

Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора по науке

Ф.В. Булыгин

М.П. «10» 03 2017 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ИЗМЕРИТЕЛИ КОЭФФИЦИЕНТА
ТРАНСФОРМАЦИИ
СЕРИИ TTRM**

Методика поверки

МП 206.1-074-2017

г. Москва
2017

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок измерителей коэффициента трансформации серии TTRM, изготавливаемых фирмой «SCOPE T&M Pvt. Ltd.», Индия.

Измерители коэффициента трансформации серии TTRM (далее – измерители) предназначены для измерений коэффициента трансформации силовых и измерительных трансформаторов напряжения и тока на месте их эксплуатации.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки средств измерений при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (тока возбуждения)	7.5	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2, 7.3	Визуально
7.4	Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ-3000.5.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	Номинальные значения первичного тока от 1 до 3000 А. Номинальный вторичный ток 5 А. Класс точности 0,01. Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-100. Диапазон первичного тока от 0,02 до 18000 А. Класс точности 0,01
7.5	Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ-3000.5. Номинальные значения первичного тока от 1 до 3000 А. Номинальный вторичный ток 5 А. Класс точности 0,01. Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-100. Диапазон первичного тока от 0,02 до 18000 А. Класс точности 0,01. Вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A. Пределы измерений силы переменного тока 10 мА, 100 мА, 10 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,005 \cdot \text{Изм.} + 100 \text{ е.м.р.})$

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (25 ± 5) °С;
- относительная влажность от 35 до 65 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока от 195 до 265 В;
- частота переменного тока от 45 до 55 Гц.

При проведении поверки необходимо руководствоваться схемами подключения, приведенными в Руководстве по эксплуатации поверяемого прибора.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей TTRM

Наименование характеристики	Значение			
Испытательное напряжение переменного тока, В ¹⁾	10; 40; 100			
Диапазон измерений коэффициента трансформации K_T	При испытательном напряжении			
	10 В	40 В	100 В	
	от 0,8 до 100	от 0,8 до 100	от 0,8 до 100	
	от 101 до 1000	от 101 до 1000	от 101 до 1000	
	от 1001 до 1500	от 1001 до 1500	от 1001 до 1500	
	от 1501 до 2000	от 1501 до 2000	от 1501 до 2000	
	от 2001 до 4000	от 2001 до 4000	от 2001 до 4000	
		от 4001 до 13000	от 4001 до 13000	
			от 13001 до 20000	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации, %, в диапазонах	При испытательном напряжении			
	10 В	40 В	100 В	
	от 0,8 до 100	±0,05	±0,05	±0,03
	от 101 до 1000	±0,05	±0,05	±0,05
	от 1001 до 1500	±0,05	±0,05	±0,05
	от 1501 до 2000	±0,1	±0,05	±0,05
	от 2001 до 4000	±0,2	±0,05	±0,05
от 4001 до 13000	–	±0,25	±0,15	
от 13001 до 20000	–	–	±0,2	
Диапазон измерений силы переменного тока (тока возбуждения), мА ²⁾	от 0 до 2000			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (тока возбуждения), мА ²⁾	±1			
Примечания				
1) – частота напряжения 50/60 Гц;				
2) – только для модификаций TTRM 102, TTRM 302				

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, отсчетного устройства, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

При опробовании проверяется работа индикации прибора и прохождение всех стартовых тестов.

Результат опробования считается положительным, если все вышеперечисленные операции прошли успешно, а режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, соответствуют требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и подлежит ремонту.

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) производить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. После загрузки системы с помощью навигационных клавиш выбрать в окне «Option» пункт «Special Function».
3. В открывшемся окне выбрать пункт «Instrument Information».
4. В открывшемся окне в строке «Software Information» зафиксировать версию встроенного ПО, установленного в приборе. Она должна быть не ниже указанной в таблице 5.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Модификация	Вид ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
TTRM 101	Встроенное	–	Не ниже 1.0
TTRM 102	Встроенное	–	Не ниже 1.0
TTRM 301	Встроенное	–	Не ниже 1.0
TTRM 302	Встроенное	–	Не ниже 1.0

7.4 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором коэффициента трансформации эталонного трансформатора тока по схемам, приведенным на рисунках 1 – 3. Измерения проводить при максимальном испытательном напряжении измерителя в точках, указанных в таблицах 6, 7.

Определение погрешности производить в следующей последовательности:

1. Собрать необходимую схему соединений.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения коэффициента трансформации.
3. Произвести измерение коэффициента трансформации и зафиксировать показания измерителя.

4. Определить относительную погрешность измерений коэффициента трансформации по формуле:

$$\delta K_T = \frac{K_{TX} - K_{T0}}{K_{T0}} \times 100\% \quad (1)$$

где K_{TX} – значение коэффициента трансформации, измеренное поверяемым измерителем;
 K_{T0} – номинальное значение коэффициента трансформации эталонного трансформатора, определяемое как отношение $W2/W1$. Для схемы измерений, приведенной на рисунке 3, число витков вторичной обмотки ИТТ-3000.5 умножается на число витков вторичной обмотки ТТИ-100.

