

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Измерители многофункциональные панельные цифровые PD

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-580/05-2023

2023 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители многофункциональные панельные цифровые PD (далее по тексту - измерители) и устанавливает методы его первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Измерители обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ4-91, ГЭТ13-01, ГЭТ88-2014, ГЭТ89-2008, ГЭТ 153-2019.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в приложении А к настоящей методике поверки.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или диапазонов измерений из перечня, приведенного в описании типа (далее по тексту - ОТ), с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации о количестве и составе поверенных измерительных каналов или диапазонов измерений.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения |                       |
|---|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|
|   |                               | первичной поверке         | периодической поверке |
| 1   | 2                             | 3                         | 4                     |
| 1 Внешний осмотр средства измерений   | 7                             | да                        | да                    |
| 2 Подготовка и опробование средства измерений   | 8                             | да                        | да                    |
| 3 Проверка программного обеспечения средства измерений  | 9                             | да                        | да                    |
| 4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. | 10                            | -                         | -                     |
| 4.1 Определение допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока     | 10.2                          | да                        | да                    |
| 4.2 Определение допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока                                 | 10.3                          | да                        | да                    |
| 4.3 Определение допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока  | 10.4                          | да                        | да                    |
| 4.4. Определение допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента мощности               | 10.5                          | да                        | да                    |
| 4.5 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности и энергии                          | 10.6                          | да                        | да                    |

## Окончание таблицы 1

| 1  | 2    | 3  | 4  |
|--|------|----|----|
| 4.6 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и энергии | 10.7 | да | да |
| 4.7 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности и энергии     | 10.8 | да | да |
| 6 Оформление результатов поверки   | 11   | да | да |

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а измеритель бракуют.

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

3.2 В помещении не должно быть сквозняков и сильных конвекционных воздушных потоков.

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки     | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации         |
|-----------------------------------|---|--|
| 1                                 | 2   | 3  |
| <b>Основные средства поверки:</b> |   |  |
| 10                                | Средство воспроизведений напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 540 В в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2}))$ В                                    | Калибратор многофункциональный 5522А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 70345-18) |

## Окончание таблицы 2

| 1   | 2  | 3   |
|---|--|---|
| 10  | <p>Средство воспроизведений и измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 480 В в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности <math>\pm[0,01+0,002(1,2U_N/U-1)]</math> %</p> <p>Средство воспроизведений и измерений силы переменного тока в диапазоне от 0 до 6 А в диапазоне частот от 45 до 65 Гц пределы допускаемой относительной погрешности <math>\pm[0,01+0,002(1,2I_N/I-1)]</math> %</p> <p>Средство воспроизведений и измерений активной электрической мощности от 0 до 2880 Вт пределы допускаемой относительной погрешности <math>\pm[0,025+0,004(1,44P_N/P-1)]</math> %</p> <p>Средство воспроизведений активной электрической мощности от 0 до 2880 Вар пределы допускаемой относительной погрешности <math>\pm[0,05+0,01(1,44Q_N/Q-1)]</math> %</p> <p>Средство воспроизведений и измерений активной электрической мощности от 0 до 2880 Вт пределы допускаемой относительной погрешности <math>\pm[0,025+0,01(1,2U_N/U+1,2I_N/I-2)]</math>%</p> <p>Средство воспроизведений и измерений коэффициента мощности от 0,1 до 1,0 пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,001</math></p> <p>Средство воспроизведений и измерений частоты от 45 до 65 Гц пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,001</math> Гц</p> | <p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ» (мод. Энергомонитор-3.1КМ –х-02) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52854-13)</p> <p>Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (мод. УППУ-МЭ 3.1КМ-Х-02) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 57346-14)</p> |
| <b>Вспомогательное оборудование:</b>  |  |   |
| 8-10  | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 °С до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С   | Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 71394-18)   |
| 8-10  | Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %  |   |
| <p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p> |  |   |

**6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемое устройство, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84.

6.4 К электрическому монтажу допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие специальную подготовку и имеющих удостоверение на право проведения поверки.

