

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные ПУЛЬСАР

Методика поверки

МП-НИЦЭ-082-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
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.....	10
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	24
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	26

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные ПУЛЬСАР (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью НПП «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 Проверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции по-верки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в со-ответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства изме-рений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства изме-рений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опро-бовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка отсутствия самохода	Да	Нет	8.4
Проверка программного обеспечения средства изме-рений (только при наличии ПО)	Да	Да	9
Определение метрологиче-ских характеристик средства измерений	Да	Да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка стартового тока (порога чувствительности)	Да	Да	10.1
Определение основной относительной погрешности измерений активной электрической и реактивной электрической энергии счетчиков в прямом и обратном направлении	Да	Да	10.2
Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности	Да	Да	10.3
Определение основной относительной погрешности измерений напряжения и силы переменного тока	Да	Да	10.4
Определение основной абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока	Да	Да	10.5
Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	10.6
Определение основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$	Да	Да	10.7
Определение основной абсолютной погрешности суточного хода часов	Да	Да	10.8
Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности (для многофункциональных счетчиков)	Да	Да	10.9
Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между	Да	Да	10.10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
напряжением и током, коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\phi$, угла фазового сдвига между напряжениями (для многофункциональных счетчиков)			
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 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$;
- 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.

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	
			Приборы измерения	Средства измерения
п. 8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробования средства измерений), п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13		
п. 10.8 Определение абсолютной погрешности суточного хода часов (при определении метрологических характеристик)	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 (далее – частотомер), рег. № 56478-14		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства измерений интервалов времени в диапазоне до 0,002 с	
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробования средства измерений), р. 10 Определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 45,0 до 287,5 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,001 до 100 А, частота переменного тока 50 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «ЭнергоФорма-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения PET-TН)
п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Выходное напряжение переменного тока до 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 10\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.4 и 10.1 Проверка стартового тока, проверка отсутствия самохода	Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18 (далее – секундомер)
п. 8, 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и определении метрологических характеристик)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1^{\circ}\text{C}$ Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р.9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Конфигуратор устройств Пульсар» (deviceAdjuster.exe)	Персональный компьютер IBM PC
п. 10.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (для многотарифных и многофункциональных счетчиков)	-	Адаптер для измерителя частоты сети ЮТЛИ.408842.054
п. 10.11 Определение абсолютной погреш-	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
ности суточного хода часов (при определении метрологических характеристик)	от 0 до 5 В	№ 32014-11 (далее – GPR-73060D);
п. 8.4 Проверка отсутствия самохода р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности с постоянной счетчика от 500 до 10000 имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	Устройство фотосчитывающее УФС
	Скорость передачи данных от 300 до 38400 бод	Устройство сопряжения оптическое УСО
	Скорость передачи данных от 300 до 9600 бод	Преобразователь интерфейса RS-485/USB

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

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

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

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и счетчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование счетчика

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 $\cos \phi = 1,0$;

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

Результат проверки считать положительным, если на ЖК-дисплее или на ЭМОУ возрастают показания счетчика, а светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством, при включении токовых цепей работает непрерывно (частота включения пропорциональна входной мощности).

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 или на испытательном оборудовании, позволяющем воспроизвести выходное напряжение переменного тока 4 кВ частотой 50 Гц 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».

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

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;

600 – для счетчика класса точности 0,5S и 1;

480 – для счетчика классов точности 0,5, 1, 2;

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

m – число измерительных элементов;

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

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

4) время контролировать по секундомеру;

Примечание – в многотарифных и многофункциональных счетчиках 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 поверки.

Для переключения в требуемый режим используется программа-конфигуратор «Конфигуратор устройств Пульсар». Для сокращения времени испытаний рекомендуется при малых значениях токов переключать счетчик в поверочный (с большим передаточным числом) режим по активной/реактивной энергии.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

1) Подключить счетчик к ПК с установленной программой конфигурирования счетчиков «Конфигуратор устройств Пульсар» через оптический порт с помощью устройства соединения оптического УСО-2 (далее – УСО-2) или через преобразователь интерфейса RS-485/USB.

