

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИИ «ЭНЕРГО»**



П. С. Казаков

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства измерения параметров нагрузки серии ЕМ

Методика поверки

ПРОМ.421455.071МП/01

г. Москва

2023 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.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на устройства измерения параметров нагрузки серии ЕМ (далее – устройства), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ПРОМ-ТЭК» (ООО «ПРОМ-ТЭК»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

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

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

1.4 Поверка устройства 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

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Определение основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и электрической мощности	Да	Да
10.2	Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока	Да	Да
10.3	Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да
10.4	Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, аккредитованные на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством.

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	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		
8.2, 10.1-10.4 (Подготовка к поверке и опробование средства измерений, определение метрологических характеристик средства измерений)	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу № 1436, в диапазоне частот переменного тока от 45 до 65 Гц (при напряжении переменного тока от 3,1735 до 300 В, силе переменного тока от 5 мА до 7 А).	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-001-2-0-50, рег. № 52854-13
Вспомогательные средства поверки		
8.2, 10.1-10.4 (Подготовка к поверке и опробование средства измерений, определение метрологических характеристик средства измерений)	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 3,1735 до 300 В, диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 5 мА до 7 А, диапазоном воспроизведений частоты переменного тока от 45 до 65 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-12М»
8.2-10.4 (Подготовка к поверке и опробование средства измерений, определение метрологических характеристик средства из-	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+15^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1^\circ\text{C}$; Средства измерений относительной влажности в диапазоне от	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д, рег. № 46434-11

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
мерений и проверка программного обеспечения средства измерений)	30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 5 кПа.	
8.2, 9, 10.1-10.4 (Подготовка к поверке и опробование средства измерений, определение метрологических характеристик средства измерений и проверка программного обеспечения средства измерений)	Наличие интерфейсов Ethernet и USB	Персональный компьютер
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 должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые средства измерений и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройство допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид устройства 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 устройство допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, устройство 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 поверяемое устройство и на применяемые средства поверки;
- выдержать устройство в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если оно находилось 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 устройства

Опробование проводить при помощи прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ» (далее - эталон) и источника переменного тока и напряжения трехфазного программируемого «Энергоформа-3.3-12М» (далее - источник) в следующем порядке:

- 1) подать на устройство напряжение питания в соответствии со значениями руководства по эксплуатации (РЭ);
- 2) подать сигналы на аналоговые входы – убедиться в наличии индикации по аналоговым сигналам на дисплее устройства (при наличии) или значений на дисплее ПК.

Устройство допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании не выявлено ошибок в режиме проверки функционирования устройства, аналоговые сигналы отображаются на дисплее ПК или на дисплее устройства (при наличии).

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на устройство, с идентификационными данными ПО устройства одним из способов:

- через web-интерфейс, доступный при подключении через USB;
- считывание значений через интерфейсы CAN, RS-485, Ethernet.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и электрической мощности

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить устройство к источнику и эталону в соответствии с РЭ и рисунком 1;

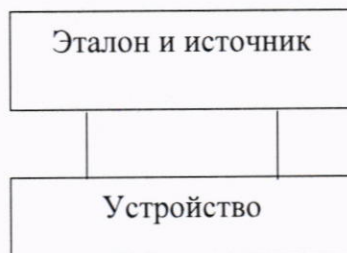


Рисунок 1 - Схема подключения устройства

- 2) Измерения проводить при номинальном значении фазного напряжения, $U_{ном}$.
- 3) Погрешность измерений активной электрической энергии и мощности определить следующим образом:

- установить на выходе источника сигналы в соответствии с таблицами 3-4 в зависимости от исполнения:

Таблица 3 – Определение основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности для устройств исполнения TL, PH, L при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

нагрузке и номинальном напряжении			
№ испы- тания	Значение силы пере- менного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной электрической энергии и активной электрической мощности, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
3	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
4	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 1,0$
5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,5$
6		0,8C	
7	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
8		0,8C	
9	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
10		0,8C	
11	$I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 1,0$
12		0,8C	
Примечания: 1. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2. Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.			

Таблица 4 – Определение основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности для устройств исполнения Н при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

в номинальном напряжении.			
№ испы- тания	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной электрической энергии и активной электрической мощности, %
1	$0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,4$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,2$
3	$I_{\text{ном}}$		
4	$I_{\text{макс}}$		
5	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,5$
6		0,8C	
7	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,3$
8		0,8C	
9	$I_{\text{ном}}$	0,5L	
10		0,8C	
11	$I_{\text{макс}}$	0,5L	
12		0,8C	
Примечания			
1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.			
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.			

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, рассчитать основную погрешность измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности по формуле (1):

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

где X_c – показание устройства, считанное с дисплея устройства или с ПК;

X_y – показание эталона.

4) Погрешность измерений реактивной электрической энергии и мощности определить следующим образом:

- установить на выходе источника сигналы в соответствии с таблицами 5-6:

Таблица 5 - Определение основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности для устройств исполнения TL, РН при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

№ испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности %
1	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 2,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 2,0$
3	$I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 2,0$
4	$I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 2,0$
5	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 2,5$
6	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 2,0$
7	$I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 2,0$
8	$I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 2,0$
9	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 2,5$
10	$I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 2,5$
11	$I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 2,5$

Таблица 6 – Определение основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности для устройств исполнения L, Н при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

№ испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой погрешности при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности %
1	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,0$
3	$I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,0$
4	$I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 1,0$
5	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,5$
6	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$
7	$I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$
8	$I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 1,0$
9	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 1,5$
10	$I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 1,5$
11	$I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,5$

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, рассчитать основную погрешность измерений, реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, считанной с дисплея устройства или с ПК, по формуле (1).