## **7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид устройства соответствует 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 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 ЭД на поверяемый измеритель и на применяемые средства поверки;
- выдержать измеритель 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 ЭД;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Для опробования необходимо включить измеритель в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Удостовериться в полной загрузке измерителя в соответствии с руководством по эксплуатации

8.2.3 Результаты испытаний считать положительными, если при подаче на измеритель напряжения питания измеритель включается в соответствии с руководством по эксплуатации.

## **9. Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 Для проверки необходимо включить измеритель в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2 При помощи кнопок управления перейти в раздел «Firmware».

9.3 При помощи Web-сервера в разделе «Прибор - Общая информация» прочитать текущую версию ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.4 Считать номер версии ПО.

## 9.5 Сравнить версию ПО с таблицей 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение     |
|---|--------------|
| Идентификационное наименование ПО         | -            |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | Не ниже 1.YY |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -            |

9.6 Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если встроенное программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в таблице 3.

## 10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

#### 10.1.1 Относительная погрешность измерений $\delta$ , %, определяется по формуле (1):

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где  $A_x$  – измеренное значение параметра;

$A_0$  – эталонное значение параметра (измеренное с помощью прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1.КМ» из состава поверочной установки).

10.1.2 Приведенная (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений  $\gamma$ , определяется по формуле (2):

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_{max}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где  $A_x$  – измеренное значение параметра;

$A_0$  – эталонное значение параметра (измеренное с помощью прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1.КМ» из состава поверочной установки).

$A_{max}$  – верхнее значение диапазона измерений поверяемого измерителя.

## 10.2 Определение допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока

10.2.1 Определение допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить измеритель и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить измеритель к поверочной установке или к калибратору универсальному Fluke 5522A (далее по тексту – калибратор) в соответствии с рисунком 1 (при использовании поверочной установки) и их эксплуатационными документами.

