



СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «ИЦРМ»


_____ **М. С. Казаков**


_____ **«16» 03 2021 г.**

М. п.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Модули контроля качества электрической энергии
трансформаторные Инфосфера МИМ-Т 3.0**

Методика поверки

ТСКЯ.411151.001-31МП

г. Москва

2021 г.

Содержание

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули контроля качества электрической энергии трансформаторные Инфосфера МИМ-Т 3.0 (далее – модули), изготавливаемые Акционерным обществом «ПКК Миландр» (АО «ПКК Миландр»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость модуля к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053 (далее – Приказ № 1053).

1.3 Поверка модуля должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 3 года.

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

1.5 Основные метрологические характеристики модулей приведены 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	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
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 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

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	
Рабочий эталон 3-го разряда согласно Приказу № 1053	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», модификация «Ресурс-К2М», рег. № 31319-12
Вспомогательные средства поверки	
Диапазон измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С, диапазон измерений относительной влажности от 10 до 90 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
Характеристики в соответствии с п. 8.2 настоящей методики поверки	Секундомер электронный «Интеграл С-01», рег. № 44154-20
Характеристики в соответствии с п. 8.2 настоящей методики поверки	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
Диапазон воспроизведенных напряжения постоянного тока от 0 до 12 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
–	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053. При отсутствии утвержденных поверочных схем в отношении метрологических характеристик, допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих воспроизведение/измерение единицы величин с соотношением погрешностей поверяемого средства измерений к эталонному не менее 3 к 1.

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 модули и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид модуля 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 модуль допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, модуль 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 модуль и на применяемые средства поверки;
- выдержать модуль 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.

8.2 Опробование модуля

Опробование модуля проводят при питании от источника питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания). Схема подключения модуля к источнику питания изображена на рисунке Б.1 приложения Б.

Опробование модуля проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить модуль к источнику питания;
- 2) Подать напряжение постоянного тока 12 ± 2 В на модуль;
- 3) При подаче напряжения питания модуль выполняет самодиагностику:
 - все индикаторы модуля должны загореться и затем погаснуть;
 - через 0,5 с индикатор «Питания» должен загореться;
 - через менее 2,5 с индикатор питания должен погаснуть и снова загореться;
- 4) Время от момента подачи питания на модуль до окончания диагностики должно быть не более 5 с;

Постоянно включенный индикатор «Питание» и выключенный индикатор «Связь» обозначают, что модуль закончил самодиагностику и готов к работе.

Примечания

1 В п. 8.2 и последующих пунктах Методики поверки питание модулей осуществляется от источника питания постоянного тока GPR-73060D напряжением постоянного тока 12 ± 2 В.

2 В п. 8.2 Методики поверки временные интервалы контролировать при помощи секундомера электронного «Интеграл С-01».

Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между соединенными измерительными вводами напряжения и «землей».

«Земля» в данном испытании – металлическая проводящая фольга, в которую обернут корпус модуля.

Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 при испытательном напряжении переменного тока 2 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

При проведении проверки испытательное напряжение прикладывается между соединенными измерительными вводами напряжения модуля и «землей».

«Земля» в данном испытании - металлическая проводящая фольга, в которую обернут корпус модуля.

Для проверки электрической прочности изоляции:

- испытательное напряжение подается плавно, начиная с минимального, до значения испытательного напряжения 2 кВ;
- при достижении значения испытательного напряжения 2 кВ модуль выдерживается в течение 1 минуты, контролируя отсутствие пробоя;
- после истечения 1 минуты испытательное напряжение плавно уменьшается.

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании модуль успешно прошел самодиагностику, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на модуль, с идентификационными данными ПО, считанными с модуля.

Для получения идентификационных данных модуля необходимо:

- подключить модуль к персональному компьютеру (далее – ПК) согласно рисунку Б.1 приложения Б;
- запустить ПО «Configurator_MIM-T_3.0» для работы с модулем согласно руководству по эксплуатации;
- считать идентификационные данные программного обеспечения модуля.

