

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

05 2015 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ В  
ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ СЕТИ ТИПА I-TOR – 110**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 30-262 - 2015

и.р. 01015 - 15

Екатеринбург  
2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** Федеральным государственным унитарным предприятием  
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии»  
(ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛИ** Ю.И.Дидик, А.А. Ахмеев
- 3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ»** «18» \_\_\_\_\_ 2015 г.
- 4 ВВЕДЕНА** впервые

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Операции поверки .....	2
4 Средства поверки .....	2
5 Требования к квалификации поверителей .....	3
6 Требования безопасности .....	3
7 Условия поверки .....	4
8 Подготовка к поверке .....	4
9 Проведение поверки .....	5
9.1 Внешний осмотр .....	5
9.2 Опробование .....	5
9.3 Определение метрологических характеристик .....	6
10 Оформление результатов поверки .....	10
Приложение А (обязательное). Форма протокола поверки устройства I-TOR – 110 .....	11

**УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ В  
ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ СЕТИ ТИПА I-TOR – 110**

Методика поверки

**МП 30-262-2015**

Дата введения: 2015-18-05

---

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящая методика распространяется на устройства измерения тока и напряжения в высоковольтной сети с номинальным напряжением 110 кВ типа I-TOR – 110 (далее – устройства I-TOR – 110), изготавливаемые по техническим условиям МЦАВ.411529.001 ТУ, и устанавливает методы, средства и порядок проведения их первичной и периодической поверок.

Поверке подвергаются устройства I-TOR – 110, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений для измерения напряжения в диапазоне  $(0,8 - 1,2) \times U_{ном}$  и тока в диапазоне  $(0,01-1,2) \times I_{ном}$  при частоте 50 Гц.

Настоящая методика может быть использована для калибровки устройств I-TOR – 110, применяемых вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, в соответствии с документом ПР 50.2.016-94 «ГСИ. Требования к выполнению калибровочных работ».

Методика не распространяется на устройства I-TOR – 110, применяемые для измерения напряжения и тока в переходных режимах.

Рекомендуемый интервал между поверками устройств I-TOR – 110 – 4 года.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:  
ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»  
ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»  
ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия»  
ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»  
ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»  
ГОСТ 12.2.007.3-75 «ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности»  
ГОСТ 12.2.007.7-83 «ССБТ. Устройства комплектные низковольтные. Требования безопасности»  
ГОСТ 12.2.007.14-75 «ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности»

ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»

ГОСТ 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»

ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»

ГОСТ 1516.3-96 «Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции»

ГОСТ 2.702-2011 «ЕСКД. Правила выполнения электрических схем»

ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений»

Правила безопасности при эксплуатации электроустановок.

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Первичную поверку устройств I-TOR – 110 выполняют до ввода в эксплуатацию и после ремонта устройств I-TOR – 110.

Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации устройств I-TOR – 110 по истечении интервала между поверками.

При проведении первичной и периодической поверок устройств I-TOR – 110 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Если при проведении хотя бы одной из операций, указанных в таблице 1, будет получен отрицательный результат, то поверка прекращается, устройства I-TOR – 110 снимаются с поверки до устранения обнаруженных недостатков.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	8	Да	Да
2 Внешний осмотр	9.1	Да	Да
3 Проверка электрического сопротивления изоляции измерительного компонента	9.2	Да	Да
4 Опробование			
4.1 Проверка преобразования тока	9.3.1	Да	Да
4.2 Проверка преобразования напряжения	9.3.2	Да	Да
4.3 Проверка работоспособности сигнализации	9.3.3	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик:			
5.1 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов канала измерения тока	9.4.1	Да	Нет
5.2 Определение погрешностей канала измерения тока	9.4.2	Да	Да
5.3 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов канала измерения напряжения	9.4.3	Да	Нет
5.4 Определение погрешностей канала измерения напряжения	9.4.4	Да	Да

