

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»  
(ФБУ «Нижегородский ЦМ»)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц 30011-13



## Согласовано

## Главный метролог

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Т.Б. Змачинская

2023 г.

# Государственная система обеспечения единства измерений

## Измерители фликера и гармоник

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

1600-40-38 МП

г. Нижний Новгород  
2023 г.

## 1 Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на измерители фликера и гармоник (далее по тексту – измерители), изготовленные фирмой «Thurlby Thandar Instruments», Великобритания и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость измерителей к:

Государственному первичному эталону единицы электрической мощности ГЭТ153-2019, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 № 1436;

Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ1-2022, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360.

1.3 Возможность проведения поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается.

1.4 При проведении поверки необходимо руководствоваться настоящей методикой поверки и эксплуатационной документацией на измерители. Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

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	6
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	9.1
Определение допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да	9.2
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	9.3

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих напряжения	Да	Да	9.4
Определение относительной погрешности измерений дозы фликера	Да	Да	9.5
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.			

### 3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки счетчика должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 30 °C;
- относительная влажность от 20 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети от 207 до 253 В
- частота питающей сети от 45,5 до 50,5 Гц

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7. Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C, с абсолютной погрешностью не более 1 °C.	Измеритель комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 %, с погрешностью не более 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 107 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	
	Средство измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью не более 1 %; Средство измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц.	Прибор для измерений показателей качества электроэнергии «Ресурс-ПКЭ-1,7-ои-А» (рег. № 32696-12 в ФИФОЕИ)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик	Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 70 до 264 В частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$ , диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0,02 до 16 А, допускаемая относительная погрешность тока $\pm 0,5\%$ . Диапазон измерения частоты от 45 до 67 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$ Гц. Диапазон дозы фликера от 0,2 до 10 допускаемая относительная погрешность $\pm 5\%$ .	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М» (рег. № 31319-12 в ФИФОЕИ) Калибратор универсальный Fluke 5520A ((29282-05 в ФИФОЕИ))

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик измерителей с требуемой точностью в диапазоне рабочих температур.

Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы измерителей и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого измерителя следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать данным, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- наружные поверхности корпуса, разъемы, соединительные кабели и органы управления не должны иметь механических повреждений и деформаций, которые могут повлиять на работоспособность прибора.

## 7 Проверка программного обеспечения средства измерений

7.1 Включить измеритель.

7.2 На заставке высвечивается номер версии.

Результат проверки считается положительным, если номер версии не ниже, чем 3.00.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение требований разделов 3 – 6 настоящей методики поверки;
- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативно-правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;

### Опробование.

Подключить измеритель к калибратору согласно, рисунка 1.

Включить измеритель и убедиться в возможности переключения режимов измерения и перемещения по пунктам меню.

Результаты опробования измерителя считаются положительными, если обеспечивается переключения режимов измерения и перемещения по пунктам меню.

Примечание - Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 9.1 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока.

9.1.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

9.1.2 Соединить выходной канал напряжения калибратора с внешним входом измерителя.

9.1.3 Установить на калибраторе режим формирования напряжения переменного тока промышленной частоты.



Рисунок 1

9.1.4 Последовательно установить напряжение переменного тока на калибраторе  $U_{\text{эт.}}$ : 70, 110, 150, 200, 230, 264 В и одновременно зафиксировать показания измерителя и записать их в протокол поверки.

Для каждого измеренного значения вычислить относительную погрешность измерения напряжения переменного тока  $\delta_u$ , %, в каждой точке по формуле:

$$\delta_u = (U_{\text{изм.}} - U_{\text{эт.}} / U_{\text{эт.}}) \cdot 100 \quad (1),$$

где:

$U_{\text{эт.}}$  - значение напряжения, подаваемого с калибратора;

$U_{\text{изм.}}$  - показания поверяемого измерителя;

9.1.5 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений не превышает  $\pm 0,2\%$ .

### 9.2 Определение приведенной к концу диапазона погрешности измерений силы переменного тока.

9.2.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 2

9.2.2 Соединить выходной канал тока калибратора с внешним входом измерителя.

9.2.3 Соединить фазовую и нейтральную клеммы подключения ИТС (испытательное техническое средство), проводником соответствующего диаметра.

9.2.4 Установить на калибраторе режим формирования тока промышленной частоты.

9.2.5 Последовательно установить значения переменного тока на калибраторе  $I_{\text{ном}}: 0.02, 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 16 \text{ А}$  (таблица 2) и одновременно зафиксировать показания измерителя и записать их в протокол поверки.