При старте программы у подключенного модуля вычисляется MAC-адрес и запрашиваются следующие данные – логическое имя устройства, серийный номер и версии встроенного ПО.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазного напряжения переменного тока

Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазного напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) При помощи калибратора переменного тока «Ресурс-К2», модификация «Ресурс-К2М» (далее – Ресурс-К2М) воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 3.
- 3) Считать с модуля результаты измерений фазного напряжения переменного тока и сравнить со значениями, воспроизведенными Ресурс-К2М.

Таблица 3

Напряжение переменного тока, В	Частота переменного тока, Гц	Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений, %
$0,20 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	42,5; 50; 57,5	$\pm 0,5$
$0,40 \cdot U_{\text{ф.ном}}$		
$0,80 \cdot U_{\text{ф.ном}}$		
$U_{\text{ф.ном}}$		
$1,15 \cdot U_{\text{ф.ном}}$		

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

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

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) При помощи калибратора переменного тока «Ресурс-К2», модификация «Ресурс-К2М» (далее – Ресурс-К2М) воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 4.

Таблица 4

Частота переменного тока, Гц	Напряжение переменного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Гц
42,5	$0,2 \cdot U_{\text{ф.ном}}; U_{\text{ф.ном}}; 1,15 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$\pm 0,05$
46,0		
50,0		
54,0		
57,5		

- 3) Считать с модуля результаты измерений частоты переменного тока и сравнить со значениями, воспроизведенными Ресурс-К2М.

10.3 Определение абсолютных погрешностей измерений глубины провалов напряжения и коэффициента временного перенапряжения проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) В меню Ресурс-К2М «Параметры провалов и перенапряжений» выбрать «опорное напряжение» - «заданное».
- 3) Задать в Ресурс-К2М пороговое значение провала напряжения, равное 10,00 % относительно заданного напряжения, и пороговое значение перенапряжения, равное 10,00 % относительно заданного напряжения.
- 4) Поочерёдно установить с помощью Ресурс-К2М испытательные сигналы 1 – 10 с характеристиками, приведёнными в таблице 5 в зависимости от номинального значения напряжения переменного тока модуля $U_{\text{ф.ном}}$ (значения характеристик провалов напряжений и перенапряжений приведены в качестве нормированных значений (показаний Ресурс-К2М) для расчёта погрешностей).
- 5) Считать с модуля результаты измерений глубины провалов напряжения или коэффициента временного перенапряжения для каждого испытательного сигнала.

Таблица 5

Испытательный сигнал	Характеристика провалов напряжения, перенапряжения	Значение характеристики провалов напряжения, перенапряжения
1	$\delta U_{п}, \%$	10
	$\Delta t_{п}, с$	10
	Количество	3
2	$\delta U_{п}, \%$	30
	$\Delta t_{п}, с$	30
	Количество	1
3	$\delta U_{п}, \%$	50
	$\Delta t_{п}, с$	1
	Количество	5
4	$\delta U_{п}, \%$	90
	$\Delta t_{п}, с$	0,1
	Количество	10
5	$\delta U_{п}, \%$	99
	$\Delta t_{п}, с$	2
	Количество	5
6	$K_{перU}$	1,05
	$\Delta t_{перU}^{1)}, с$	30
	Количество	1
7	$K_{перU}$	1,10
	$\Delta t_{перU}, с$	10
	Количество	3
8	$K_{перU}$	1,12
	$\Delta t_{перU}, с$	1
	Количество	5
9	$K_{перU}$	1,14
	$\Delta t_{перU}, с$	0,1
	Количество	10
10	$K_{перU}$	1,15
	$\Delta t_{перU}, с$	3
	Количество	5

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определить приведенной (к номинальному значению) погрешность измерений напряжения переменного тока $\delta_U, \%$, по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_{и} - U_{з}}{U_{н}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $U_{и}$ – измеренное модулем значение фазного напряжения переменного тока, В;
 $U_{з}$ – воспроизведенное Ресурс-К2М значение фазного напряжения переменного тока, В.

$U_{н}$ – нормирующее значение фазного напряжения переменного тока, равное номинальному значению, В.

