

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального  
государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский  
институт метрологии им.Д.И.Менделеева»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.В. Медведевских



« 18 09 2020 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы тока измерительные лабораторные ТТИ-200

Методика поверки  
МП 74-26-2020

Екатеринбург  
2020

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА: УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

2 ИСПОЛНИТЕЛИ: Ахмеев А.А., Воронская Е.В.

3 УТВЕРЖДЕНА УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»:

«18» сентября 2020 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён без разрешения УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» или ООО «Электроцит-К°».

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	5
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9
11 ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	10

---

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
Трансформаторы тока измерительные лабораторные ТТИ-200

Методика поверки

МП 74-26-2020

---

Дата введения в действие: «18» сентября 2020 г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на трансформаторы тока измерительные лабораторные ТТИ-200, с заводскими номерами 07-07, 10-11, 17-16, 21-17 (далее по тексту - трансформаторы), изготовленные ООО Предприятие «ТМЕ», г. Екатеринбург, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – четыре года.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 8.217-2003	ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки
ГОСТ 12.2.007.0-75	«ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»
ГОСТ 12.3.019-80	«ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815	«Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015, регистрационный № 38822).
Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2013, регистрационный № 30593).
Приказ Министерства энергетики РФ от 13.01.2003 № 6	«Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей». Зарегистрировано в Минюсте РФ 22.01.2003 № 4145.

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки трансформаторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	9.1	да	да
2	Проверка электрического сопротивления изоляции	9.2	да	да
3	Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	9.3	да	нет
4	Определение погрешности	9.4	да	да

3.2 В случае получения отрицательного результата при выполнении любой операции, поверку прекращают и оформляют ее результаты в соответствии с п. 10.4.

### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений относительной влажности (0 – 98) %, при температуре 23 °С в диапазоне (0 – 90) % ПГ=±2 %, в диапазоне (90 – 98) % ПГ=±3 %; диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С, ПГ=±0,3 °С; диапазон измерения атмосферного давления (700 – 1100) гПа, ПГ=±2,5 гПа (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11) Прибор контроля показателей качества электрической энергии портативный ППКЭ-1-50, U <sub>н</sub> =220, 380 В, ПГ= 0,5 %, диапазон коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения (0 – 15) %, ПГ= 0,2 % (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 16024-98)
9.2	Мегаомметр ЦС0202, диапазон измерения сопротивления изоляции от 200 кОм до 1 ГОм, КТ 2,5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38890-08)
9.3, 9.4	Государственный первичный эталон единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока ГЭТ 152-2018, диапазон $\frac{0,5-5 \cdot 10^4}{1; 5}$ , расширенная неопределенность (4 - 14)·10 <sup>-6</sup> , (4 - 14)·мкрад

4.2 Государственный первичный эталон, применяемый при поверке трансформатора, должен быть утвержден приказом Росстандарта и аттестован в установленном порядке. Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Допускается применение других средств поверки, отличающихся от приведённых в таблице 2, при условии обеспечения ими определения метрологических характеристик с точностью, требуемой соответствующей Государственной поверочной схемой.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке трансформаторов допускаются лица назначаемые в установленном порядке, в следующем необходимом составе: ученый хранитель Государственного первичного эталона или его помощник, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на трансформаторы и средства поверки, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III при работе на установках до 1000 В, прошедшие обучение в качестве поверителей средств электрических измерений и работающие в организации, аккредитованной на право поверки.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 8.217-2003, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования эксплуатационной документации на трансформаторы и средства поверки.

6.2 Перед любыми переключениями в цепях схемы поверки следует убедиться, что питание отключено и ток в первичной цепи отсутствует. Отключение питания проводят при помощи коммутационного устройства, расположенного до регулятора напряжения или непосредственно после него.

## **7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки трансформаторов должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более	80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 87 до 106 (от 650 до 800);
- частота питающей сети, Гц	от 49,5 до 50,5;
- коэффициент несинусоидальности кривой напряжения питающей сети, %, не более	5.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

8.1 Провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80:

- все средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений;

- собирать и разбирать электрические схемы необходимо при отключенном напряжении питания средств поверки.

8.2 Трансформаторы и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие трансформатора следующим требованиям:

- контактные зажимы и выводы первичной и вторичной обмоток должны быть исправны и снабжены маркировкой;
- отдельные части трансформатора должны быть прочно закреплены, снаружи и внутри трансформатора не должно быть узлов и деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
- болт для заземления должен иметь обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 21130-75 и быть исправен;
- трансформатор не должен иметь дефектов и механических повреждений, влияющих на нормальную работу;
- на табличке трансформатора должны быть четко указаны его данные в соответствии с эксплуатационной документацией.

Если при внешнем осмотре обнаружены дефекты по приведенному перечню, то трансформатор к дальнейшим операциям проверки не допускается.

### 9.2 Проверка сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции обмоток у трансформатора проверяют для вторичной обмотки между соединенными вместе контактными выводами И1 и И2 и корпусом трансформатора при помощи мегаомметра на 1000 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

Если сопротивление изоляции меньше приведенного выше значения, то трансформатор к дальнейшим операциям проверки не допускается.