2) Подать на счетчик питание.

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

4) Сличить идентификационные данные ПО, считанные с ПК, с идентификационными данными ПО, указанными в описании типа.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка стартового тока (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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3) После подачи испытательного сигнала по истечении времени t , рассчитанного по формуле (2) убедиться, что счетчик регистрирует показания активной и реактивной электрической энергии, то есть зарегистрировался минимум один импульс.

$$t = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 3600}{3 \cdot k \cdot U \cdot I} \quad (2)$$

где t – время, необходимое для измерений, с;

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

U – номинальное напряжение, В;

I – стартовый ток, А.

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

10.2 Определение относительной основной 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.

6) Рассчитать значение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии счетчиков в прямом и обратном направлении по формуле (5) приведенной в разделе 11.

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.
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, 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 проверить 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 $\cos \varphi$	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	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
2	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
3	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
4	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
5	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
6	$I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Примечания:

- Испытания проводить для каждой фазы счетчиков.
- Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- 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.

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	$\pm 1,0$
3	I_b	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
4	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 1,0$
5	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,5$
6	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
7	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
8	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 1,0$
9	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 1,5$
10	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 1,0$
11	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 1,0$
12	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,8C	$\pm 1,0$

Примечания:

- Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 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 испы-

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				
тания с номерами 1, 5, и 9 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 (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 $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,0$
2	I_b	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,0$
3	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,0$
4	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 2,0$
5	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 2,0$
6	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 2,0$

Примечания:

- Испытания проводить для каждой фазы счетчиков.
- Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- 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 и 3 проводятся при $U_{\text{ном}} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{\text{ном}} = 230$ В.
- 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 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	$\pm 1,0$
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:

- Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 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 $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,6$
2	I_b	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,6$
3	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,6$
4	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
5	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А, для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
6	I_{\max}	I_{\max}	0,5L	$\pm 1,0$
7	$0,2 \cdot I_5$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5C	$\pm 1,0$
8	I_5	$I_{\text{ном}}$	0,5C	$\pm 1,0$
9	I_{\max}	I_{\max}	0,5C	$\pm 1,0$

Примечания:

- Испытания проводить для каждой фазы счетчиков.
- Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 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 и 7 проводятся при $U_{\text{ном}} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{\text{ном}} = 230$ В.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения основной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 1 и 2 при симметричной нагрузке иnomинальном 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	$0,05 \cdot I_5$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2	$0,1 \cdot I_5$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3	I_5	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
4	I_{\max}	I_{\max}	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
5	$0,1 \cdot I_5$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
6	$0,2 \cdot I_5$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7	I_5	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
8	I_{\max}	I_{\max}	0,5L	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
9	$0,1 \cdot I_5$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25C	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10	$0,2 \cdot I_5$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25C	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
11	I_5	$I_{\text{ном}}$	0,25C	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

Примечания:

- Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 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 и 9 проводятся при $U_{\text{ном}} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{\text{ном}} = 230$ 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 $\cos \varphi$	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	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
2	I_b	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
3	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
4	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	$0,5L$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
5	I_b	$I_{\text{ном}}$	$0,5L$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
6	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	$0,5L$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Примечания:

- Испытания проводить для каждой фазы счетчиков.
- Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- 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 и 4 проводятся при $U_{\text{ном}} = 120$ В, остальные испытания проводятся при $U_{\text{ном}} = 230$ 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:

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

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

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		$I_{\text{макс}}$

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.

7) рассчитать значение основной относительной погрешности измерений напряжения и силы переменного тока по формуле (5) приведенной в разделе 11.

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_6 (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_6 (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_6 (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 $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$)	$U_{\text{ном}}$	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 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

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке.
- 2) С поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы напряжения переменного тока указанные в таблице 16.

Таблица 16 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений установившегося отклонения напряжения

Испытательный сигнал	Значение напряжения переменного тока, В
1	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$
2	$1,1 \cdot U_{\text{ном}}$
3	$1,25 \cdot U_{\text{ном}}$

3) Зафиксировать измеренные значения отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения на счетчике.

