pm 2,0$
3	$I_{макс}$	$I_{макс}$	1	С	$\pm 2,0$
4	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,5L	А	$\pm 2,0$
5	I_b	$I_{ном}$	0,5L	В	$\pm 2,0$
6	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5L	С	$\pm 2,0$

Примечания:

1. Испытания проводить для указанной в таблице фазы счетчиков.
2. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
3. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{ном} = 57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{ном} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1 и 3 проводятся при $U_{ном} = 120$ В, остальные испытания проводятся

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Фаза	Пределы допуска- емой основной от- носительной по- грешности при из- мерении активной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор			
при $U_{\text{ном}} = 230 \text{ В}$.					
4. Для счетчиков на два направления учета энергии необходимо дополнительно проверить основную погрешность при измерении активной энергии при обратном направлении тока в последовательных цепях.					

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой ос- новной относительной погрешности при измерении активной элек- трической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
2	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,5$
3	I_b	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,5$
4	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,5$
5	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
6	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,5$
7	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,5$
8	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 0,5$
9	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5C	$\pm 1,0$
10	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5C	$\pm 0,5$
11	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,5C	$\pm 0,5$
12	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5C	$\pm 0,5$
13	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25L	$\pm 1,0$
14	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,25L	$\pm 1,0$
15	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,25L	$\pm 1,0$
16	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25C	$\pm 1,0$
17	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,25C	$\pm 1,0$
18	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,25C	$\pm 1,0$

Примечания:

1. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
2. Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
3. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{\text{ном}} = 57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{\text{ном}} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1, 5, 9, 13 и 16 проводятся при $U_{\text{ном}} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{\text{ном}} = 230$ В.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$	Фаза	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор			
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1	А	$\pm 0,6$
2	I_b	$I_{ном}$	1	В	$\pm 0,6$
3	$I_{макс}$	$I_{макс}$	1	С	$\pm 0,6$
4	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,5L	А	$\pm 1,0$
5	I_b	$I_{ном}$	0,5L	В	$\pm 1,0$
6	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5L	С	$\pm 1,0$
7	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,5C	А	$\pm 1,0$
8	I_b	$I_{ном}$	0,5C	В	$\pm 1,0$
9	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5C	С	$\pm 1,0$

Примечания:

1. Испытания проводить для указанной в таблице фазы счетчиков.
2. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
3. Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 3 Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{ном} = 57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{ном} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1, 4 и 7 проводятся при $U_{ном} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{ном} = 230$ В.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 1 и 2 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %	
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		для класса точности 1	для класса точности 2
1	$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{ном}$	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3	I_b	$I_{ном}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
4	$I_{макс}$	$I_{макс}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
5	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	0,5L	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
6	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7	I_b	$I_{ном}$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
8	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %	
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		для класса точности 1	для класса точности 2
9	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	0,25C	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,25C	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
11	I_b	$I_{ном}$	0,25C	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
Примечания: 1. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2. Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка. 3. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{ном} = 57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{ном} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1, 5 и 9 проводятся при $U_{ном} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{ном} = 230$ В.					

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 1 и 2 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Фаза	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %	
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор			для класса точности 1	для класса точности 2
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1	A	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
2	I_b	$I_{ном}$	1	B	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
3	$I_{макс}$	$I_{макс}$	1	C	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
4	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,5L	A	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
5	I_b	$I_{ном}$	0,5L	B	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
6	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5L	C	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
Примечания: 1. Испытания проводить для указанной в таблице фазы счетчиков. 2. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 3. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{ном} = 57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{ном} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания с номерами 1 и 4 проводятся при $U_{ном} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{ном} = 230$ В.						

10.3 Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)

Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) подключить счетчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) запустить на ПК программное обеспечение;
- 4) установить связь со счетчиком;
- 5) измерения проводить при номинальном фазном напряжении и номинальной частоте сети 50 Гц;
- 6) при помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблицах 11-13;
- 7) считать с ПК измеренные значения активной, реактивной и полной электрической мощности.

