

**СОГЛАСОВАНО**

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

**П. С. Казаков**



**2024 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Приборы измерительные цифровые UNiT**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-117-24**

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.....	4
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 .....	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	11
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	12

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы измерительные цифровые UNiT (далее – приборы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «СКБ Электронного Приборостроения» (ООО «СКБ Электронного Приборостроения»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость прибора к ГЭТ 27-2009 и ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706, ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668, ГЭТ 153-2019 согласно Приказу Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436.

1.3 Поверка прибора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

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 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 метрологиче-	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	
ских характеристик средства измерений			
Определение приведенной (к диапазону измерений силы/напряжения переменного тока) погрешности измерений силы/напряжения переменного тока	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	10.2
Определение приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока и приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности	Да	Да	10.3
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 до 106 кПа.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые приборы 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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 10.1 Определение приведенной (к диапазону измерений силы/напряжения переменного тока) погрешности измерений силы/напряжения переменного тока	Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668.	Калибратор универсальный Fluke 5520A, рег. № 23346-02
	Средства измерений силы переменного тока в диапазоне воспроизведений от 0,01 до 10,5 А, в диапазоне частоты переменного тока от 45 до 65 Гц	
	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706.  Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне воспроизведений от 5 до 600 В, в диапазоне частоты переменного тока от 45 до 65 Гц	
п. 10.3 Определение приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока и приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности	Эталоны единицы измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436.  Средства воспроизведений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 45 до 65 Гц (при напряжении переменного тока от 5 до 600 В, силе переменного тока от 0,01 до 10,5 А, коэффициент активной и реактивной мощности 1).	
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Средства измерений частоты переменного тока в диапазоне воспроизведений от 45 до 65 Гц, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,0035$ Гц	Калибратор электрической мощности Fluke 6100B, рег. № 51159-12



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.3 Определение приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока и приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности	Средства измерений коэффициента мощности в диапазоне воспроизведений от -1 до -0,1 и от 0,1 до 1 с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 0,2\%$	
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 $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 3\%$ ; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5\text{ кПа}$ .	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 198 до 242 В (частотой 50 Гц), с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 3\%$ .	Клеши токовые многофункциональные АТК-2001, рег. № 43841-10



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 0,5 кВ) с верхним пределом измерений не ниже 50 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 5\%$ .	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825, рег. № 46633-11
п. 8.1 Определение электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 2 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,1$ кВ.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825, рег. № 46633-11
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 приборы и применяемые средства поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид прибора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите прибора 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 прибор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, прибор 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 прибор и на применяемые средства поверки;
- выдержать прибор 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 прибора

- 1) Подать напряжение питания на прибор.
- 2) Проверить функционирование дисплея, органов управления прибора в соответствии с эксплуатационной документацией.

#### 8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPI-825 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между корпусом и цепями питания.

#### 8.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPI-825 действующим значением испытательного напряжения 2000 В синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между токоведущими цепями 220 В переменного тока, а также между токоведущими цепями и корпусом (заземляющим кабелем, заземляющим сетевым кабелем).

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование дисплея, органов управления прибора в соответствии с эксплуатационной документацией, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 50 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

### 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных встроенного ПО, указанных в описании типа, с идентификационными данными встроенного ПО, считанными во внешнем ПО, в следующей последовательности:

- 1) Подать напряжение питания на прибор.
- 2) Подключить прибор к компьютеру и запустить внешнее ПО.
- 3) Считать номер версии ПО.

Примечание – ПО установлено при помощи специальных технических средств, доступным для считывания является только номер версии.

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если номер версии ПО соответствует требованиям, указанным в описании типа.

### 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к диапазону измерений силы/напряжения переменного тока) погрешности измерений силы/напряжения переменного тока

Определение приведенной (к диапазону измерений силы/напряжения переменного тока) погрешности измерений силы/напряжения переменного тока проводить при пяти значениях входного сигнала, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 35 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от верхнего предела диапазона измерений силы/напряжения переменного тока, в следующей последовательности:

- 1) Подключить калибратор универсальный Fluke 5520A (далее – источник) к прибору.
- 2) Включить прибор и источник в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) С источника последовательно воспроизвести требуемые значения силы переменного тока (при частоте переменного тока 45; 55; 65 Гц).
- 4) Зафиксировать измеренные значения силы переменного тока на приборе.