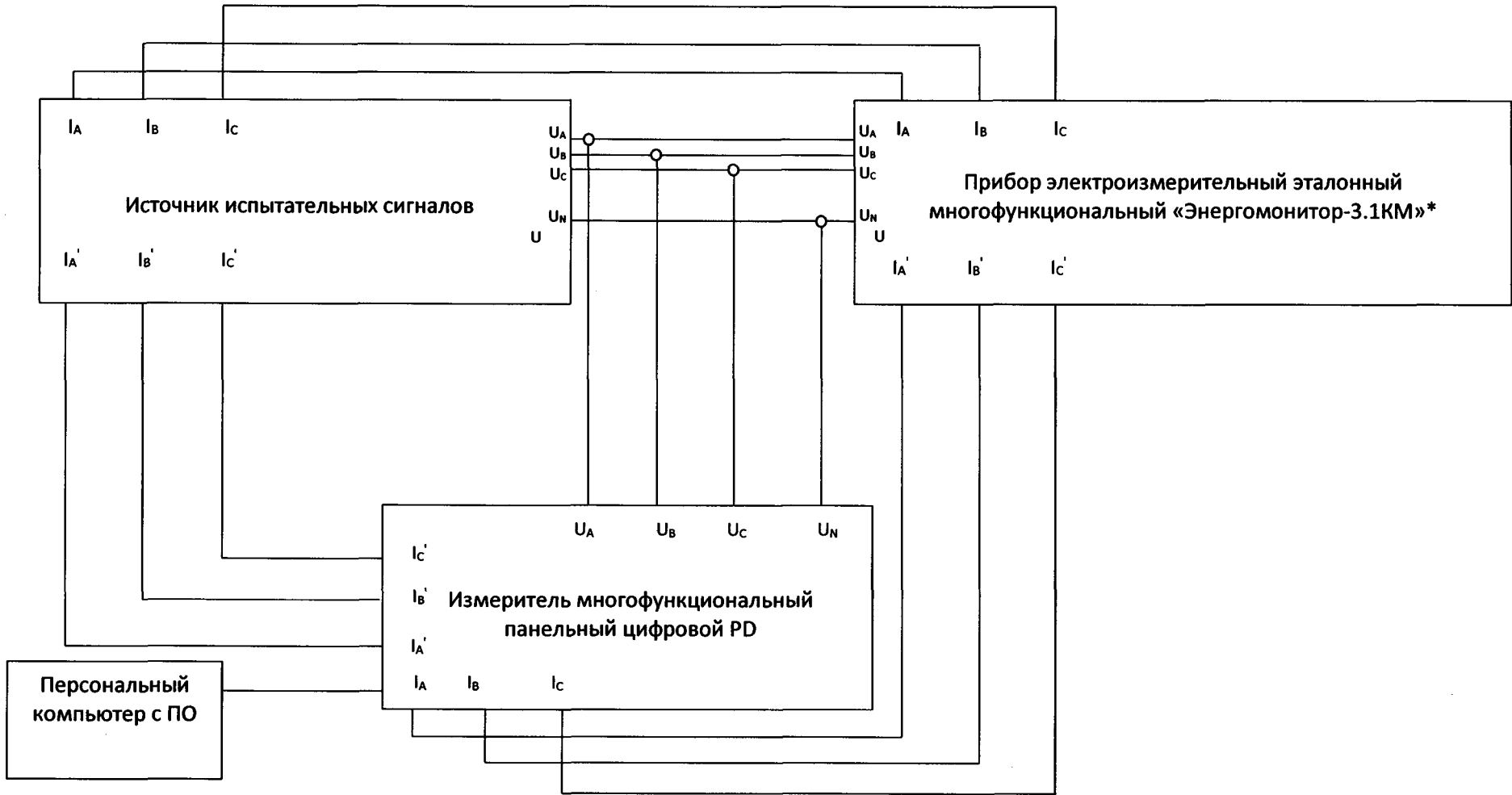


Рисунок 1 – Схема структурная определения метрологических характеристик

\* - из состава установки поверочной универсальной УППУ-МЭ

3) Воспроизвести с помощью источника испытательных сигналов (поверочной установки и калибратора) пять испытательных сигналов среднеквадратического значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 45, 50 и 65 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 5-10 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-95 % от диапазона измерений).

4) Зафиксировать в ПО на ПК (или на дисплее измерителя) значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока, измеренные измерителем.

5) Вычислить значения допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока для каждого испытательного сигнала по формуле (1).

б) Повторить для всех каналов измерения напряжения.

10.2.2 Результат поверки по пп.10.2.1 считают положительным, если значения допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока не превышают значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

10.2.3 Результат поверки по пп.10.2.1 считают отрицательными, если значения допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения фазного/ междуфазного напряжения переменного тока превышают значения, указанные в таблице А.1 приложения А.

Поверку измерителя прекращают. Измеритель признают непригодным к применению.

### **10.3 Определение допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока**

10.3.1 Определение допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить измеритель и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

1) Подключить измеритель к поверочной установке в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

2) Воспроизвести с помощью поверочной установки пять испытательных сигналов силы переменного тока при частоте переменного тока 45, 50 и 65 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 5-10 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-95 % от диапазона измерений).

3) Зафиксировать на дисплее измерителя или в ПО на ПК действующие значения силы переменного тока, измеренные измерителем.

4) Вычислить значения допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока для каждого испытательного сигнала по формуле (1).

5) Повторить для всех каналов измерения силы переменного тока.

10.3.2 Результат поверки по пп.10.3.1 считают положительным, если значения допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока не превышают значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

10.3.3 Результат поверки по пп.10.3.1 считают отрицательными, если значения допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока превышают значения, указанные в таблице А.1 приложения А.

Поверку измерителя прекращают. Измеритель признают непригодным к применению.



#### **10.4 Определение допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока**

10.4.1 Определение допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить измеритель и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить измеритель к поверочной установке в соответствии с рисунком 1 и с их эксплуатационными документами.

3) Воспроизвести с помощью поверочной установки пять испытательных сигналов частоты переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 5-10 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-95 % от диапазона измерений) при номинальном значении силы и напряжения переменного тока.