При использовании эталонов, не позволяющих считать эталонные значения положительного и отрицательного отклонения напряжений рассчитать их по формулам

$$\delta U_{(+)\text{эт}} = \frac{U_{\text{эт}(+)} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\delta U_{(-)\text{эт}} = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{эт}(-)}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $U_{\text{эт}(+)}$ – напряжение, измеренное эталонным средством измерений поверочной установки, В;

$U_{\text{эт}(-)}$ – напряжение, измеренное эталонным средством измерений поверочной установки, В;

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

$$\delta U_y = \frac{U_1 - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (5)$$

где U_1 – напряжения переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки В;

$U_{\text{ном}}$ – значение номинального напряжения счетчика, В.

4) Рассчитать значения абсолютной основной погрешности измерений установившегося отклонения напряжения по формуле (15).

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 частотометра

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.

9) рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (7) приведенной в разделе 11.

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_b	$\pm 0,05$
50,0			
57,5			

10.7 Определение 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_b переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равной 50 Гц);

6) считать с ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos \varphi$;

7) рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ по формуле (9) приведенной в разделе 11.

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.

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 $T_{изм}$, 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;
- считать показания коэффициента коррекции часов со счетчика.
- 8) рассчитать значение основной абсолютной погрешности суточного хода часов по формулам (11) и (12) приведенных в разделе 11.

10.9 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1;

2) подключить счетчик к ПК в соответствии с руководством по эксплуатации;

3) запустить на ПК программное обеспечение;

4) подать поочерёдно с помощью поверочной установки испытательные сигналы 1 – 3 с характеристиками, приведёнными в таблице 18;

Таблица 18 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности

Фаза	Параметр	Испытательный сигнал		
		1	2	3
A	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{дин}}$	$1,1 \cdot U_{\text{дин}}$	$1,52 \cdot U_{\text{дин}}$
	Фазовый угол, °	0	0	0
B	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{дин}}$	$1,15 \cdot U_{\text{дин}}$	$1,4 \cdot U_{\text{дин}}$
	Фазовый угол, °	120	120	120
C	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{дин}}$	$1,18 \cdot U_{\text{дин}}$	$1,28 \cdot U_{\text{дин}}$
	Фазовый угол, °	240	240	240

Примечание - за $U_{\text{дин}}$ принимать значение напряжения переменного тока в диапазоне от 0,8 $U_{\phi, \text{ном}}$ до 1,2 $U_{\phi, \text{ном}}$

5) считать с ПК измеренные значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности для каждого испытательного сигнала.

6) рассчитать абсолютную основную погрешность измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности по формулам (13) и (14).

10.10 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током, коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$, угла фазового сдвига между напряжениями (для многофункциональных счетчиков)

10.10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током, коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$ (для многофункциональных счетчиков в компактном и универсальном корпусах) 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 в соответствии с таблицами 19 и 20:

Таблица 19 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током

Фаза	Параметр	Испытательный сигнал		
		1	2	3
A	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{ном}}$	$1,25 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$
	Сила тока, А	$I_{\text{ном(б)}}$	$I_{\text{макс}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном(б)}}$
	Угол между сигналом тока и напряжения, °	0	180	60
B	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$	$1,25 \cdot U_{\text{ном}}$
	Сила тока, А	$I_{\text{ном(б)}}$	$I_{\text{макс}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном(б)}}$

Фаза	Параметр	Испытательный сигнал		
		1	2	3
C	Угол между сигналом тока и напряжения, $^{\circ}$	60	-60	-37
	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{ном}}$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$
	Сила тока, А	$I_{\text{ном(б)}}$	$I_{\text{макс}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном(б)}}$
	Угол между сигналом тока и напряжения, $^{\circ}$	-37	60	180

Таблица 20 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$

№ п/п	Параметры испытательного сигнала			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$
	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	Коэффициент ре- активной мощно- сти $\text{tg}\varphi$	
1	184; 230; 276	0,05 I_b	-5	$\pm 0,16$
2		I_b		
3		1,2 I_b		
4		0,05 I_b	1	$\pm 0,072$
5		I_b		
6		1,2 I_b		
7		0,05 I_b	5	$\pm 0,16$
8		I_b		
9		1,2 I_b		

11) рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током по формуле (15).