- 5) С источником последовательно воспроизвести требуемые значения напряжения переменного тока (при частоте переменного тока 45; 55; 65 Гц).
- 6) Зафиксировать измеренные значения напряжения переменного тока на приборе.
- 7) Рассчитать значения приведенной (к диапазону измерений силы/напряжения переменного тока) погрешности измерений силы/напряжения переменного тока по формуле (1).

#### 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить следующей последовательности:

- 1) Подключить калибратор электрической мощности Fluke 6100B (далее – 6100) к прибору.
- 2) При помощи 6100 воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В
45	$U_{\text{ном}}$
55	
65	

- 3) Зафиксировать измеренные значения частоты переменного тока на приборе.
- 4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (2).

#### 10.3 Определение приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока и приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности

Определение приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока и приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить источник к прибору.
- 2) Включить прибор и источник в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) При помощи источника воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблицах 4-6, при частоте переменного тока 50 Гц.
- 4) Проверки проводить при следующих комбинациях номинальных значений:
  - $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$  и  $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$ ;
  - $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$  и  $U_{\text{ном}} = 400 \text{ В}$ .

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной электрической мощности переменного тока

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Напряжение переменного тока, В	Угол между током и напряжением $\varphi$ (коэффициент мощности $\cos \varphi$ )
-----------------	-----------------------------------	--------------------------------	---



Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Напряжение переменного тока, В	Угол между током и напряжением $\varphi$ (коэффициент мощности $\cos \varphi$ )
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot U_{\text{НОМ}};$ $U_{\text{НОМ}};$ $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0^\circ$ (1)
2	$I_{\text{НОМ}}$		$0^\circ$ (1)
3	$2,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$0^\circ$ (1)

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к диапазону измерений трехфазной реактивной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной реактивной электрической мощности переменного тока

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Напряжение переменного тока, В	Угол между током и напряжением $\varphi$ (коэффициент $\sin \varphi$ )
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot U_{\text{НОМ}};$ $U_{\text{НОМ}};$ $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$90^\circ$ (1)
2	$I_{\text{НОМ}}$		$90^\circ$ (1)
3	$2,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$90^\circ$ (1)

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к диапазону измерений трехфазной полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной полной электрической мощности переменного тока

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Напряжение переменного тока, В
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot U_{\text{НОМ}};$ $U_{\text{НОМ}};$ $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$
2	$I_{\text{НОМ}}$	
3	$2,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	

5) Зафиксировать измеренные значения трехфазной активной, реактивной, полной электрической мощности на приборе.

6) Отключить источник от прибора.

7) Подключить 6100 к прибору.

8) При помощи 6100 воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности  $\cos \varphi$ ) погрешности измерений коэффициента мощности  $\cos \varphi$

Номер испытания	Угол между током и напряжением $\varphi$ , °	Коэффициент $\cos \varphi$
1	0	-1
2	84,26	-0,1
3	95,74	0,1
4	180	1

9) Рассчитать значения приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока и приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности по формулам (3), (4), (5), (7).



## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Приведенная (к диапазону измерений силы/напряжения переменного тока) погрешность измерений силы/напряжения переменного тока,  $\gamma$ , %, рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{D'} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $X_{\text{изм}}$  — значение силы (напряжения) переменного тока, измеренное прибором, А (В);

$X_{\text{эт}}$  — значение силы (напряжения) переменного тока, заданное источником, А (В);

$D'$  — диапазон измерений силы (напряжения) переменного тока, А (В).

11.2 Абсолютная погрешности измерений частоты переменного тока,  $\Delta$ , Гц, рассчитывается по формуле:

$$\Delta = Y_{\text{изм}} - Y_{\text{эт}} \quad (2)$$

где  $Y_{\text{изм}}$  — значение частоты переменного тока, измеренное прибором, Гц;

$Y_{\text{эт}}$  — значение частоты переменного тока, заданное 6100, Гц.

11.3 Приведенная (к диапазону измерений трехфазной активной электрической мощности переменного тока) погрешность измерения трехфазной активной электрической мощности переменного тока,  $\gamma_p$ , %, рассчитывается по формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{\text{изм}} - 3 \cdot P_{\text{эт}}}{D} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $P_{\text{изм}}$  — трехфазное значение активной электрической мощности переменного тока, измеренное прибором, Вт;

$P_{\text{эт}}$  — значение активной электрической мощности переменного тока, заданное при помощи источника, Вт;

$D$  — диапазон измерений трехфазной активной электрической мощности переменного тока, Вт.

