

СОГЛАСОВАНО

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

П.С. Казаков

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Системы многоканальные учета и мониторинга электроэнергии
ЕРМ31

Методика поверки

МП-НИЦЭ-073-25

г. Москва
2025 г.

Содержание

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы многоканальные учета и мониторинга электроэнергии ЕРМ31 (далее – системы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Энергометрика», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость системы к:

– ГЭТ 153-2025 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2025 г. № 1932;

– ГЭТ 1-2022 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

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

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

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения, прямой метод.

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 электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности	Да	Да	10.3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности переменного тока (фазной и суммарной по трем фазам)	Да	Да	10.4
Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	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 $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

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

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Таблица 2 Средства поверки		
Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы измерений электро-энергетических величин при частоте переменного тока 50 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
	Средства измерений электроэнергетических величин при частоте переменного тока 50 Гц (при фазном напряжении переменного тока от 187 до 264 В, силе переменного тока от 0,2 до 72 А, коэффициенте мощности от 0 до 1)	
	Эталоны единицы времени и частоты в диапазоне от 45 до 65 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.	
	Средства измерений времени и частоты в диапазоне от 45 до 65 Гц	
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +20 °С до +30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,5 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р.10 Определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведенных напряжения переменного тока от 187 до 264 В, диапазоном воспроизведенных силы переменного тока от 0,2 до 72 А, при частоте переменного тока 50 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН)
п. 8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 500 В) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 15\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.4 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 1,5 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,01 \cdot U + 5)$ В.	
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО)	Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК)
	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счетчика от 800 до 10000 имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) [имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$)]	Устройство фотосчитывающее УФС
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 системы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид системы соответствует описанию и изображению, приведенному в описании 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 система допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, система 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 поверяемую систему и на применяемые средства поверки;
- выдержать систему 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 (далее – ЭД);
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование системы

Опробование системы проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить систему к прибору электроизмерительному эталонному multifunctional «Энергомонитор-3.1КМ» и источнику переменного тока и напряжения трехфазному программируемому «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН) (далее – поверочная установка) в соответствии с рисунком 1.

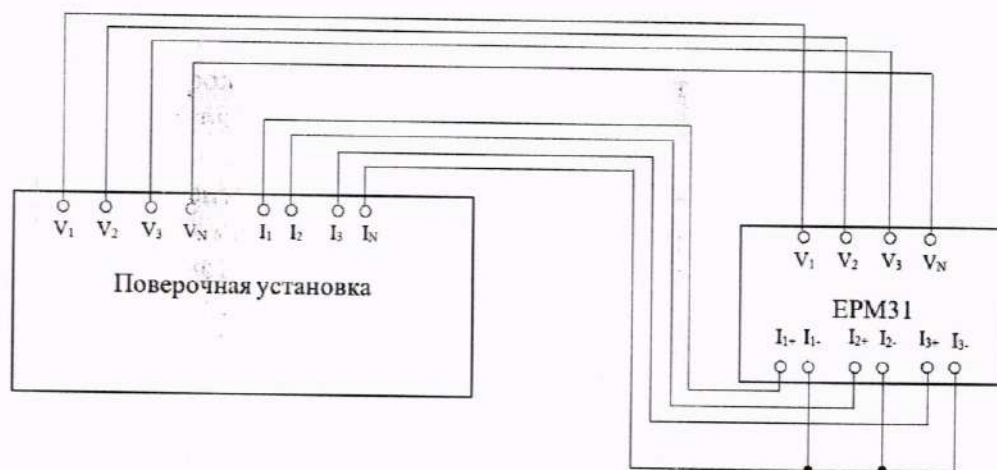


Рисунок 1 – Схема подключения системы при определении метрологических характеристик

- 2) Проверить функционирование органов управления системы в соответствии с ЭД.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции системы проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) испытательным напряжением постоянного тока 500 В между всеми соединенными зажимами и корпусом системы, обернутым в металлическую проводящую фольгу, в соответствии с ЭД.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции.

Проверку электрической прочности изоляции системы проводить GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 1,5 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между всеми соединенными зажимами и корпусом системы, обернутым в металлическую проводящую фольгу, в соответствии с ЭД.