10.10.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями (для многофункциональных счётчиков)

Определение основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями 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 в соответствии с таблицей 20:

Таблица 21 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями

Фаза	Параметр	Испытательный сигнал		
		1	2	3
A	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{ном}}$	$1,25 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$
	Фазовый угол, $^{\circ}$	0	0	0
B	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$	$1,25 \cdot U_{\text{ном}}$
	Фазовый угол, $^{\circ}$	120	110	230
C	Напряжение переменного тока, В	$U_{\text{ном}}$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}$
	Фазовый угол, $^{\circ}$	240	250	130

10) рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями по формуле (15).

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 $\delta, \%$, по формуле:

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100 \quad (6)$$

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 $\Delta f, \text{ Гц}$, по формуле:

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_0 \quad (7)$$

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:

$$f_{\text{изм}} = \frac{1}{T_{\text{изм}}} \quad (8)$$

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

11.3 Рассчитать основную абсолютную погрешность измерений коэффициента мощности $\cos\phi$, по формуле:

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (9)$$

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:

$$\Delta \delta U_{(-/+)} = \delta U_{\text{изм}(-/+)} - \left| \frac{U_{\text{ном}} - U_{y(-/+)}}{U_{\text{ном}}} \right| \cdot 100 \quad (10)$$

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

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

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

11.5 Рассчитать абсолютную погрешность суточного хода часов $\Delta t, \text{ с/сут}$, по формуле:

$$\Delta t = \frac{(T_k - T_0)}{T_0} \times 86400 \quad (11)$$

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:

$$T_k = T_{изм} \times (1 + (KK/2^{20})) \quad (12)$$

где $T_{изм}$ – период следования импульсов, измеренный частотометром, с;
 KK – корректирующий коэффициент, считанный со счетчика.

11.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, %, по формуле:

$$\Delta X = X_{изм} - X_{эт}, \quad (13)$$

где $X_{изм}$ – значение измеряемой величины, считанное со счетчика;
 $X_{эт}$ – значение измеряемой величины по показаниям эталонного средства измерения.
 При использовании схемы измерения, не позволяющей получить $X_{эт}$ непосредственно с эталонного средства измерения рассчитать его по формулам (13):

$$X_{эт} = \sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}} \cdot 100\%, \quad \beta = \frac{U_{12fund}^4 + U_{23fund}^4 + U_{31fund}^4}{(U_{12fund}^2 + U_{23fund}^2 + U_{31fund}^2)} \quad (14)$$

где U_{12fund} , U_{23fund} , U_{31fund} – действующее значение напряжения между соответствующими фазами.

11.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током, $^\circ$, и абсолютную погрешность измерений угла фазового сдвига между током и фазными напряжениями, $^\circ$, по формуле:

$$\Delta X = X_{изм} - X_{эт} \quad (15)$$

где $X_{изм}$ – показания счетчика;
 $X_{эт}$ – показания эталонного счетчика поверочной установки.

11.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ и установившегося отклонения напряжения переменного тока, по формуле:

$$\Delta X = X_{изм} - X_{эт} \quad (16)$$

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

- при проверке стартового тока (порога чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания;
- 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, коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, угла фазового сдвига между фазным напряжением, и угла фазового сдвига между током и фазными напряжениями 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 устанавливают 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) 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»