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки устройств I-TOR – 110 необходимо применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

4.2 Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик устройств I-TOR – 110 с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип средства поверки, его метрологические и основные технические характеристики
9.2	Мегаомметр Ф4102/2-М, 2,5 кВ, с пределом измерений до 1000 МОм КТ 1,5
9.3, 9.4.2	Трансформатор тока эталонный ИТТ 3000.5, (0,5 – 3000) А, КТ 0,05
9.3, 9.4.4	Трансформатор напряжения эталонный (110 кВ) - NVOS, КТ 0,05
9.3, 9.4	Прибор сравнения КНТ-03, абс. погр. (0,001-0,1) % и (0,1-20)'
9.3, 9.4.4	Магазин нагрузок трансформаторов напряжения МНТН 57,7/1; диапазон нагрузок (2,5 – 50) В·А при $\cos\varphi = 0,8$ и $U_{ном} = 57,7$ В; $\delta = \pm 4\%$
9.3, 9.4.2	Устройство нагрузочное НТТ 50.1; диапазон нагрузок (1,75 – 50) В·А при $\cos\varphi = 0,8$ и $I_{ном} = 1$ А; $\delta = \pm 4\%$

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации устройств I-TOR – 110, работающие в метрологической службе организации, аккредитованной на право поверки средств измерений электрических величин, и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее одного года.

5.2 Поверка должна проводиться с участием не менее двух поверителей, имеющих удостоверения, подтверждающие право работы на электроустановках до и выше 1000 В, при этом один из них должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

5.3 При проведении периодической поверки на месте эксплуатации устройств I-TOR – 110 должны присутствовать работники объекта, на котором размещены поверяемые устройства I-TOR – 110, имеющие опыт работы и право на подключение и отключение эталонных и поверяемых средств измерений в соответствии со схемой поверки.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки следует руководствоваться требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 12.3.019-91, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требованиями безопасности на средства поверки, изложенными в руководствах по их эксплуатации.

6.2 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.2.007.7-83, ГОСТ 12.2.007.14-75 и ГОСТ 22261-94.

6.3 Перед проведением операций поверки средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть произведено ранее других соединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

6.4 Все отключения и включения высокого напряжения должны проводиться соответствующим персоналом высоковольтного зала или электроэнергетического объекта в соответствии с программой проведения работ, утвержденной в установленном порядке.

6.5 Перед производством любых переключений во вторичных цепях поверочной установки следует убедиться, что ток в первичной цепи отсутствует, а питание установки отключено. Отключение установки должно осуществляться коммутационным устройством до регулятора напряжения или непосредственно после него.

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура воздуха, °С	25 ± 10
– относительная влажность воздуха, %	30 - 80
– атмосферное давление, кПа	84 - 106
– отклонение частоты, Гц	± 0,5
– колебания напряжения источника высокого напряжения, и сети питания низковольтных средств измерений, не более	± 5 %
– коэффициент гармоник кривой переменного напряжения и источника высокого напряжения и сети питания низковольтных средств измерений, не более	5 %

7.2 Поверку для устройств I-TOR – 110 классов точности 0,2 на местах эксплуатации допускается проводить при температуре окружающего воздуха от 5 до 35 °С, и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25 °С, при условии отсутствия осадков.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 На первичную поверку следует представлять устройства I-TOR – 110 с документом, подтверждающим проверку электрической прочности изоляции в полном объеме в соответствии с ГОСТ 1516.3-96, прошедшие приемо-сдаточные испытания и принятые отделом технического контроля предприятия – изготовителя.

8.2 На периодическую поверку устройства I-TOR – 110 предъявляют до истечения срока интервала между поверками и со свидетельством о предыдущей поверке (если таковое выдавалось).

8.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- определяется состав персонала, привлекаемого к проведению поверки, и проводится его инструктаж;
- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в НТД на средства поверки.