### 9.3 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов

9.3.1 Правильность обозначения контактных зажимов и выводов определяют по схеме проверки, приведенной на рисунке 1.

9.3.2 Поверяемый трансформатор *ТТх* (ТТИ-200) и трансформатор тока *ТТо* (ТТЭ-3000.5 из состава ГЭТ 152-2018) включают в соответствии с маркировкой контактных зажимов по схеме проверки (рисунок 1). Затем плавно увеличивают первичный ток до значения, составляющего 5 % от номинального. В случае правильной маркировки выводов на приборе сравнения токов можно определить соответствующие значения погрешностей проверяемого трансформатора. При неправильном обозначении контактных зажимов и выводов или неисправности проверяемого трансформатора срабатывает защита в приборе сравнения токов. В этом случае трансформатор дальнейшей проверке не подлежит и к применению не допускается.

9.3.3 Проверку правильности обозначения контактных зажимов и выводов допускается совмещать с пунктом 9.4.

9.3.4 Проверку правильности обозначения контактных зажимов и выводов проводят при первичной проверке.

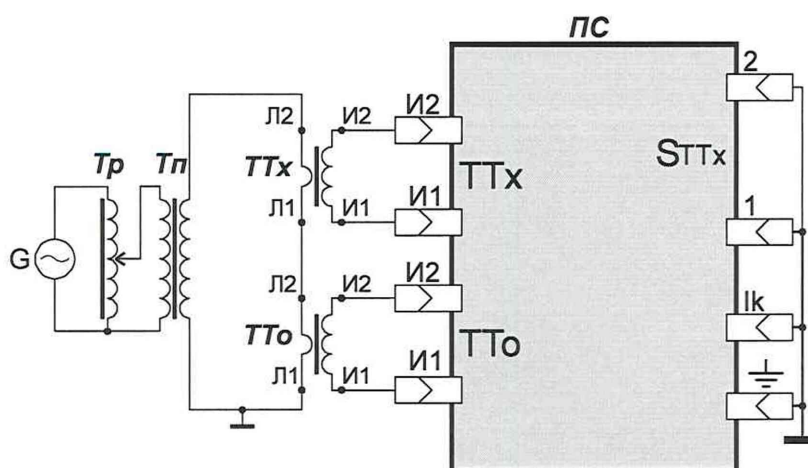
### 9.4 Определение погрешности

9.4.1. Токовые и угловые погрешности трансформатора определяют дифференциальным методом в соответствии с рисунками 1 и 2 при значениях первичного тока, указанных в 9.4.3. Соединение приборов для измерительной схемы по рисункам 1 и 2 осуществляют в соответствии с требованиями их эксплуатационных документов. Последовательность выполнения измерений – от минимального значения тока с последующим его увеличением до максимального.

9.4.2 Значения относительной токовой погрешности поверяемого трансформатора  $\Delta f_0$  в процентах и абсолютной угловой погрешности  $\Delta \delta$  в минутах принимают равными значениям токовой и угловой погрешностей, отсчитываемых по шкалам прибора сравнения токов.

9.4.3 Погрешности определяют:

а) при значениях первичного тока 20, 100 и 1000 А, используя схему проверки, приведенную на рисунке 1. Соединение между клеммами И1, И2 поверяемого трансформатора **ТТх** (ТТИ-200) и зажимами И1 и И2 прибора сравнения **ПС** (КНТ-05А) осуществляют 2-х жильным медным кабелем (сечение одной жилы 4 мм<sup>2</sup>) длиной 3 м. Трансформатор тока **ТТо** (ТТЭ-3000.5) включен с коэффициентом преобразования 1000 А/ 5 А, первичная обмотка **ТТх** (ТТИ-200) выполнена медным кабелем сечением 120 мм<sup>2</sup>, пропущенным через центральное отверстие трансформатора;

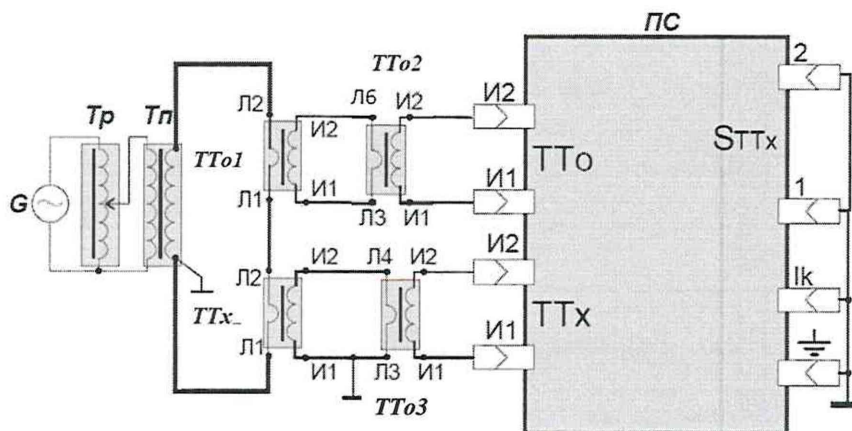


**G** - сеть; **Tr** - регулировочный трансформатор источника тока; **Tn** - источник тока; **ТТх** - поверяемый трансформатор ТТИ-200; **ТТо** - трансформатор тока измерительный лабораторный ТТЭ-3000.5; Л1, Л2 – контактные зажимы первичной обмотки; И1, И2 – контактные зажимы вторичной обмотки; **ПС** - прибор сравнения КНТ-05А

Рисунок 1 - Схема проверки трансформатора ТТИ-200 при первичных токах 20, 100 и 1000А.