4) Зафиксировать на дисплее измерителя или в ПО на ПК значения частоты переменного тока, измеренные измерителем.

5) Вычислить значения допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты переменного тока для каждого испытательного сигнала по формуле (1).

10.4.2 Результат поверки по пп.10.4.1 считают положительным, если значения допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

10.4.3 Результат поверки по пп.10.4.1 считают отрицательными, если значения допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока превышают значения, указанные в таблице А.1 приложения А.

Поверку измерителя прекращают. Измеритель признают непригодным к применению.

#### **10.5 Определение допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента мощности**

10.5.1 Определение допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента мощности проводить в следующей последовательности

1) Подготовить и включить измеритель и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить измеритель к поверочной установке в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

3) На выходе поверочной установки поочередно установить пять испытательных сигналов коэффициента мощности, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (например, 5-10 %, 20-30 %, 50-60 %, 70-80 %, 90-95 % от диапазона измерений).

4) Зафиксировать в ПО на ПК (или на дисплее измерителя) значения коэффициента мощности, измеренные измерителем.

5) Вычислить значения допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента мощности для каждого испытательного сигнала по формуле (2).

10.5.2 Результат поверки по пп.10.5.1 считают положительным, если значения допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента мощности не превышают значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

10.5.3 Результат поверки по пп.10.5.1 считают отрицательными, если значения допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента мощности превышают значения, указанные в таблице А.1 приложения А.

Поверку измерителя прекращают. Измеритель признают непригодным к применению.

### 10.6 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности и энергии

10.6.1 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности и энергии проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить и включить измеритель и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.
- 2) Подключить измеритель к поверочной установке в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.
- 3) Воспроизвести с помощью поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 4 при номинальном значении напряжения переменного тока с частотой переменного тока 50 Гц в течении времени достаточного для определения погрешности измерений.

Таблица 4

| № | Сила переменного тока в каждой фазе | Коэффициент мощности $\cos\varphi$                             |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$         | 1  |
| 2 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$         |  |
| 3 | $I_{\text{НОМ}}$                    |  |
| 4 | $I_{\text{МАКС}}$                   |  |
| 6 | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$         | 0,5 (при индуктивной нагрузке)<br>0,8 (при емкостной нагрузке) |
| 7 | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$          |  |
| 8 | $I_{\text{НОМ}}$                    |  |
| 9 | $I_{\text{МАКС}}$                   |  |

4) Зафиксировать в ПО на ПК (или на дисплее измерителя) значения активной электрической мощности и энергии, измеренные измерителем.

5) Вычислить значения допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности и энергии для каждого испытательного сигнала по формуле (1).

6) Повторить операции 3) – 5) при напряжении  $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$  и  $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ .

10.6.2 Результат поверки по пп.10.6.1 считают положительным, если значения допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности и энергии не превышают значений, указанных в таблице А.2 приложения А.

10.6.3 Результат поверки по пп.10.6.1 считают отрицательными, если значения допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности и энергии превышают значения, указанные в таблице А.2 приложения А.

Поверку измерителя прекращают. Измеритель признают непригодным к применению.

### 10.7 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и энергии

10.7.1 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и энергии проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить и включить измеритель и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.
- 2) Подключить измеритель к поверочной установке в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.
- 3) Воспроизвести с помощью поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 5 с частотой переменного тока 50 Гц в течении времени достаточного для определения погрешности измерений.

Таблица 5

| №  | Сила переменного тока в каждой фазе | Коэффициент мощности $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) |
|----|-------------------------------------|---|
| 1  | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$         | 1   |
| 2  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$         |   |
| 3  | $I_{\text{НОМ}}$                    |   |
| 4  | $I_{\text{МАКС}}$                   |   |
| 6  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$         | 0,5   |
| 7  | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$          |   |
| 8  | $I_{\text{НОМ}}$                    |   |
| 9  | $I_{\text{МАКС}}$                   |   |
| 10 | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$          | 0,25  |
| 11 | $I_{\text{НОМ}}$                    |   |
| 12 | $I_{\text{МАКС}}$                   |   |

4) Зафиксировать на дисплее измерителя или в ПО на ПК значения реактивной электрической мощности и энергии, измеренные измерителем.