Система допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании органы управления счетчика функционируют в соответствии с ЭД, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку соответствия программного обеспечения системы проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1.
- 2) Подключить систему к USB-порту ПК через преобразователи интерфейса.
- 3) Запустить на ПК ПО.
- 4) Считать с монитора ПК идентификационные ПО.
- 5) Проверить соответствие идентификационных данных ПО, считанных с монитора ПК, идентификационным данным ПО, указанным в описании типа на систему.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжений переменного тока

Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжений переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1.
- 2) Подключить систему к USB-порту ПК через преобразователи интерфейса.
- 3) Запустить на ПК ПО.
- 4) Воспроизвести с помощью поверочной установки значение напряжения переменного тока, равное $0,85 \cdot U_{\text{ном}}$ с частотой 50 Гц.
- 5) Считать с дисплея системы или монитора ПК измеренное значение фазного/линейного напряжения переменного тока.
- 6) Повторить пп. 4) – 5) для значений напряжения переменного тока, равных $U_{\text{ном}}$ и $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ частотой 50 Гц.
- 7) Рассчитать относительную погрешность измерений фазного/линейного напряжений переменного тока по формуле (1) для каждого значения.
- 8) Повторить пп. 4) – 7) для всех измерительных датчиков, входящих в состав счетчика.

10.2 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока
Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1.
- 2) Воспроизвести с помощью поверочной установки значение силы переменного тока, равное $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ с частотой равной 50 Гц.
- 3) Считать с дисплея системы или монитора ПК измеренное значение силы переменного тока.
- 4) Повторить пп. 2) – 3) для значений силы переменного тока, равных $I_{\text{макс}}$ и $1,2 \cdot I_{\text{макс}}$ частотой 50 Гц.
- 5) Рассчитать относительную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (1) для каждого значения.
- 6) Повторить пп. 2) – 5) для всех измерительных датчиков, входящих в состав системы.

10.3 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности
Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1.
- 2) На выходе поверочной установки поочередно установить три испытательных сигнала коэффициента мощности, равных 0; 0,5 и 1 при номинальных значениях напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$ и силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, а также при частоте равной 50 Гц.
- 3) Считать с дисплея системы или монитора ПК измеренные значения коэффициента мощности.
- 4) Рассчитать относительную погрешность измерений коэффициента мощности по формуле (1) для каждого значения.
- 5) Повторить пп. 2) – 4) для всех измерительных датчиков, входящих в состав системы.

10.4 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности переменного тока (фазной и суммарной по трем фазам)

Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности переменного тока (фазной и суммарной по трем фазам) проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1.
- 2) С поверочной установки подать на измерительные входы поверяемой системы испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 3 – 5 (при напряжении переменного тока $U_{\text{ном}}$, а также при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,5$
$I_{\text{макс}}$	1	
$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1	
$0,05 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5	
$I_{\text{макс}}$	0,5	
$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5	

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$	1	
$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1	
$0,05 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5	
$I_{\text{макс}}$	0,5	
$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5	

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

Сила переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_{\text{макс}}$	$\pm 0,5$
$I_{\text{макс}}$	
$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	

3) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения погрешности, зафиксировать на дисплее системы или на ПК измеренные значения для каждого измерительного датчика.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений активной, реактивной и полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам) по формуле (1).

5) Повторить пп. 2) – 4) для всех измерительных датчиков, входящих в состав системы.

Примечание: при настройке системы для измерений в однофазных сетях проверяются только фазные активная, реактивная и полная электрические мощности, а при настройке для измерений в трехфазных сетях – и фазные, и суммарные по трем фазам активная, реактивная и полная электрические мощности.

10.5 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии

10.5.1 Определение основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии

Определение основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии проводить в следующей последовательности:

1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1. К импульсным выходам измерительных датчиков подключить УФС.

2) С поверочной установки подать на измерительные входы поверяемой системы испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 6 – 7.