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности

Таблица 1. Испытания активной и реактивной мощности			
Номер испытания	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$
1	$U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{б(ном)}}$	1,0
2		$0,05 \cdot I_{\text{б(ном)}}$	0,5L
3		$I_{\text{б(ном)}}$	1
4		$I_{\text{б(ном)}}$	0,5L
5		$I_{\text{макс}}$	1,0
6		$I_{\text{макс}}$	0,5L
Примечание – для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания проводятся при $U_{\text{ном}}=120$ В.			

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Испытания на измерение реактивной электрической мощности			
Номер испытания	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$
1	$U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{б(ном)}}$	1,0
2		$0,05 \cdot I_{\text{б(ном)}}$	0,5
3		$I_{\text{б(ном)}}$	1,0
4		$I_{\text{б(ном)}}$	0,5
5		$I_{\text{макс}}$	1,0
6		$I_{\text{макс}}$	0,5
Примечание – для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания проводятся при $U_{\text{ном}}=120$ В.			

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Номер испытания	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А
1	$U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{б(ном)}}$
2		$I_{\text{б(ном)}}$
3		$I_{\text{макс}}$

Номер испытания	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А
Примечание – для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=57,7$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{\text{ном}}=230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания проводятся при $U_{\text{ном}}=120$ В.		

10.4 Определение основной относительной погрешности измерений напряжения и силы переменного тока (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)

Определение основной относительной погрешности измерений напряжения и силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) подключить счетчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) запустить на ПК программное обеспечение;
- 4) установить связь со счетчиком;
- 5) при помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблицах 14 и 15;
- 6) считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения напряжения и силы переменного тока.

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 с номинальным значением напряжения 57,7 В			
45	I_b (или $I_{\text{ном}}$)	1,0	$\pm 0,5$
57,7			
75			
Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 с номинальным значением напряжения 230 В			
208	I_b (или $I_{\text{ном}}$)	1,0	$\pm 0,5$
230			
275			
Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 с номинальным значением напряжения 120...230 В			
100	I_b (или $I_{\text{ном}}$)	1,0	$\pm 0,5$
230			
275			

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений значений силы переменного тока

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,1 \cdot I_6$ (или $I_{\text{НОМ}}$)	$U_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$
I_6 (или $I_{\text{НОМ}}$)			
$I_{\text{МАКС}}$			
Примечание – для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1 поверка проводится при $U_{\text{НОМ}} = 57,7$ В. Для			

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
счетчиков ПУЛЬСАР 3/3 поверка проводится при $U_{\text{ном}} = 230$ В. Для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2 испытания проводятся при $U_{\text{ном}} = 120$ В.			

10.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)

Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) подключить счетчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) запустить на ПК программное обеспечение;
- 4) установить связь со счетчиком;
- 5) при помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 16;
- 6) считать с ПК измеренные значения отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока.

Таблица 16 – Испытательные сигналы для определения основной абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонения напряжения переменного тока

Характеристика	Испытательный сигнал						Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений положительного, отрицательного и установившегося отклонения напряжения переменного тока, %
	1	2	3	4	5	6	
$\delta U_A, \%$	25	20	10	-10	-15	-20	$\pm 0,5$
$\delta U_B, \%$	25	20	10	-10	-15	-20	
$\delta U_C, \%$	25	20	10	-10	-15	-20	

10.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1 или на рисунке 2 (в зависимости от используемых основных средств поверки);



Рисунок 2 – Схема определения абсолютной погрешности частоты сети с применением частотомера

2) при использовании схемы, указанной на рисунке 2, переключатели частотомера установить в следующие положения:

- вход А,
- вход закрытый,
- делитель 1:10,
- измерение периода,
- время индикации 1 с,
- время счета – 10^2 ,
- метки времени – 10^{-5} ,
- уровень – примерно 0, отрегулировать до устойчивого измерения периода;

3) подключить счетчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;

4) запустить на ПК программное обеспечение;

5) установить связь со счетчиком;

6) при помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 17;

7) считать с ПК измеренные значения частоты переменного тока;

8) при использовании схемы, указанной на рисунке 2, снять с частотомера значения периода переменного тока.