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 9.1 Внешний осмотр

9.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие устройства I-TOR – 110 следующим требованиям:

- контактные зажимы или выводы первичной и вторичной цепей должны быть исправными и иметь маркировку, соответствующую ГОСТ 7746-2001 и ГОСТ 1983-2001;
- отдельные части устройств I-TOR – 110 должны быть прочно закреплены;
- болт для заземления, если он предусмотрен конструкцией, должен иметь обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 2.702-2011;
- наружные поверхности устройств I-TOR – 110 не должны иметь дефектов изоляции, загрязнений;
- должна быть табличка с маркировкой по ГОСТ 7746-2001 и ГОСТ 1983-2001;
- должно быть предусмотрено место для клеймения и (или) пломбирования.

9.1.2 Результаты поверки по п. 9.1 считаются положительными, если устройства I-TOR – 110 соответствуют требованиям п. 9.1.1. Устройства I-TOR – 110 с отрицательными результатами проверок по данному пункту к дальнейшей поверке не допускаются. По результатам осмотра необходимо сделать соответствующую запись в протоколе поверки, рекомендуемая форма которого представлена в Приложении А.

### 9.2 Проверка электрического сопротивления изоляции измерительного компонента

9.2.1 Измерение сопротивления изоляции проводится путем измерения сопротивления между токоведущими частями и заземляемыми частями измерительного компонента устройств I-TOR – 110 мегаомметром на испытательное напряжение 2500 В при времени испытаний, равном одной минуте.

9.2.2 Измерение считается успешным, если измеренное значение сопротивления входит в диапазон (340 – 380) МОм. Устройства I-TOR – 110 с отрицательными результатами проверок по данному пункту к дальнейшей поверке не допускаются. По результатам проверки необходимо сделать соответствующую запись в протоколе поверки.

### 9.3 Опробование

#### 9.3.1 Проверка преобразования тока

Проверка преобразования тока производится путем пропускания через измерительный компонент включенного устройства I-TOR – 110 переменного тока промышленной частоты величиной 1, 5, 20, 100 и 120 % от номинального, при подключенной на выходе канала преобразования тока активной нагрузке, величиной 2,5 Ом (мощностью не менее 5 Вт).

Проверка считается успешной, если через нагрузку выхода преобразования по току, начинает протекать ток соответственно 0,01, 0,05, 0,2, 1,0 и 1,2 А.

#### 9.3.2 Проверка преобразования напряжения

Проверка преобразования напряжения производится путем приложения к измерительному компоненту включенного устройства I-TOR – 110 переменного напряжения промышленной частоты величиной 47,6, 63,5 и 76,2 кВ, при подключенной на выходе канала преобразования напряжения нагрузке величиной 1,34 кОм (мощностью не менее 5 Вт).

Проверка считается успешной, если на выходе канала преобразования напряжения появляется напряжение 43,3, 57,7 и 69,3 В соответственно.

#### 9.3.3 Проверка работоспособности сигнализации



Проверка работоспособности сигнализации производится одновременно с проверкой преобразования по току и по напряжению. При проведении проверок по п. 9.3.1 и 9.3.2, сигнальные выходы блока обработки информации соединяются последовательно в цепь с источником постоянного тока, с напряжением (10 - 90) В, с присоединенной нагрузкой и последовательно присоединенным амперметром. Величина нагрузки должна обеспечивать ток в цепи (0,1 - 0,9) А. При проведении проверки, при подаче тока или напряжения на измерительный компонент устройства I-TOR – 110, должен протекать соответствующий ток в цепи сигнализации (цепи сигнализации тока или напряжения), что будет контролироваться амперметром. При проверке вручную отсоединяют кабель, соединяющий измерительный компонент устройства I-TOR – 110 и блок обработки информации.

Проверка считается успешной, если при отсоединении кабеля, ток в соответствующей цепи сигнализации исчезает.