11.2 Определить абсолютную погрешностей измерений частоты переменного тока, Δf , Гц, по формуле:

$$\Delta f = f_n - f_3, \quad (2)$$

где f_n – измеренное модулем значение частоты переменного тока, Гц;
 f_3 – воспроизводимое Ресурс-К2М значение частоты переменного тока, Гц.

11.3 Определить относительную погрешность измерений глубины провалов напряжения и коэффициента временного перенапряжения δ_x , %, по формуле:

$$\delta_x = \frac{X_n - X_3}{X_3} \cdot 100, \quad (3)$$

где X_n – измеренное модулем значение глубины провалов напряжения (%), коэффициента временного перенапряжения;

X_3 – воспроизводимое Ресурс-К2М значение глубины провалов напряжения (%), коэффициента временного перенапряжения.

Модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, относительной погрешности измерений глубины провалов напряжения, относительной погрешности измерений коэффициента временного перенапряжения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 Протоколы поверки модуля оформляются по произвольной форме.

Инженер ООО «ИЦРМ»

 Р. А. Юлык

Приложение А
Метрологические характеристики средства измерений

Таблица А.1– Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение фазного напряжения переменного $U_{ф.ном}$, В	230
Диапазон измерений фазного напряжения переменного тока, В	от $0,2 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,15 \cdot U_{ф.ном}$
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений глубины провалов напряжения δU_n , %	от 10 до 99
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины провалов напряжения, %	$\pm 2,0$
Диапазон измерений коэффициента временного перенапряжения $K_{перU}$	от 1,0 до 1,15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента временного перенапряжения, %	$\pm 1,0$

Приложение Б Схема подключения

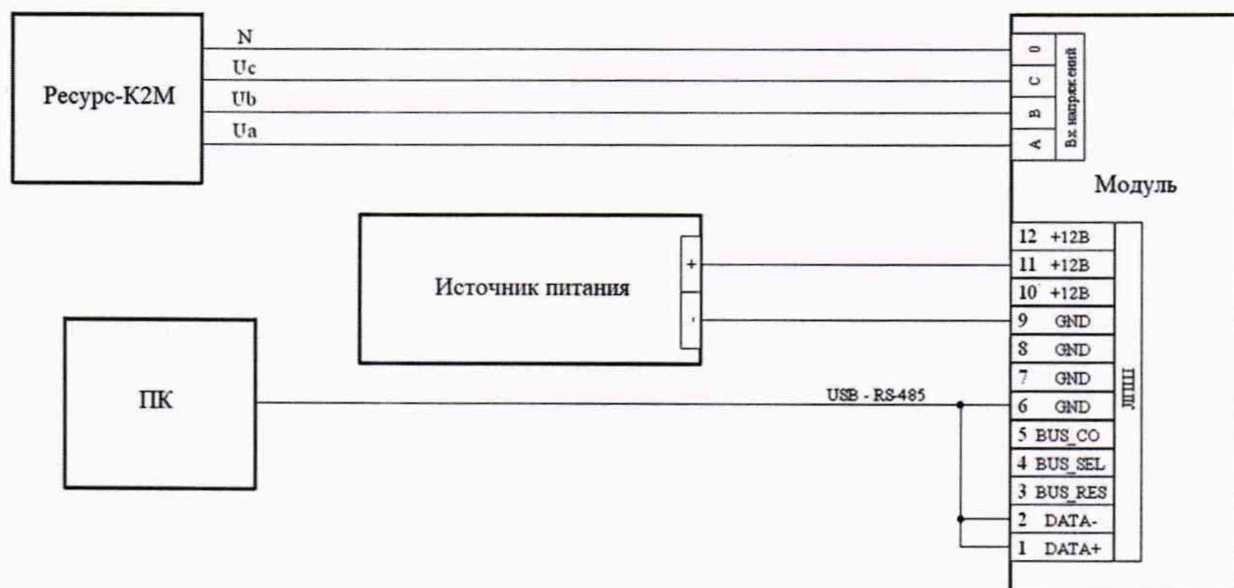


Рисунок Б.1– Схема подключения измерительных цепей