

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор ООО «ИЦРМ»



[Handwritten signature]

М.С. Казаков

2017 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ
КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ
СЕРИИ TRT**

Методика поверки

ИЦРМ-МП-111-17

**г. Видное
2017**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок измерителей коэффициента трансформации серии TRT, изготавливаемых фирмой «ИВЕКО Power AB», Швеция.

Измерители коэффициента трансформации серии TRT 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

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 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.3	Визуально
7.4	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.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-100. Диапазон первичного тока от 0,02 до 18000 А. Класс точности 0,01

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	±0,3 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	±(2–6) %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1

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, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

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

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23±2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока от 90 до 264 В;
- частота переменного тока от (50±1) 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 подсерии TRT03

Наименование характеристики	Значение		
Испытательное напряжение переменного тока, В ¹⁾ - для модификации TRT03A - для модификации TRT03B - для модификации TRT03C	8; 40; 100 10; 40; 100 8; 40; 80		
Диапазон измерений коэффициента трансформации K_T	При испытательном напряжении		
	8 или 10 В	40 В	80 или 100 В
	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 15000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 20000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 19999 от 20000 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации, %, в диапазонах от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 (15000) от 15000 до 19999 (20000) от 20000 до 50000	При испытательном напряжении		
	8 или 10 В	40 В	80 или 100 В
	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ – –	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ –	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,25$
Диапазон измерений силы переменного тока (тока возбуждения), мА	от 0 до 2000		
Диапазон измерений угла фазового сдвига, градусов	от 0 до 360		
Примечание – ¹⁾ частота напряжения 50/60 Гц			

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей подсерии TRT3x

Наименование характеристики	Значение			
Испытательное напряжение переменного тока, В ¹⁾²⁾ - для модификации TRT30A - для модификации TRT30B - для модификации TRT30C - для модификации TRT33A - для модификации TRT33B - для модификации TRT33C	8; 40; 100 ($8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $100\cdot\sqrt{3}$) 10; 40; 100 ($10\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $100\cdot\sqrt{3}$) 8; 40; 80 ($8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $80\cdot\sqrt{3}$) 1; 8; 40; 100 ($\sqrt{3}$; $8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $100\cdot\sqrt{3}$) 1; 10; 40; 100 ($\sqrt{3}$; $10\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $100\cdot\sqrt{3}$) 1; 8; 40; 80 ($\sqrt{3}$; $8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $80\cdot\sqrt{3}$)			
Диапазон измерений коэффициента трансформации K_T	При испытательном напряжении			
	1 В	8 или 10 В	40 В	80 или 100 В
	от 0,8 до 999 от 1000 до 4000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 15000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 20000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 19999 от 20000 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации, %, в диапазонах от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 (4000) от 4000 до 14999 (15000) от 15000 до 19999 (20000) от 20000 до 50000	При испытательном напряжении			
	1 В	8 или 10 В	40 В	80 или 100 В
	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$
	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	–	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
–	–	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	
–	–	–	$\pm 0,25$	
Диапазон измерений силы переменного тока (тока возбуждения), мА	от 0 до 2000			
Диапазон измерений угла фазового сдвига, градусов	от 0 до 360			
Примечания ¹⁾ частота напряжения 50/60 Гц; ²⁾ в однофазном режиме (трехфазном режиме)				

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей подсерии TRT4x

Наименование характеристики	Значение			
Испытательное напряжение переменного тока, В ^{1) 2)} - для модификации TRT40A - для модификации TRT43A	8; 40; 125 ($8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $125\cdot\sqrt{3}$) 1; 8; 40; 125 ($\sqrt{3}$; $8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $125\cdot\sqrt{3}$)			
Диапазон измерений коэффициента трансформации K_T	При испытательном напряжении			
	1 В	8 В	40 В	125 В
	от 0,8 до 999 от 1000 до 4000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 15000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 20000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 19999 от 20000 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации, %, в диапазонах от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 (4000) от 4000 до 14999 (15000) от 15000 до 19999 (20000) от 20000 до 50000	При испытательном напряжении			
	1 В	8 В	40 В	125 В
	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$
	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	–	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
–	–	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	
–	–	–	$\pm 0,25$	
Диапазон измерений силы переменного тока (тока возбуждения), мА	от 0 до 2000			
Диапазон измерений угла фазового сдвига, градусов	от 0 до 360			
Примечания ¹⁾ частота напряжения 50/60 Гц; ²⁾ в однофазном режиме (трехфазном режиме)				