5) Вычислить значения допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и энергии для каждого испытательного сигнала по формуле (1).

6) Повторить операции 3) – 5) при напряжении  $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$  и  $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ .

10.7.2 Результат поверки по пп.10.7.1 считают положительным, если значения допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и энергии не превышают значений, указанных в таблицах А.4 и А.6 приложения А.

10.7.3 Результат поверки по пп.10.7.1 считают отрицательными, если значения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и энергии превышают значения, указанные в таблицах А.4 и А.6 приложения А.

Поверку измерителя прекращают. Измеритель признают непригодным к применению.

### 10.8 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности и энергии

10.8.1 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности и энергии проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить измеритель и основные средства поверки в соответствии с эксплуатационными документами.

2) Подключить измеритель к поверочной установке в соответствии с рисунком 1 и их эксплуатационными документами.

3) Воспроизвести с помощью поверочной установки испытательные сигналы в соответствии с таблицей 6 с частотой переменного тока 50 Гц.

Таблица 6

| № | Сила переменного тока в каждой фазе | Коэффициент мощности $\cos\varphi$                             |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$         | 1  |
| 2 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$         |  |
| 3 | $I_{\text{НОМ}}$                    |  |
| 4 | $I_{\text{МАКС}}$                   |  |
| 6 | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$         | 0,5 (при индуктивной нагрузке)<br>0,8 (при емкостной нагрузке) |
| 7 | $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$          |  |
| 8 | $I_{\text{НОМ}}$                    |  |
| 9 | $I_{\text{МАКС}}$                   |  |

4) Зафиксировать на дисплее измерителя или в ПО на ПК значения полной электрической мощности и энергии, измеренные измерителем.

5) Вычислить значения допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности и энергии для каждого испытательного сигнала по формуле (2).

6) Повторить операции 3) – 5) при напряжении  $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$  и  $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ .

10.8.2 Результат поверки по пп.10.8.1 считают положительным, если значения допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности и энергии не превышают значений, указанных в таблице А.8 приложения А.

10.8.3 Результат поверки по пп.10.8.1 считают отрицательными, если значения допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности и энергии превышают значения, указанные в таблице А.8 приложения А.

Поверку измерителя прекращают. Измеритель признают непригодным к применению.

## 11. Оформление результатов поверки

11.1 В случае положительных результатов первичной и(или) периодической поверки сведения о результатах поверки измерителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству или вносится запись в паспорт, заверенная подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.2 При отрицательных результатах первичной и(или) периодической поверки измерители к дальнейшему применению не допускают, сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ. По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Д. Е. Смердов

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (Обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение         |
|--|------------------|
| Диапазон измерений действующего значения фазного напряжения переменного тока $U_{\phi}$ , В                                      | от 11,5 до 380,0 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения фазного напряжения переменного тока $U_{\phi}$ , % | $\pm 0,5$        |
| Диапазон измерений действующего значения междуфазного напряжения переменного тока $U_{\phi}$ , В                                 | от 20 до 560,0   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения междуфазного напряжения переменного тока, %        | $\pm 0,5$        |
| Диапазон измерений действующего значения силы переменного тока, А  | от 0,01 до 6,00  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока, %                           | $\pm 0,5$        |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц  | от 45 до 65      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока, %  | $\pm 0,5$        |
| Диапазон измерений коэффициента мощности   | от 0 до 1        |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента мощности, %          | $\pm 0,5$        |
| Диапазон измерений активной электрической мощности (энергии), кВт (кВт·ч)  | см. таблицу А.2  |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности (энергии), %                    | см. таблицу А.2  |
| Температурный коэффициент при измерении активной электрической мощности и энергии, %/°С  | см. таблицу А.3  |
| Диапазон измерений реактивной электрической мощности, вар  | см. таблицу А.4  |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %                            | см. таблицу А.4  |
| Температурный коэффициент при измерении реактивной электрической мощности, %/°С  | см. таблицу А.5  |
| Диапазон измерений реактивной электрической энергии, вар·ч   | см. таблицу А.6  |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %                             | см. таблицу А.6  |
| Температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, %/°С   | см. таблицу А.7  |
| Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А  | см. таблицу А.8  |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %                                | см. таблицу А.8  |
| Температурный коэффициент при измерении полной электрической мощности, %/°С  | см. таблицу А.9  |