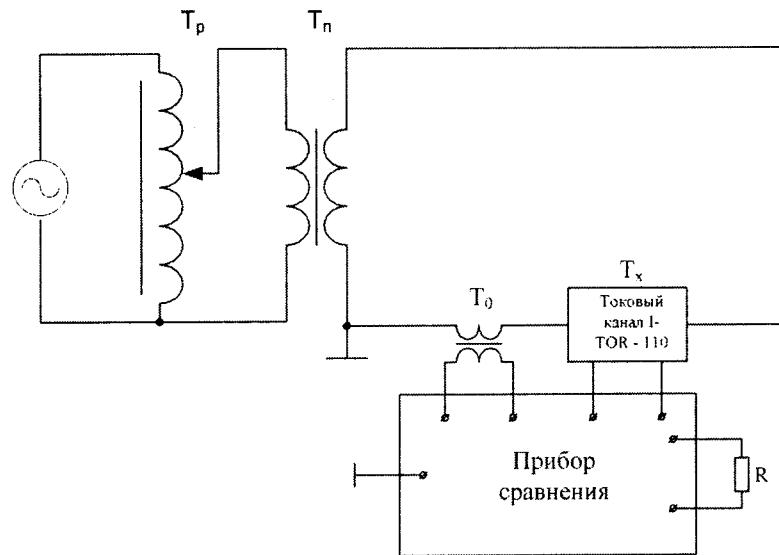
9.3.4 Устройства I-TOR – 110 с отрицательными результатами проверок по данному пункту к дальнейшей поверке не допускаются. По результатам опробования необходимо сделать соответствующую запись в протоколе поверки.

#### 9.4 Определение метрологических характеристик

9.4.1 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов канала измерения тока

9.4.1.1 Проверку правильности обозначения контактных зажимов и выводов канала измерения тока устройства I-TOR – 110 проводят непосредственно перед операцией определения погрешностей канала измерения тока.

Для этого в соответствии с требованиями ГОСТ 8.217-2003 собирают схему, изображенную на рисунке 1.



⊗ - сеть (генератор);  $T_p$  - регулировочный трансформатор;  $T_n$  - трансформатор питания;  
 $T_o$  - образцовый трансформатор тока;  $T_x$  - токовый канал устройства I-TOR – 110;  
 $R$  - вторичная нагрузка

Рисунок 1 - Схема поверки канала измерения тока дифференциально-нулевым методом с использованием образцового трансформатора тока и прибора сравнения

9.4.1.2 Токовый канал устройства I-TOR – 110 и эталонный трансформатор тока включают так, чтобы первичный ток в обоих устройствах протекал в одном направлении от начала к концу. Вторичные выводы эталонного трансформатора тока и токового канала

устройства I-TOR – 110 присоединяют к одноименным выводам прибора сравнения токов. Затем плавно увеличивают первичный ток до 5 % от его номинального значения.

9.4.1.3 В случае правильной маркировки выводов устройства I-TOR – 110 на приборе сравнения токов можно определить соответствующие значения погрешностей поверяемого устройства I-TOR – 110.

При неправильном обозначении контактных зажимов и выводов или неисправности поверяемого устройства I-TOR – 110 срабатывает защита в приборе сравнения токов.

Устройства I-TOR – 110 с отрицательными результатами проверок по данному пункту к дальнейшей поверке не допускаются. По результатам проверки необходимо сделать соответствующую запись в протоколе поверки.

#### 9.4.2 Определение погрешностей канала измерения тока

9.4.2.1 Токковые и угловые погрешности устройства I-TOR – 110 определяют дифференциальным (нулевым) методом в соответствии с рисунком 1 при значениях первичного тока и вторичной нагрузки, указанных в п. 9.4.2.3 настоящей методики.