б) при значениях первичного тока 10000, 30000, 40000 и 48000 А, используя схему проверки, приведенную на рисунке 2. При измерениях используются каскадные схемы включения трансформаторов. Первичная обмотка **ТТо1** (ТТЭ-200) и **ТТх** (ТТИ-200) выполнена медной шиной сечением не менее 4000 мм<sup>2</sup>, пропущенной через центральное отверстие трансформаторов. Трансформаторы тока **ТТо2** (ТТЭК-30К/5-В) и **ТТо3** (ТТЭ-3000.5) включены с коэффициентом преобразования 200 А/ 5 А. Соединение между клеммами И1, И2 трансформатора **ТТх** (ТТИ-200) и зажимами первичной обмотки трансформатора тока **ТТо3** (ТТЭ-3000.5) производят двумя медными кабелями сечением 25 мм<sup>2</sup> и длиной 2,25 м каждый (из комплекта ТТИ-200).





$G$  - сеть;  $Tr$  - регулировочный трансформатор источника тока;  $Tn$  - источник тока;  
 **$TTo1$**  – трансформатор тока измерительный лабораторный ТТЭ-200;  **$TTo2$**  – компаратор тока  
 эталонный каскадный ТТЭК-30К/5 (каскад В) с блоком электронной компенсации;  
 **$TTo3$**  - трансформатор тока измерительный лабораторный ТТЭ-3000.5;  
 **$TTx$**  - поверяемый трансформатор ТТИ-200; Л1, Л2, Л3, Л4, Л6 - контактные зажимы первичной  
 обмотки; И1, И2 - контактные зажимы вторичной обмотки;  **$ПС$**  - прибор сравнения КНТ-05А

Рисунок 2 - Схема поверки трансформатора ТТИ-200  
 при первичных токах 10000, 30000, 40000 и 48000 А

9.4.4 Погрешности поверяемого трансформатора, определяемые с учетом требований 9.4.1 - 9.4.3 не должны превышать пределов допускаемых погрешностей  $\pm 0,01\%$  для относительной токовой погрешности и  $\pm 1'$  для абсолютной угловой погрешности.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

10.2 Трансформатор, прошедший поверку с положительными результатами по всем операциям поверки (таблица 1), признается пригодным к применению.

10.3 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015 г. № 1815. Знак поверки наносится на корпус трансформатора.

10.4 Трансформатор, прошедший поверку с отрицательным результатом хотя бы по одной из операции поверки (таблица 1), признается непригодным к применению и на него выписывается извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015 г. № 1815.

Заведующий отделом 26

 А.А. Ахмеев

Заместитель заведующего отделом 26

 Е.В. Воронская

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-200

Заводской № \_\_\_\_\_

Год выпуска \_\_\_\_\_

Разряд \_\_\_\_\_

Пределы допускаемой относительной токовой погрешности, % ±0,01

Пределы допускаемой абсолютной угловой погрешности ±1'

Диапазон первичного тока, кА 0,02..48

Номинальный коэффициент трансформации 200

Номинальная частота, Гц 50

Предприятие-изготовитель ООО Предприятие "ТМЕ", г. Екатеринбург

Принадлежит \_\_\_\_\_

Поверка проведена в соответствии с: МП 74-26-2020 "ГСИ. Трансформаторы тока измерительные лабораторные ТТИ-200. Методика поверки".

Условия проведения поверки:

температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_

относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) \_\_\_\_\_

частота питающей сети, Гц \_\_\_\_\_

коэффициент несинусоидальности кривой напряжения питающей сети, %, не более \_\_\_\_\_

Средства поверки: \_\_\_\_\_

Результат внешнего осмотра \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует

Результат проверки сопротивления изоляции \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует

Результат проверки правильности обозначения  
контактных зажимов и выводов \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует

Результаты определения погрешности:

Значение первичного тока, А	Погрешность поверяемого трансформатора	
	$\Delta f_0, \%$	$\Delta \delta, '$
20		
100		
1000		
10000		
30000		
40000		
48000		

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ**

\_\_\_\_\_ СИ признано годным (или не годным) к применению.

Выдано Свидетельство о поверке (или Извещение о непригодности)

от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Поверку проводил \_\_\_\_\_

подпись

инициалы, фамилия

Дата проведения поверки "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_