10.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений значений фазного напряжения переменного тока проводится в следующей последовательности:

- 1) Подключить устройство к источнику и эталону в соответствии с РЭ и рисунком 1.
- 2) При помощи источника для каждой фазы воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока исполнений TL, PH

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, %
$0,1 \cdot U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$
$0,25 \cdot U_{\text{ном}}$		
$0,5 \cdot U_{\text{ном}}$		
$U_{\text{ном}}$		
$U_{\text{макс}}$		

Таблица 8 – Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока исполнений L, H

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, %
$0,055 \cdot U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$
$0,25 \cdot U_{\text{ном}}$		
$0,5 \cdot U_{\text{ном}}$		
$U_{\text{ном}}$		
$U_{\text{макс}}$		

- 3) Считать с дисплея устройства или с ПК измеренные значения фазного напряжения переменного тока.

- 4) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений фазного напряжения переменного тока по формуле:

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_n} \cdot 100, \quad (2)$$

где A_x – измеренное устройством значение параметра, отображаемое на дисплее устройства или ПК;

A_0 – значение параметра, измеренное эталоном;

A_n – нормирующее значение измеряемого параметра (диапазона измерений).

10.3 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока проводить при помощи источника и эталона в следующей последовательности:

- 1) Подключить устройство к источнику и эталону в соответствии с РЭ и рисунком 1.
- 2) При помощи источника воспроизвести пять испытательных сигналов, равномерно распределенные во всем диапазоне измерений.
- 3) Считать с дисплея устройства или с ПК измеренные значения силы переменного тока.

4) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (2).

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи источника и эталона в следующей последовательности:

- 1) Подключить устройство к источнику и эталону в соответствии с РЭ и рисунком 1.
- 2) При помощи источника воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 9.

Таблица 9 – Определение 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
45	$U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,01$
50			
65			

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

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле:

$$\Delta X = X_c - X_y \quad (3)$$

где X_c – показание устройства, считанное с дисплея устройства или с ПК;

X_y – показание эталона.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

1) Полученные значения основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в Приложении А, значения основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности, рассчитанных по формуле (1), не превышают пределов, указанных в Приложении А.

2) Полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в Приложении А.

3) Полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в Приложении А.

4) Полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в Приложении А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 По заявлению владельца устройства или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда устройство 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 устройства оформляются в произвольной форме. Протоколы поверки выдаются по заявлениям владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку и указавшего при сдаче (оформлении) их на поверку необходимость выдачи протокола поверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики устройств

Таблица А.1 – Метрологические и основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение фазного (линейного) напряжения $U_{\text{ном}}$, В: - для исполнений TL, PH - для исполнений L, H	230 (400) 57,7 (100); 230 (400)
Максимальное значение фазного (линейного) напряжения $U_{\text{макс}}$, В: - для исполнений TL, PH - для исполнений L, H	264 (457) 300 (520)
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В: - для исполнений TL, PH - для исполнений L, H	$0,1 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq U_{\text{макс}}$ $0,05 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq U_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока, %: - для исполнений TL, PH - для исполнений L, H	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10°C , %	$\pm 0,1$
Номинальный ток $I_{\text{ном}}$: - для исполнений TL, мА - для исполнений PH, А - для исполнений L, мА - для исполнений H, А	250 1; 5 250 1; 5
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$: - для исполнений TL, мА - для исполнений PH, А - для исполнений L, мА - для исполнений H, А	300 1,75; 7 400 6
Диапазон измерений силы переменного тока	от 0 до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока, %: - для исполнений TL, PH - для исполнений L, H	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10°C , %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне рабочих температур, Гц	$\pm 0,01$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствует ¹⁾ классу точности: - для исполнений TL, PH, L - для исполнений H	1 по ГОСТ 31819.21-2012 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствует ¹⁾ классу точности: - для исполнений TL, PH, L - для исполнений H	1 по ГОСТ 31819.21-2012 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует ²⁾ классу точности: - для исполнений TL, PH - для исполнений L, H	2 по ГОСТ 31819.23-2012 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует ²⁾ классу точности: - для исполнений TL, PH - для исполнений L, H	2 по ГОСТ 31819.23-2012 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Параметры электрического питания (исполнение А): - номинальное напряжение постоянного тока, В - номинальное напряжение переменного тока, В - номинальная частота переменного тока, Гц Параметры электрического питания (исполнение D): - номинальное напряжение постоянного тока, В	220 230 50 24
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более: - для модификаций ЕМ-02 - для модификаций ЕМ-12	100×80×120 110×182×113,5
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP20
Масса, кг, не более: - для модификаций ЕМ-02 - для модификаций ЕМ-12	1,0 1,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -40 до +60 от 30 до 80
Средняя наработка на отказ, ч	320000
Средний срок службы, лет	16
¹⁾ Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений активной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.22-2012;	
²⁾ Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений реактивной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.23-2012	