Таблица 17 – Испытательные сигналы для определения основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

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

10.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)

Определение основной абсолютной погрешности измерений коэффициента

мощности $\cos\varphi$ проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) подключить счетчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) запустить на ПК программное обеспечение;
- 4) установить связь со счетчиком;
- 5) на выходе поверочной установки поочередно установить испытательные сигналы коэффициента мощности $\cos\varphi$: -1; -0,8; -0,5; 0,5; 0,8; 1 (при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном}}$ и силы $I_{\text{б}}$ переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равной 50 Гц);
- 6) считать с ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$.

10.8 Определение основной абсолютной погрешности суточного хода часов (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)

Определение основной абсолютной погрешности суточного хода часов проводить методом измерений периода повторения сигнала 512 Гц встроенных часов в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, указанную на рисунке 3;



R – резистор С2-33-0,125-1 кОм±5%-Д-В;

* Фотосчитывающее устройство:

- ЮТЛИ.469445.125 для счетчика в корпусе на дин-рейку;
- ЮТЛИ.469445.153 для корпуса с универсальным креплением;
- ЮТЛИ. 469445.154 для корпуса сплит.

** Стенд тестовый:

- ЮТЛИ.441461.001-01 для счетчиков прямого включения;
- ЮТЛИ.441461.001-02 для счетчиков косвенного включения.

Рисунок 3 – Схема определения абсолютной погрешности суточного хода часов

- 2) установить счетчик в режим теста кварца часов;
- 3) установить на выходе источника 5 В;
- 4) частотомером измерить период импульсов часов реального времени $T_{\text{изм}}$, с;
- 5) считать со счетчика текущий корректирующий коэффициент KK ;
- 6) переключатели частотомера установить в следующее положение:

- вход А,
- вход закрытый,
- делитель 1:10,
- измерение периода,
- время индикации 1 с,
- время счета – 10^3 ,
- метки времени – 10^{-7} ,
- уровень – примерно 0, отрегулировать до устойчивого измерения периода;
- 7) произвести замер периода импульсов часов;
- 8) считать показания коэффициента коррекции часов со счетчика.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать основную относительную погрешность измерений активной, реактивной и полной электрической мощности, относительную погрешность измерений напряжения и силы переменного тока δ , %, по формуле:

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100 \quad (2)$$

где A_x – измеренное значение параметра;
 A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью поверочной установки).

11.2 Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока Δf , Гц, по формуле:

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_0 \quad (3)$$

где $f_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц;
 f_0 – эталонное значение частоты, воспроизведенное с помощью поверочной установки или определенное через период по формуле, Гц:

$$f_{\text{изм}} = \frac{1}{T_{\text{изм}}} \quad (4)$$

где $T_{\text{изм}}$ – показания частотомера, с.

11.3 Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений коэффициента мощности Δ , по формуле:

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (5)$$

где A_x – измеренное значение параметра;
 A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью поверочной установки).

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

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

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

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

$U_{ном}$ – номинальное значение напряжения, В.

11.5 Рассчитать абсолютную погрешность суточного хода часов Δt , с/сут, по формуле:

$$\Delta t = \frac{(T_k - T_0)}{T_0} \times 86400 \quad (7)$$

где $T_0 = 0,001953125$ – точное значение периода частоты 512 Гц, с;

86400 – число секунд в сутках (24×3600);

T_k – число, рассчитываемое по формуле:

$$T_k = T_{изм} \times (1 + (KK/2^{20})) \quad (8)$$

где $T_{изм}$ – период следования импульсов, измеренный частотомером, с;

KK – корректирующий коэффициент, считанный со счетчика.

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

- при проверке стартового тока (порога чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания, полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают $\pm 30 \%$;

- полученные значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах 3-10;

- полученные значения основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности, основной относительной погрешности измерений напряжения и силы переменного тока, основной абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного, установившегося отклонения напряжения переменного тока, основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и коэффициента мощности, основной абсолютной погрешности суточного хода часов не превышают 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 устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

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

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

12.5 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.