5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных коэффициентов трансформации, перечисленных в таблицах 6, 7.

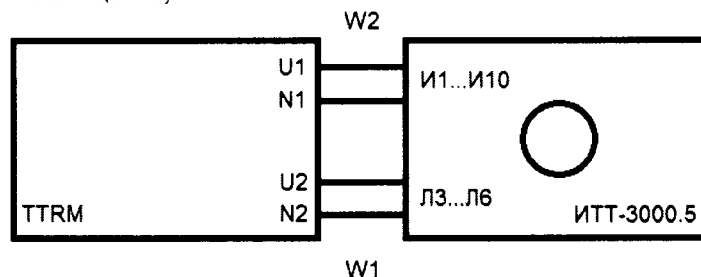


Рисунок 1 – Схема соединений при определении погрешности измерений коэффициента трансформации в диапазоне от 0,8 до 5.

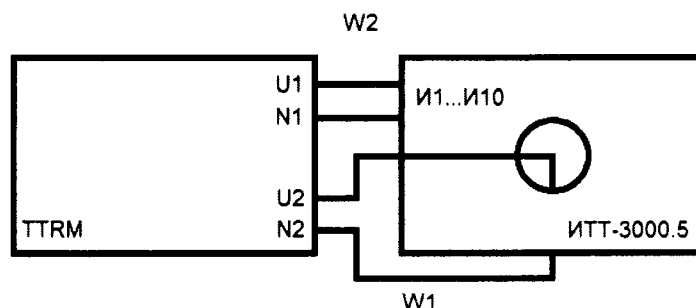


Рисунок 2 – Схема соединений при определении погрешности измерений коэффициента трансформации в диапазоне от 10 до 500.

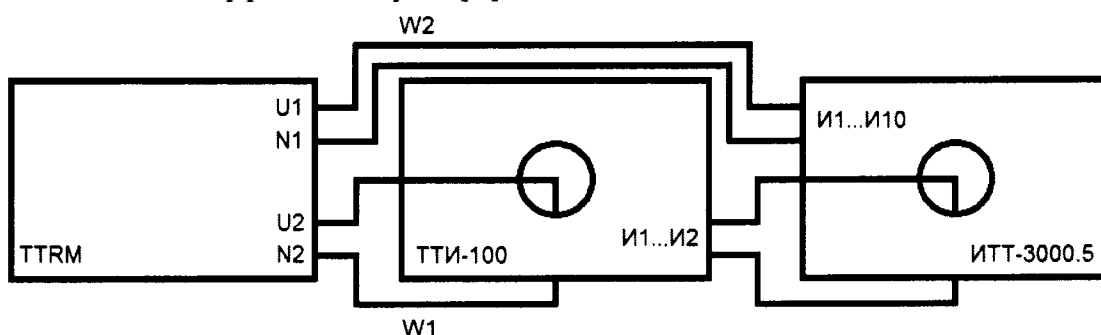


Рисунок 3 – Схема соединений при определении погрешности измерений коэффициента трансформации в диапазоне от 1000 до 20000.

Таблица 6 – Поверяемые отметки для схем на рисунках 1, 2

Номинальный коэффициент трансформации, K_{T0}	Цепь подключения для высоковольтного кабеля прибора ($U1-N1$) (число витков трансформатора $W2$)	Цепь подключения для низковольтного кабеля прибора ($U2-N2$) (число витков трансформатора $W1$)
1	И1-И3 (50)	Л3-Л6 (50)
10	И3-И5 (30)	Л1-Л2 (3)
100	И7-И8 (100)	Л1-Л2 (1)

Таблица 7 – Поверяемые отметки для схемы на рисунке 3

Номинальный коэффициент трансформации, K_{T0}	Цепь подключения для высоковольтного кабеля прибора ($U1-N1$) (число витков трансформатора $W2$)		Цепь подключения для низковольтного кабеля прибора ($U2-N2$) (число витков трансформатора $W1$)	
	ТТИ-100	ИТТ-3000.5	ТТИ-100	ИТТ-3000.5
1000	И1-И2 (100)	И3-И4 (10)	Л1-Л2 (1)	Л1-Л2 (1)
2000	И1-И2 (100)	И4-И5 (20)	Л1-Л2 (1)	Л1-Л2 (1)
5000	И1-И2 (100)	И1-И3 (50)	Л1-Л2 (1)	Л1-Л2 (1)
10000	И1-И2 (100)	И7-И8 (100)	Л1-Л2 (1)	Л1-Л2 (1)
20000	И1-И2 (100)	И7-И9 (200)	Л1-Л2 (1)	Л1-Л2 (1)

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (тока возбуждения)

Определение погрешности производить по методике пункта 7.4 настоящей методики поверки для таблицы 6, включив в цепь высоковольтного кабеля $U1-N1$ эталонный амперметр. В качестве эталонного амперметра использовать вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме измерения силы переменного тока.

В процессе измерения коэффициента трансформации проводить измерения силы тока эталонным амперметром и фиксировать показания измерителя.

Определить абсолютную погрешность измерений силы переменного тока по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (2)$$

где I_x – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания эталонного прибора, А.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность измерений соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терешенко