Рисунок 2

Для каждого измеренного значения вычислить приведенную к концу диапазона (согласно таблице 3) погрешность измерения тока промышленной частоты  $\gamma_I, \%$ , в каждой точке по формуле:

$$\gamma_I = (I_{\text{изм.}} - I_{\text{эт.}} / I_{\text{диа.}}) \cdot 100 \quad (2),$$

где:

$I_{\text{эт.}}$  – значение тока, подаваемого с калибратора;

$I_{\text{изм.}}$  – показания поверяемого измерителя;

$I_{\text{диа.}}$  – диапазон измерений.

Таблица 3 – Точки измерений с диапазонами измерений

Поверяемые точки $I, \text{ А}$	Диапазон измерений, $\text{ А}$
0,02	0,048
0,1	0,2
0,5	0,75
1	1,5
5	12
10	12
16	24

9.2.6 Результаты поверки считаются положительными, если приведенная погрешность к концу диапазона не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

### 9.3 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

9.3.1 Соединить выходной канал напряжения калибратора с внешним входом измерителя согласно, рисунка 3



Рисунок 3

9.3.2 Установить на калибраторе режим формирования напряжения переменного тока с напряжением 230 В.

9.3.3 Последовательно установить значение частоты на выходе калибратора  $f_{\text{ном}}: 45, 48, 50, 55, 60, 67 \text{ Гц}$ , одновременно зафиксировав показания измерителя НА1600А по этим точкам и записать измеренные значения частоты напряжения переменного тока в протокол поверки.

Вычислить абсолютную погрешность измерений частоты напряжения переменного тока  $\Delta f, \text{ Гц}$ , в каждой точке по формуле:

$$\Delta f = f_{\text{изм.}} - f_{\text{эт.}} \quad (3),$$

где:

$f_{\text{эт}}$  - значение частоты, подаваемое с калибратора;

$f_{\text{изм.}}$  - показания поверяемого измерителя.

9.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений частоты напряжения переменного тока не превышает  $\pm 0,01$  Гц.

#### 9.4 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих напряжения

9.4.1 Соединить выходной канал напряжения калибратора с внешним входом измерителя.

9.4.2 Установить на калибраторе напряжение промышленной частоты значением 230 В и последовательно установить значения коэффициентов гармонических составляющих 1, 5, 10 %, произведите измерения одновременно зафиксировав показания измерителя по этим точкам и записать измеренные значения коэффициента гармонических составляющих в протокол поверки.

Коэффициент гармонических составляющих определяют для каждой высшей гармоники со 2-ой по 10-ю и для четных и нечетных гармоник с 11-ой по 40-ю.

Таблица 4 - Коэффициенты гармонических составляющих

Номер гармоники	Коэффициент гармонических составляющих		
	1 %	5 %	10 %
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
13			
14			
21			
22			
39			
40			

Рассчитать коэффициент гармоник по формуле:

$$K_{\Gamma} = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}{U_1^2}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

Где

$U_n$  - амплитуда  $n$ -ой гармоники (В)

$U_1$  - амплитуда основной гармоники (В)

Вычислить абсолютную погрешность измерений коэффициента гармонических составляющих  $\Delta K$  рассчитывается по формуле:

$$\Delta K_{\Gamma} = K_{\Gamma \text{ изм.}} - K_{\Gamma \text{ эт.}} \quad (4),$$

где:

$K_{\Gamma \text{ эт.}}$  - значение коэффициента гармонических составляющих, калибратора;

$K_{\Gamma \text{ изм.}}$  - значение коэффициента гармонических составляющих измерителя.

8.4.5 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений коэффициента гармонических составляющих не превышают  $\pm 0,5$  %.

## 9.5 Определение относительной погрешности измерений дозы фликера

9.5.1 Соединить выходной канал напряжения калибратора с внешним входом измерителя.

9.5.2 Подайте с калибратора на вход поверяемого измерителя напряжение переменного тока промышленной частоты значением 230 В при этом задавая период колебаний и размах изменения напряжения, согласно таблицы 5, так что бы доза фликера равнялась 1, 5, 10 одновременно зафиксировав показания измерителя по этим точкам и записать измеренные значения в протокол.

Таблица 5

Доза фликера	Частота, Гц	Размах изменения напряжения (рекомендуемый), В
1	1	0,666
5	2	2,822
10	10	2,871

Для каждого измеренного значения вычислить относительную погрешность дозы фликера  $\delta_p$ , %, в каждой точке по формуле:

$$\delta_p = (P_{изм.} - P_{эт.})/P_{эт.} \cdot 100 \quad (4),$$

где:

$P_{эт.}$  - значение дозы фликера, подаваемое с калибратора;

$P_{изм.}$  - показания поверяемого измерителя.

9.4.5 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений не превышают  $\pm 5\%$ .

## 10. Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Сведения о результатах поверки измерителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.3 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

Инженер I категории по испытаниям

М.В. Соколова