Примечание: при настройке системы для измерений в однофазных сетях подаются только сигналы в соответствии с таблицей 7, а при настройке для измерений в трехфазных сетях – в соответствии с таблицами 6 – 7.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии 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, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
3	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1	$\pm 1,0$
4	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,5$
5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
6	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 1,0$
7	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 1,5$
8	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 1,0$
9	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,8C	$\pm 1,0$

Примечания
 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
 2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии 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, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,0$
2	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,0$
3	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,0$
4	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 2,0$
5	$I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 2,0$
6	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 2,0$

Примечания
 1 Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.
 2 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

3) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения погрешности, считать с поверочной установки полученные значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии.

4) Повторить пп. 2) – 3) для всех измерительных датчиков, входящих в состав системы.

10.5.2 Определение основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии

Определение основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1.
- 2) С поверочной установки подать на измерительные входы поверяемой системы испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 8 – 9.

Примечание: при настройке системы для измерений в однофазных сетях подаются только сигналы в соответствии с таблицей 9, а при настройке для измерений в трехфазных сетях – в соответствии с таблицами 8 – 9.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной энергии при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	$\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,0$
3	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,0$
4	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 2,0$
5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 2,0$
6	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 2,0$
7	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 2,5$
8	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 2,5$

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной энергии при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	$\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 3,0$
2	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 3,0$
3	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1	$\pm 3,0$
4	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 3,0$
5	$I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 3,0$
6	$1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 3,0$

Примечание - Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.

3) Рассчитать относительную погрешность измерений реактивной энергии по формуле (1).

4) Повторить пп. 2) – 3) для всех измерительных датчиков, входящих в состав системы.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

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

1) Подключить систему к поверочной установке в соответствии с рисунком 1.

2) Последовательно воспроизвести с поверочной установки значения частоты переменного тока, равные 45, 50 и 65 Гц. Измерения производить при номинальном значении напряжения переменного тока.

3) Считать полученные значения частоты переменного тока с дисплея системы или ПК.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (2).

5) Повторить пп. 2) – 4) для всех измерительных датчиков, входящих в состав системы.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формула расчета относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока, силы переменного тока, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности, реактивной электрической энергии:

$$\delta = \frac{X_{\text{и}} - X_0}{X_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где $X_{\text{и}}$ – измеренное значение характеристики;

X_0 – эталонное значение характеристики, воспроизведенное с помощью поверочной установки.

11.2 Формула расчета абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока:

$$\Delta = f_{\text{эт}} - f_{\text{и}}, \quad (1)$$

где $f_{\text{и}}$ – измеренное значение частоты переменного тока, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – эталонное значение частоты переменного тока, воспроизведенное с помощью поверочной установки, Гц.

Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей измерений не превышают пределов, указанных в таблицах А.1 – А.5 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 системы подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством с указанием серийных номеров датчиков, входящих в состав системы, на момент проведения поверки.

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

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

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

12.5 Протоколы поверки системы оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение переменного тока $U_{\text{ном}}$, В: - фазное - линейное	220 380
Номинальное значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	10
Максимальное значение силы переменного тока $I_{\text{макс}}$, А	60
Диапазон измерений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, В	от $0,85 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, А	от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений коэффициента мощности, отн. ед.	от 0 до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазоны измерений электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам): – активной, Вт – реактивной, вар – полной, В·А	от $0,85 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot I_{\text{макс}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{макс}}$ от $0 \leq \cos \varphi \leq 1$ от $0,85 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot I_{\text{макс}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{макс}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 1$ от $0,85 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot I_{\text{макс}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической мощности переменного тока (фазной и суммарной по трем фазам), %: – активной – реактивной – полной	$\pm 0,5$ $\pm 2,0$ $\pm 0,5$
Диапазоны измерений электрической энергии: – активной, Вт·ч – реактивной, вар·ч	от $0,85 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{макс}}$ от $0 \leq \cos \varphi \leq 1$ от $0,85 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{макс}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной энергии, %	приведены в таблице А.2
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной энергии, %	приведены в таблице А.4

Таблица А.2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,5$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$

Таблица А.3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица А.4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,5$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$		$\pm 2,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$		$\pm 2,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 2,5$

Таблица А.5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 3,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	