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерителей подсерии TRT6х

Наименование характеристики	Значение				
Испытательное напряжение переменного тока, В ¹⁾²⁾ - для модификации TRT63А - для модификации TRT63В - для модификации TRT63С	1; 8; 40; 100; 250 ($\sqrt{3}$; $8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $100\cdot\sqrt{3}$; $250\cdot\sqrt{3}$) 1; 10; 40; 100; 250 ($\sqrt{3}$; $10\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $100\cdot\sqrt{3}$; $250\cdot\sqrt{3}$) 1; 8; 40; 80; 250 ($\sqrt{3}$; $8\cdot\sqrt{3}$; $40\cdot\sqrt{3}$; $80\cdot\sqrt{3}$; $250\cdot\sqrt{3}$)				
Диапазон измерений коэффициента трансформации K_T	При испытательном напряжении				
	1 В	8 или 10 В	40 В	80 или 100 В	250 В
	от 0,8 до 999 от 1000 до 4000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 15000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 20000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 19999 от 20000 до 50000	от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 от 4000 до 14999 от 15000 до 19999 от 20000 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации, %, в диапазонах от 0,8 до 999 от 1000 до 3999 (4000) от 4000 до 14999 (15000) от 15000 до 19999 (20000) от 20000 до 50000	При испытательном напряжении				
	1 В	8 или 10 В	40 В	80 или 100 В	250 В
	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$
	–	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	–	–	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,05$
–	–	–	$\pm 0,25$	$\pm 0,1$	
Диапазон измерений силы переменного тока (тока возбуждения), мА	от 0 до 2000				
Диапазон измерений угла фазового сдвига, градусов	от 0 до 360				
Примечания ¹⁾ частота напряжения 50/60 Гц; ²⁾ в однофазном режиме (трехфазном режиме)					

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность и маркировка должны 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, дисплея, 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 выполняются следующие операции:

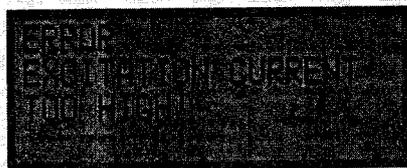
- проверяется работа индикации прибора и прохождение всех стартовых тестов;
- проверяется возможность установки текущих даты и времени.

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.

7.4 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента трансформации

Определение погрешности производить методом прямых измерений поверяемым прибором коэффициента трансформации эталонного трансформатора тока по схемам, приведенным на рисунках 1 – 3. Измерения проводить в режиме испытаний трансформаторов тока при испытательном напряжении измерителя 40 В в точках, указанных в таблицах 8, 9. При сообщении измерителя об ошибке (высокий ток возбуждения)



необходимо уменьшить испытательное напряжение до 10, 8 или 1 В. Соответственно измерения проводить для тех коэффициентов трансформации, которые соответствуют данным напряжениям.

Определение погрешности производить в следующей последовательности:

1. Собрать необходимую схему соединений.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений 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 8, 9.

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.