9.4.2.2 Значение относительной токовой погрешности поверяемого устройства I-TOR – 110  $\delta I_{I-TOR-110}$ , %, и абсолютной угловой погрешности  $\Delta\theta'_{I-TOR-110}$ , угл. мин., принимают равными значениям токовой и угловой погрешностей, отсчитываемым по шкалам прибора сравнения:

$$\delta I_{I-TOR-110} = \delta I_{ПС} \quad \Delta\theta'_{I-TOR-110} = \Delta\theta'_{ПС}, \quad (1)$$

где  $\delta I_{ПС}$  и  $\Delta\theta'_{ПС}$  - соответственно, значения токовой и угловой погрешностей, отсчитываемые по шкалам прибора сравнения токов.

9.4.2.3 Погрешности определяют при значениях первичного тока 1 ; 5; 20 ; 100, 120 % от номинального значения и номинальной вторичной нагрузке, а также при значении первичного тока 120 % от номинального значения и вторичной нагрузке, равной 25 % от номинального значения.

#### **Примечания:**

1 Допускается заменять номинальную нагрузку на нагрузку, превышающую номинальную не более чем на 25%, и нагрузку, соответствующую нижнему пределу диапазона нагрузок - на любую нагрузку, не превышающую этого предела, вплоть до нулевого значения. Если при изменении нагрузки погрешности устройств I-TOR – 110 превысят предельные допускаемые значения, проводят повторное определение погрешностей при нагрузках, равных номинальной и нижнему пределу диапазона нагрузок.

2 Погрешности устройств I-TOR – 110 определяют при увеличении тока.

9.4.2.4 Устройства I-TOR – 110 считают прошедшими поверку, если значения погрешностей, определенные при поверке, не превышают допускаемых погрешностей, соответствующих их классу точности, установленных ГОСТ 7746-2001 и представленных в таблице 3. Результаты всех измерений погрешностей канала измерения тока устройств I-TOR – 110 заносят в протокол поверки.

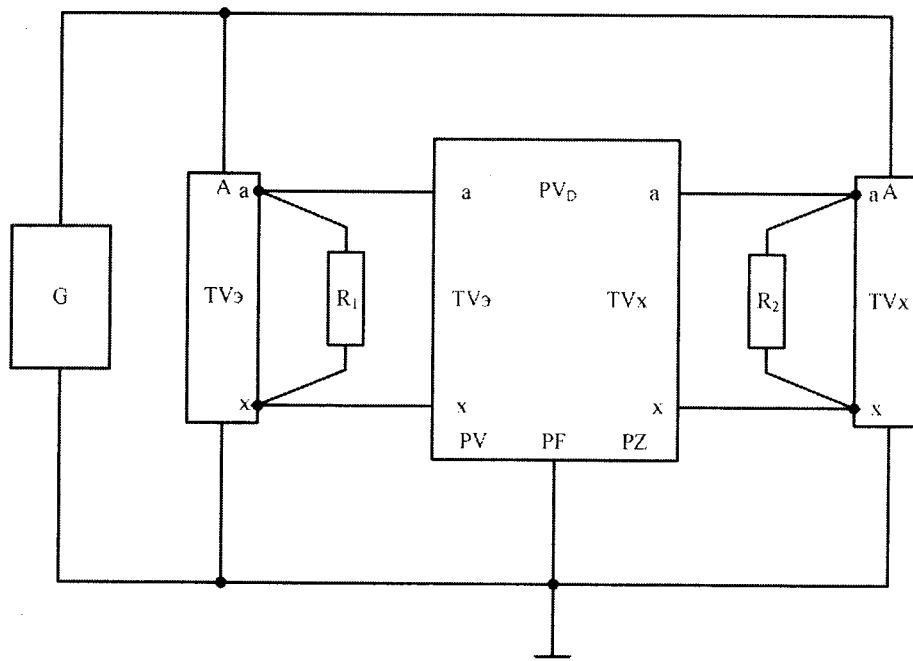
Таблица 3 – Пределы допускаемых погрешностей канала измерения тока