И. А. Кравченко

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	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 по ГОСТ 31819.23-2012	1; 2		
Классы точности при измерении реактивной электрической энергии	0,5 ¹⁾		
Номинальная частота сети, Гц	50		
Базовый (I_b) или номинальный ($I_{\text{ном}}$) ток, А	1; 5	5; 10	5; 10
Максимальный ($I_{\text{макс}}$) ток, А	1,5; 7,5; 10	7,5; 10; 60; 80; 100	7,5; 10; 60; 80; 100
Передаточное число телеметрического/проверочного имп./(кВт·ч) (имп./квар·ч)): - $I_{\text{макс}}=1,5$ А - $I_{\text{макс}}=7,5$ А; 10 А - $I_{\text{макс}}=60$ А - $I_{\text{макс}}=80$ А; 100 А	100000/ 1000000 10000 / 100000 - -	- 3200 / 32000 500 / 5000 300 / 3000	
Стартовый ток при измерении активной электрической энергии для классов точности, А, не менее: - 0,2S - 0,5S - 1	0,001· $I_{\text{ном}}$ 0,001· $I_{\text{ном}}$ 0,002· $I_{\text{ном}}$ / 0,004· I_b		
Стартовый ток при измерении реактивной электрической энергии для классов точности, А, не менее: - 0,5 ¹⁾ - 1 - 2	0,001· $I_{\text{ном}}$ / 0,002· I_b 0,002· $I_{\text{ном}}$ / 0,004· I_b 0,003· $I_{\text{ном}}$ / 0,005· I_b		
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0,02· $I_{\text{ном}}$ / 0,1· I_b до $I_{\text{макс}}$		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % ²⁾	±0,5		
Диапазон измерений фазного напряжения переменного тока, В	от 45 до 75	от 100 до 287,5	
Диапазон измерений линейного напряжения, В ⁵⁾	от 78 до 130	от 173 до 500	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, % ²⁾	±0,5		

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

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной погрешности хода часов в нормальных условиях, с/сут	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности суточного хода часов, с/сутки, в температурном диапазоне рабочих условий измерений	$\pm 3,0$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, % ⁴⁾	от 1 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, % ⁴⁾	$\pm 0,3$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током в диапазоне $0,2 \cdot I_b \leq I \leq 1,2 \cdot I_b$ и $0,8 \cdot U_{\phi, nom} \leq U \leq 1,2 U_{\phi, nom}$, ° ⁴⁾	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным напряжением и током, ° ⁶⁾	$\pm 0,5$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями в диапазоне $0,8 \cdot U_{\phi, nom} \leq U \leq 1,2 U_{\phi, nom}$, ° ⁴⁾	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями, ° ^{4) 5)}	$\pm 0,2$
Диапазон измерений коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$ по каждой фазе и по сумме фаз в диапазоне $0,05 \cdot I_b \leq I \leq 1,2 \cdot I_b$ и $0,8 \cdot U_{\phi, nom} \leq U \leq 1,2 U_{\phi, nom}$ ⁴⁾	от -5 до +5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$ по каждой фазе и по сумме фаз ⁴⁾	$\pm(0,05+0,022 \cdot \operatorname{tg}\varphi)$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Примечания	
¹⁾ Пределы погрешностей при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 0,5 приведены в таблицах 3-11.	
²⁾ Средний температурный коэффициент в температурных диапазонах от -40 °С до +15 °С не включ. и выше +25 °С до +70 °С включ. не более 0,05 %/°C.	
³⁾ Усреднение на интервале 1 с.	
⁴⁾ Для многофункциональных счетчиков.	
⁵⁾ В диапазоне углов между фазами напряжения от 110 ° до 130 ° и от 230 ° до 250 °.	
⁶⁾ Для многофункциональных счетчиков в компактном и универсальном корпусах.	

Таблица А.2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
Непосредственного включения	Включаемых через трансформатор		
$0,05 \cdot I_6 < I < 0,1 \cdot I_6$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} < I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,5$
$0,1 \cdot I_6 < I < 0,2 \cdot I_6$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} < I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L; 0,5C	$\pm 1,0$
$0,2 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < I_{\text{макс}}$	0,5L; 0,5C	$\pm 0,5$
$0,2 \cdot I_6 < I < I_{\text{макс}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} < I < I_{\text{макс}}$	0,25L; 0,25C	$\pm 1,0$

Таблица А.3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчика класса точности 0,5 при наличии тока в одной (любой) из последовательных цепей и при отсутствии тока в других последовательных цепях и симметричных напряжениях

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %
Непосредственного включения	Включаемых через трансформатор		
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,6$
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5L; 0,5C	$\pm 1,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 при измерении реактивной электрической энергии, разность между значением погрешности, выраженной в процентах, при однофазной нагрузке счетчика и значением погрешности, выраженной в процентах, при симметричной многофазной нагрузке, номинальном токе и $\sin \varphi$ равном 1, не превышает $\pm 1,0 \%$.