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при измерении активной электрической мощности (энергии)

| Значение силы переменного тока, А                                | Значение напряжения переменного тока, В                          | Коэффициент мощности $\cos \varphi$ | Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % |
|--|--|-------------------------------------|---|
| $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}^1 \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}^3$<br>до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ | 1,0                                 | $\pm 1,0$   |
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}^2$        |  |                                     | $\pm 0,5$   |
| $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |  | 0,5L / 0,8C                         | $\pm 1,0$   |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$          |  | 0,5L / 0,8C                         | $\pm 0,6$   |

1)  $I_{\text{НОМ}}$  – здесь и далее, номинальное значение силы переменного тока (конкретное значение указано в руководстве по эксплуатации);  
 2)  $I_{\text{МАКС}}$  – здесь и далее, номинальное значение силы переменного тока (конкретное значение указано в руководстве по эксплуатации);  
 3)  $U_{\text{НОМ}}$  – здесь и далее, номинальное значение напряжения переменного тока (конкретное значение указано в руководстве по эксплуатации).

Таблица А.3 – Температурный коэффициент при измерении активной электрической мощности (энергии)

| Значение силы переменного тока, А                       | Значение напряжения переменного тока, В | Коэффициент мощности $\cos \varphi$ | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|---|---|-------------------------------------|---|
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$           | 1,0                                 | $\pm 0,025$                             |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$           | 0,5L                                | $\pm 0,05$                              |

Таблица А.4 – Метрологические характеристики при измерении реактивной электрической мощности

| Значение силы переменного тока, А                              | Значение напряжения переменного тока, В                        | Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или ёмкостной нагрузке) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % |
|--|--|---|---|
| $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ | 1,0   | $\pm 1,5$   |
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        |  |   | $\pm 1,0$   |
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |  | 0,5   | $\pm 1,5$   |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        |  | 0,5   | $\pm 1,0$   |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        |  | 0,25  | $\pm 1,5$   |

Таблица А.5 – Температурный коэффициент при измерении реактивной электрической мощности

| Значение силы переменного тока, А                       | Значение напряжения переменного тока, В                        | Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или ёмкостной нагрузке) | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|---|--|---|---|
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ | 1,0   | $\pm 0,05$                              |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ |  | 0,5   | $\pm 0,07$                              |

Таблица А.6 – Метрологические характеристики при измерении реактивной электрической энергии

| Значение силы переменного тока, А                              | Значение напряжения переменного тока, В                        | Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или ёмкостной нагрузке) | Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % |
|--|--|---|---|
| $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$<br>до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ | 1,0   | $\pm 2,5$   |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$        |  |   | $\pm 2,0$   |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ |  | 0,5   | $\pm 2,5$   |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$        |  | 0,5   | $\pm 2,0$   |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$        |  | 0,25  | $\pm 2,5$   |

Таблица А.7 – Температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии

| Значение силы переменного тока, А                       | Значение напряжения переменного тока, В                        | Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или ёмкостной нагрузке) | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|---|--|---|---|
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до<br>$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ | 1,0   | $\pm 0,10$                              |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ |  | 0,5   | $\pm 0,15$                              |

Таблица А.8 – Метрологические характеристики при измерении полной электрической мощности (энергии)

| Значение силы переменного тока, А                              | Значение напряжения переменного тока, В                     | Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % |
|--|---|---|
| $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 1,0$   |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$        |   | $\pm 0,5$   |

Таблица А.9 – Температурный коэффициент при измерении полной электрической мощности (энергии)

| Значение силы переменного тока, А                       | Значение напряжения переменного тока, В                     | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|---|---|---|
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,05$                              |