12.6 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Ю. А. Мещерякова

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Казаков

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение		
Номинальные фазные / межфазные напряжения переменного тока, В	3×57,7 / 100	3×(120-230)/ (208-400)	3×230/400
Классы точности при измерении активной электрической энергии: - ГОСТ 31819.22-2012 - ГОСТ 31819.21-2012	0,2S; 0,5S 1		
Классы точности при измерении реактивной электрической энергии: - ГОСТ 31819.23-2012 - ЮТЛИ.422863.001ТУ	1; 2 0,5 ¹⁾		
Номинальная частота сети, Гц	50		
Базовый (I_6) или номинальный ($I_{ном}$) ток, А	1; 5	5; 10	5; 10
Максимальный ($I_{макс}$) ток, А	1,5; 7,5; 10	7,5; 10; 60; 80; 100	7,5; 10; 60; 80; 100
Передаточное число телеметрического/поверочного выхода, для счетчиков с каналом связи, имп./ (кВт·ч) (имп./ (квар·ч)): - $I_{макс}=1,5$ А - $I_{макс}=7,5$ А; 10 А - $I_{макс}=60$ А - $I_{макс}=80$ А; 100 А	100000/ 1000000 10000 / 100000 - -	- 3200 / 32000 500 / 5000 300 / 3000	
Передаточное число телеметрического выхода, для счетчиков без каналов связи, имп. / (кВт·ч) (имп. / (квар·ч)): - $I_{макс}=7,5$ А; 10 А - $I_{макс}=60$ А; 80 А; 100 А	- -	3200 400; 800	
Стартовый ток при измерении активной электрической энергии для классов точности, А, не менее: - 0,2S - 0,5S - 1	0,001· $I_{ном}$ 0,001· $I_{ном}$ 0,002· $I_{ном}$ / 0,004· I_6		
Стартовый ток при измерении реактивной электрической энергии для классов точности, А, не менее: - 0,5 ¹⁾ - 1 - 2	0,001· $I_{ном}$ / 0,002· I_6 0,002· $I_{ном}$ / 0,004· I_6 0,003· $I_{ном}$ / 0,005· I_6		
Диапазон измерений силы переменного тока, А ⁴⁾	от 0,1· $I_{ном(б)}$ до $I_{макс}$		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % ^{2) 4)}	±0,5		
Диапазон измерений фазного напряжения переменного тока, В ⁴⁾	от 45 до 75	от 100 до 275	

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, % ^{2) 4)}	$\pm 0,5$
Диапазон измерений установившегося отклонения напряжения переменного тока, % ⁴⁾	от -20 до +25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений установившегося отклонения напряжения переменного тока, % ^{2) 4)}	$\pm 0,5$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, % ⁴⁾	от 0 до 20
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, % ⁴⁾	от 0 до 25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения напряжения переменного тока, % ^{2) 4)}	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты сети, Гц ⁴⁾	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в нормальных условиях измерений, Гц ⁴⁾	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в температурном диапазоне рабочих условий измерений, Гц ⁴⁾	$\pm 0,2$
Диапазон измерений коэффициента мощности ⁴⁾	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности ^{2) 4)}	$\pm 0,02$
Диапазон измерений активной, реактивной и полной электрической мощности, Вт (вар, В·А) ^{2) 3) 4)}	от $(3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot 0,05 \cdot I_{\text{ном(б)}})$ до $(3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}})$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, для классов точности, % ^{2) 3) 4)} : - 0,2S; 0,5S - 1	при $\cos\varphi=1$ при $\cos\varphi=0,5$ $\pm 0,5$ $\pm 0,6$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности для классов точности, % ^{2) 3) 4)} : - 0,5; 1,0 - 2,0	при $\sin\varphi=1$ при $\sin\varphi=0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,2$ $\pm 2,0$ $\pm 2,4$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной мощности для всех классов	$\pm 3,0$

Наименование параметра	Значение
точности, % ^{2) 3) 4)}	
Пределы допускаемой основной погрешности хода часов в нормальных условиях, с/сут ⁴⁾	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности суточного хода часов, с/сутки, в температурном диапазоне рабочих условий измерений, ⁴⁾	$\pm 3,0$
Примечания ¹⁾ В виду отсутствия класса точности 0,5 в ГОСТ 31819.23-2012, пределы погрешностей при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 0,5 приведены далее. ²⁾ Средний температурный коэффициент в температурных диапазонах от -40 до +15 °С и свыше +25 до +60 °С не более 0,05 %/°С. ³⁾ Усреднение на интервале 1 с. ⁴⁾ Для многотарифных и многофункциональных счетчиков.	