11.4 Приведенная (к диапазону измерений трехфазной реактивной электрической мощности переменного тока) погрешность измерения трехфазной реактивной электрической мощности переменного тока,  $\gamma_Q$ , %, рассчитывается по формуле:

$$\gamma_Q = \frac{Q_{\text{изм}} - 3 \cdot Q_{\text{эт}}}{D'} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $Q_{\text{изм}}$  — трехфазное значение реактивной электрической мощности переменного тока, измеренное прибором, вар;

$Q_{\text{эт}}$  — значение реактивной электрической мощности переменного тока, заданное при помощи источника, вар;

$D'$  — диапазон измерений трехфазной реактивной электрической мощности переменного тока, вар.

11.5 Приведенная (к диапазону измерений трехфазной полной электрической мощности переменного тока) погрешность измерения трехфазной полной электрической мощности переменного тока,  $\gamma_s$ , %, рассчитывается по формуле:



$$\gamma_s = \frac{S_{\text{изм}} - 3 \cdot S_{\text{эт}}}{D''} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $S_{\text{изм}}$  – трехфазное значение полной электрической мощности переменного тока, измеренное прибором, В·А;

$S_{\text{эт}}$  – значение полной электрической мощности переменного тока, рассчитанное по формуле (6), В·А;

$D''$  – диапазон измерений трехфазной полной электрической мощности переменного тока, В·А.

Полная электрическая мощность переменного тока,  $S_{\text{эт}}$ , рассчитывается по формуле (6), В·А:

$$S_{\text{эт}} = \sqrt{P_{\text{эт}}^2 + Q_{\text{эт}}^2} \quad (6)$$

где  $P_{\text{эт}}$  – значение активной электрической мощности переменного тока, заданное при помощи источника, Вт;

$Q_{\text{эт}}$  – значение реактивной электрической мощности переменного тока, заданное при помощи источника, вар.

11.6 Приведенная (к диапазону измерений коэффициента мощности  $\cos \varphi$ ) погрешность измерения коэффициента мощности  $\cos \varphi$ , к, %, рассчитывается по формуле:

$$k = \frac{K_{\text{изм}} - K_{\text{эт}}}{D_k} \cdot 100 \quad (7)$$

где  $K_{\text{изм}}$  – значение коэффициента мощности  $\cos \varphi$ , измеренное прибором;

$K_{\text{эт}}$  – значение коэффициента мощности  $\cos \varphi$ , соответствующее углу между током и напряжением, заданное при помощи 6100, согласно таблице 4;

$D_k$  – диапазон измерений коэффициента мощности  $\cos \varphi$ .

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений силы/напряжения переменного тока) погрешности измерений силы/напряжения переменного тока, абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, приведенной (к диапазону измерений активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока и приведенной (к диапазону измерений коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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



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

12.4 Протоколы поверки прибора оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Казаков

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

А. А. Сычева

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики приборов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ , А	1; 5
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2,1 \cdot I_{\text{ном}}$
Номинальные значения напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$ , В	100; 400
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Диапазоны измерений трехфазной электрической мощности переменного тока: – активной, Вт  – реактивной, вар  – полной, В·А	<p>U, В: от <math>0,05 \cdot U_{\text{ном}}</math> до <math>1,5 \cdot U_{\text{ном}}</math>  I, А: от <math>0,01 \cdot I_{\text{ном}}</math> до <math>2,1 \cdot I_{\text{ном}}</math>  <math>\cos \varphi</math>: от -1 до -0,1  и от 0,1 до 1</p> <p>U, В: от <math>0,05 \cdot U_{\text{ном}}</math> до <math>1,5 \cdot U_{\text{ном}}</math>  I, А: от <math>0,01 \cdot I_{\text{ном}}</math> до <math>2,1 \cdot I_{\text{ном}}</math>  <math>\sin \varphi</math>: от -1 до -0,1  и от 0,1 до 1</p> <p>U, В: от <math>0,05 \cdot U_{\text{ном}}</math> до <math>1,5 \cdot U_{\text{ном}}</math>  I, А: от <math>0,01 \cdot I_{\text{ном}}</math> до <math>2,1 \cdot I_{\text{ном}}</math></p>
Диапазоны измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$	от -1 до -0,1; от 0,1 до 1
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений силы переменного тока) погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений напряжения переменного тока) погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока) погрешности измерений трехфазной активной/реактивной/полной электрической мощности переменного тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений $\cos \varphi$ ) погрешности измерений $\cos \varphi$ , %	$\pm 0,5$