Таблица А.4 – Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5 в нормируемом диапазоне температур

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$	Средний температурный коэффициент, $^{\circ}\text{C}$, не более
Непосредственного включения	Включаемых через трансформатор		
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	0,03
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5L; 0,5C	0,05

Таблица А.5 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5 при изменении напряжения сети

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, % *
Непосредственного включения	Включаемых через трансформатор		
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5L; 0,5C	$\pm 0,4$

Примечание - * - при значениях напряжения переменного тока:

1) для счетчиков ПУЛЬСАР 3/1:

- от 52 до 64 В; в пределах от 46 до 52 В и от 64 до 68 В пределы допускаемой относительной погрешности могут в три раза превышать значения приведенные в таблице 6; при напряжении менее 46 В пределы допускаемой относительной погрешности составляют от плюс 10 до минус 100 %;

2) для счетчиков ПУЛЬСАР 3/2:

- от 108 до 253 В, в пределах от 96 до 108 В и от 253 до 265 В пределы допускаемой относительной погрешности могут в три раза превышать значения приведенные в таблице 6; при напряжении менее 98 В пределы допускаемой относительной погрешности составляют от плюс 10 до

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, % *		
Непосредственного включения	Включаемых через трансформатор				
минус 100 %;					
3) для счетчиков ПУЛЬСАР 3/3					
- от 207 В до 253 В; в пределах от 184 до 207 В и от 253 до 265 В пределы допускаемой относительной погрешности могут в три раза превышать значения приведенные в таблице 6; при напряжении менее 184 В пределы допускаемой относительной погрешности составляют от плюс 10 до минус 10 %.					

Таблица А.6 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5 при изменении частоты

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \phi$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %
Непосредственного включения	Включаемых через трансформатор		
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	$\pm 0,5$
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5L; 0,5C	$\pm 0,5$

Таблица А.7 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная постоянной составляющей и четными гармониками в цепи переменного тока

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \phi$	Пределы дополнительной погрешности, %
$0,71 \cdot I_{\max}$	1,0	$\pm 2,0$

При измерении реактивной электрической энергии счетчик класса 0,5 включается и продолжает регистрировать показания при номинальном напряжении и силе переменного тока в каждой фазе $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ ($\sin \phi = 1$). Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика на этой нагрузке не превышает $\pm 30 \%$.

Таблица А.8 – Изменение относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванной самонагревом

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \phi$	Пределы изменения погрешности, %
I_{\max}	1,0	$\pm 0,2$
I_{\max}	0,5L	$\pm 0,2$

Таблица А.9 – Изменение относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванной кратковременной перегрузкой входным током амплитудой $20 \cdot I_{\max}$ в течении 0,5 с

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \phi$	Пределы изменения погрешности, %
$I_{\text{ном}}(I_6)$	1,0	$\pm 0,1$

Таблица А.10 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванной другими влияющими величинами

Влияющая величина	Значение тока	Коэффициент $\sin \phi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы изменения погрешности, %
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	$I_{\text{ном}}/6$	1,0	$\pm 2,0$
Магнитная индукция	$I_{\text{ном}}/6$	1,0	$\pm 2,0$

Влияющая величина	Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы изменения погрешности, %
внешнего происхождения 0,5 мТл			
Радиочастотные электромагнитные поля	$I_{\text{ном}/6}$	1,0	$\pm 2,0$
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	$I_{\text{ном}/6}$	1,0	$\pm 2,0$
Наносекундные импульсные помехи	$I_{\text{ном}/6}$	1,0	$\pm 2,0$
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	$I_{\text{ном}/6}$	1,0	$\pm 2,0$