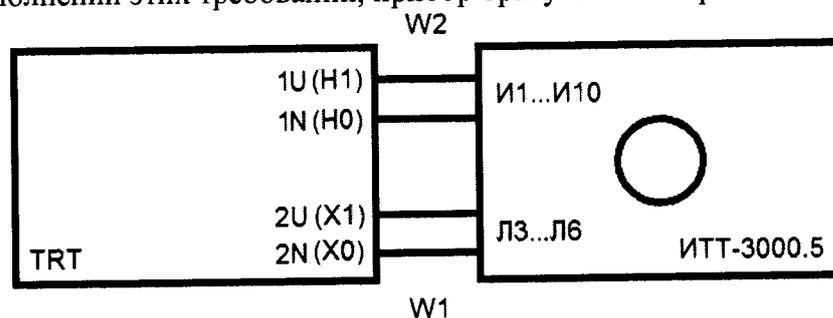


Рисунок 1 – Схема соединений при определении погрешности измерений коэффициента трансформации в диапазоне от 0,8 до 5

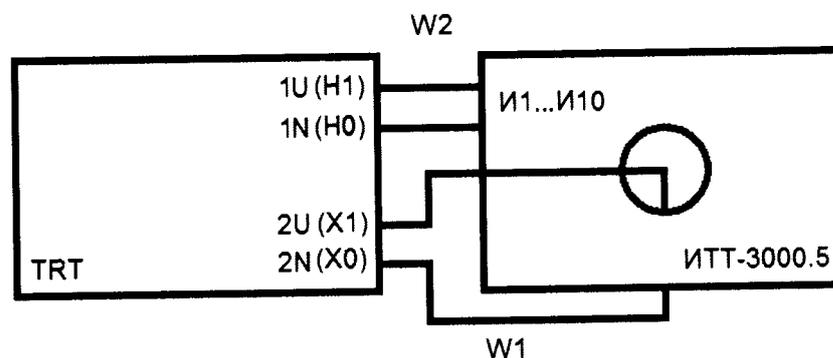


Рисунок 2 – Схема соединений при определении погрешности измерений коэффициента трансформации в диапазоне от 10 до 500

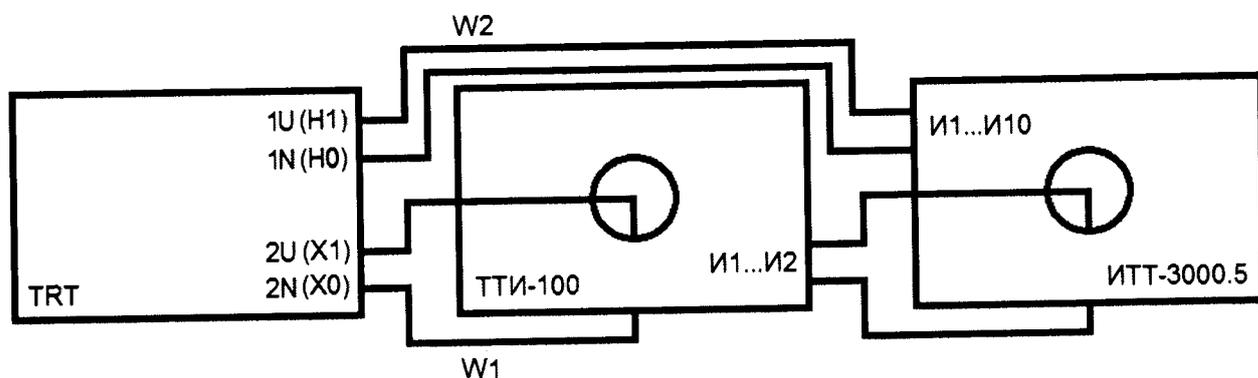


Рисунок 3 – Схема соединений при определении погрешности измерений коэффициента трансформации в диапазоне от 1000 до 20000

Таблица 8 – Поверяемые отметки для схем на рисунках 1, 2

Номинальный коэффициент трансформации, K_{T0}	Цепь подключения для высоковольтного кабеля прибора (1U-1N) (число витков трансформатора W2)	Цепь подключения для низковольтного кабеля прибора (2U-2N) (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 9 – Поверяемые отметки для схемы на рисунке 3

Номинальный коэффициент трансформации, K_{TO}	Цепь подключения для высоковольтного кабеля прибора (1U-1N) (число витков трансформатора W2)		Цепь подключения для низковольтного кабеля прибора (2U-2N) (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)

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

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.

Инженер отдела испытаний
ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова