

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков



2024 г.

М. п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные СИГМЕРА-101

Методика поверки

МП-НИЦЭ-115-24

г. Москва

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	13
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии СИГМЕРА-101 (далее – счетчики), изготавливаемые Публичным акционерным обществом «Приборный завод «Сигнал» (ПАО ПЗ «Сигнал»), 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 года № 1436, 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 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

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.4
Проверка программного	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
обеспечения средства измерений			
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Проверка стартового тока (чувствительности)	Да	Да	10.1
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений	Да	Да	10.2
Определение относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной основной погрешности измерений силы переменного тока и относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов)	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	10.5
Определение точности хода часов	Да	Да	10.6
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 ± 5) °C;
- относительная влажность от 30 % до 75 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

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

4.3 Количество специалистов, осуществляющих поверку, в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки – не менее 1.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2– Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436.	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 42,5 до 57,5 Гц (при напряжении переменного тока от 172,5 до 276,0 В, силе переменного тока от 0,02 до 60 А)	
п. 10.6 Определение точности хода часов в нормальных условиях	Эталоны измерений времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 Средства измерений хода часов в диапазоне до 24 часов.	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР (далее – сервер точного времени), рег. № 66731-17
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °C до +25 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 75 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±3 %.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Источник с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 172,5 до 276 В, диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 0,02 до 60 А/, диапазоном воспроизведений частоты переменного тока от 42,5 до 57,5 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-TH для воспроизведений напряжения переменного тока выше 268 В)
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений времени с диапазоном измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 4 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ кВ.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений времени с диапазоном измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18 (далее – секундомер)
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «Конфигуратор СИГМЕРА-101» (далее – Конфигуратор)	Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
ний р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счетчика от 16000 до 160000 имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	Устройство фотосчитывающее УФС
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Скорость передачи данных от 300 до 9600 бод	Преобразователь интерфейса RS-485
	Скорость передачи данных от 300 до 38400 бод	Устройство сопряжения оптическое УСО-2

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

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

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

П р и м е ч а н и е – 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

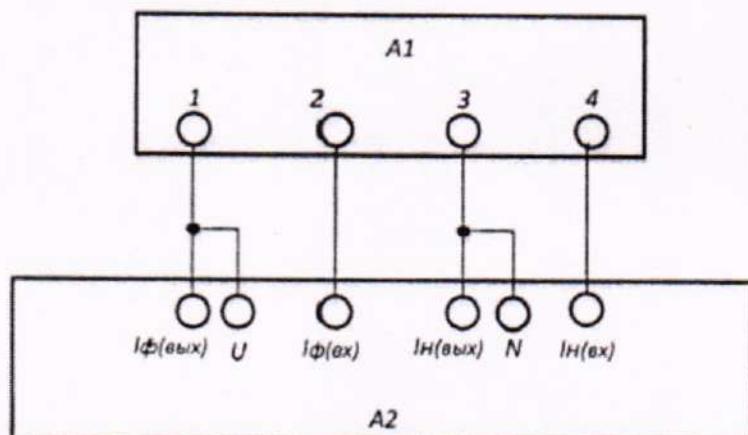
эксплуатационной документации;

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

8.2 Опробование счетчика

Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1 и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.



A1 – счетчик;

A2 – поверочная установка.

Рисунок 1 – Схема подключения счетчика к поверочной установке

2) Проверить функционирование кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счетчика, а также жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ) в соответствии с руководством по эксплуатации.

П р и м е ч а н и е – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование кнопок и светодиодных индикаторов, а также ЖКИ.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности ГРТ-79803 действующим значением испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты:

– 4 кВ – между всеми соединенными цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением более 40 В с одной стороны и «землей», с подключенными к ней вспомогательными цепями с номинальным напряжением менее 40 В с другой стороны, при закрытом корпусе и крышке зажимов;

П р и м е ч а н и е - «Землей» считать металлическую проводящую фольгу, охватывающую счетчик.

– 2 кВ – между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы (цепями интерфейсов в любых комбинациях).

Увеличивать напряжение переменного тока следует плавно, начиная со 100 – 230 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения переменного тока, в течение 5 – 10 с. По достижении заданного значения испытательного напряжения переменного тока счетчик выдержать под его воздействием в течение 1 минуты, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшить испытательное напряжение переменного тока.

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

8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке.
- 2) Подключить счетчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК ПО Конфигуратор. Установить связь со счетчиком.
- 4) К цепям напряжения счётчика приложить напряжение $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.
- 5) На оптическом испытательном выходе счётчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.
- 6) Время контролировать по секундомеру.
- 7) На электрическом или оптическом испытательном выходе счетчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки отсутствия самохода за время наблюдения регистрируется не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных метрологически значимой части встроенного программного обеспечения (далее – ВПО) проводить путем сличения данных метрологически значимой части ВПО, указанных в описании типа, с идентификационными данными метрологически значимой части ВПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 2) Подать на счетчик питание.
- 3) Запустить на ПК ПО Конфигуратор и установить связь со счетчиком.

Сличить идентификационные данные метрологически значимой части ВПО с идентификационными данными метрологически значимой части ВПО, указанными в описании типа.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка стартового тока (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.
- 2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:
 - по активной электрической энергии:
 $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,004 \cdot I_b$; $\cos\phi = 1$ (прямого направления);
 $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,004 \cdot I_b$; $\cos\phi = -1$ (обратного направления).
 - по реактивной электрической энергии:
 $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,005 \cdot I_b$; $\sin\phi = 1$ (прямого направления);
 $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,005 \cdot I_b$; $\sin\phi = -1$ (обратного направления).

Результат проверки считать положительным, если счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии в прямом и обратном направлении.

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Подать на счетчик питание.
- 4) Запустить на ПК ПО Конфигуратор и установить связь со счетчиком.
- 5) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.
- 6) Для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, %	
$0,05 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$	
$0,10 \cdot I_b$		$\pm 1,0$	
I_b		$\pm 1,0$	
I_{\max}		$\pm 1,0$	
$0,10 \cdot I_b$	$0,5L / 0,8C$	$\pm 1,5$	
$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$	
I_b		$\pm 1,0$	
I_{\max}		$\pm 1,0$	
Примечания:			
1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.			
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.			

7) Для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,05 \cdot I_b$	1,0	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_b$		$\pm 2,0$
I_b		$\pm 2,0$
I_{\max}		$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_b$	$0,5L$	$\pm 2,5$
$0,20 \cdot I_b$		$\pm 2,0$
I_b		$\pm 2,0$
I_{\max}		$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_b$	$0,25C$	$\pm 2,5$
I_b		$\pm 2,5$

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
I_{\max}		$\pm 2,5$
Примечания:		
1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.		
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.		

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

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

10.3 Определение относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить п.п. 1) – 4) п. 10.2

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %
$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	I_b	$\pm 0,5$
$U_{\text{ном}}$		
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$		

3) Считать с ЖКИ счетчика или с ПК измеренные значения напряжения переменного тока.

4) Рассчитать значение относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.4 Определение относительной основной погрешности измерений силы переменного тока и относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов)

Определение относительной основной погрешности измерений силы переменного тока и относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов) проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить п.п. 1) – 4) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений силы переменного тока

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока, %
$0,05 \cdot I_b$	$U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$
$0,15 \cdot I_b$		
I_b		
$I_{\text{макс}}$		

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов)

Значения разности между током фазы и током нейтрали, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов), %
$0,15 \cdot I_b$	$U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$
I_b		
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с ЖКИ счетчика или с ПК измеренные значения силы переменного тока и значения разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов).

4) Рассчитать значение относительной основной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

5) Рассчитать значение относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов) по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 4) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

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

3) Считать с ЖКИ счетчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока и измеренные значения отклонения частоты переменного тока.

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

10.6 Определение точности хода часов

Определение точности хода часов проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS485 или оптопорт в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 2) Запустить на ПК ПО Конфигуратор.
- 3) Установить связь со счетчиком.
- 4) Произвести синхронизацию часов ПК с сервером точного времени.
- 5) Убедиться, что синхронизация выполнена.
- 6) Установить время встроенных часов счетчика с помощью ПО Конфигуратор.
- 7) Выдержать счетчик в нормальных условиях в течение одних суток.
- 8) Произвести синхронизацию часов компьютера с сервером точного времени.
- 9) Убедиться, что синхронизация выполнена.
- 10) Запустить на ПК ПО Конфигуратор.
- 11) Установить связь со счетчиком.
- 12) Прочитать время встроенных часов счетчика с помощью ПО Конфигуратор.
- 13) Зафиксировать значение, указанное в ПО Конфигуратор.
- 14) Привести полученный уход к суткам, т. е. разделить значение, указанное в ПО Конфигуратор, на время прогона счетчика, выраженное в сутках.

П р и м е ч а н и е – допускается при проверке точности хода часов выдерживать счетчик в течение 4 часов и полученное значение точности хода часов пересчитать в с/сутки.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\delta X = \frac{X_i - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (1)$$

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

$$\delta I = \frac{I_i - (I_\phi - I_n)}{I_\phi - I_n} \cdot 100, \quad (2)$$

где I_i – значение разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов), считанное с ЖКИ или с ПК;

I_ϕ – значение силы переменного тока, поданное с поверочной установки на фазу счетчика, А;

I_n – значение силы переменного тока, поданное с поверочной установки на нейтраль счетчика, А.

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

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

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

- при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии;

- полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений не превышают пределов, указанных в таблицах 3, 4;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений силы переменного тока и относительной основной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученное значение точности хода часов в нормальных условиях не превышает пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

12.3 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей напряжения/тока	Непосредственное
Класс точности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений по ГОСТ 31819.23-2012	2
Стартовый ток, А, не более	0,02
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Базовый ток, I_b , А	5
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	60
Номинальное значение частоты сети $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Постоянная счетчика в режиме телеметрии и поверки, имп.//(кВт·ч) [имп.//(квар.ч)]	2500
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений силы переменного тока, А	$0,05 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов), А	от $0,15 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности между током фазы и током нейтрали (небаланс токов), %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Значение точности хода часов, с/сутки	$\pm 5,0$
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %	до 75