Первичный ток, % от номинального	Предел нагрузки, % от номинального	Пределы допускаемой погрешности канала измерения тока		
		токовая $\delta I$ , %	угловая $\Delta\theta'$	
1	25 – 100	$\pm 0,75$	$\pm 30'$	0,9 срад
5		$\pm 0,35$	$\pm 15'$	0,45 срад
20		$\pm 0,2$	$\pm 10'$	0,3 срад
100				
120				

### 9.4.3 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов канала измерения напряжения

9.4.3.1 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов канала измерения напряжения устройства I-TOR – 110 проводят непосредственно перед операцией определения погрешностей канала измерения напряжения.

Для этого в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 собирают схему, изображенную на рисунке 2.



G- источник высокого напряжения; TVЭ - эталонный трансформатор; R<sub>1</sub> - нагрузочное устройство эталонного трансформатора; TVX - проверяемое устройство I-TOR – 110; R<sub>2</sub> - нагрузочное устройство канала напряжения устройства I-TOR – 110; PV<sub>Δ</sub> - прибор сравнения

Рисунок 2 - Схема проверки канала измерения напряжения методом сличения с эталонным трансформатором напряжения

9.4.3.2 В случае правильной маркировки выводов на приборе сравнения напряжений можно определить соответствующие значения погрешностей канала измерения напряжения проверяемого устройства I-TOR – 110.

При неправильном обозначении контактных зажимов и выводов или неисправности проверяемого устройства I-TOR – 110 срабатывает защита в приборе сравнения токов.

Устройства I-TOR – 110 с отрицательными результатами проверок по данному пункту к дальнейшей проверке не допускаются. По результатам проверки необходимо сделать соответствующую запись в протоколе проверки.

### 9.4.4 Определение погрешностей канала измерения напряжения

9.4.4.1 Определение погрешностей канала измерения напряжения устройства I-TOR – 110 (TVX) проводят методом сличения его с эталонным трансформатором напряжения (TVЭ) посредством использования прибора сравнения (PV<sub>Δ</sub>) по схеме, представленной на рисунке 2.

9.4.4.2. Погрешности канала измерения напряжения устройства I-TOR – 110 определяют:

- при значениях первичного напряжения, равных 80, 100 и 120 % от номинального значения по ГОСТ 1983-2001;
- при значениях полной мощности, отдаваемой поверяемым устройством I-TOR – 110 в цепь нагрузки вторичных цепей, равных  $0,25 \cdot S_{ном} \cdot (U_1/U_{1ном})^2$  и  $S_{ном} \cdot (U_1/U_{1ном})^2$  (при номинальном коэффициенте мощности), для каждого значения напряжения, где  $S_{ном}$  – номинальное значение мощности канала напряжения устройства I-TOR – 110, В·А;
- при номинальном значении частоты поверяемого устройства.

9.4.4.3 Погрешности канала измерения напряжения устройства I-TOR – 110 определяют дважды: при увеличении и при уменьшении напряжения. Разность значений погрешностей при этом не должна превышать 0,1 предела допускаемых погрешностей поверяемого устройства.

9.4.4.4 Поверку проводят в следующей последовательности:

- собирают схему согласно рисунку 2;
- эталонный трансформатор (делитель) напряжения подключают к прибору сравнения проводниками сопротивлением не более 0,06 Ом;
- нагружают эталонный трансформатор на нагрузочное устройство  $R_1$ , на котором устанавливают необходимое значение мощности нагрузки;
- устанавливают на нагрузочном устройстве  $R_2$  поверяемого канала измерения напряжения устройства I-TOR – 110 значение мощности, равное  $0,25 \cdot S_{ном}$ ;
- включают источник высокого напряжения  $G$ , устанавливают на его выходе значения напряжений  $U_1$  в соответствии с п. 9.4.4.2;
- напряжение  $U_1$  контролируют вольтметром PV;
- контроль частоты осуществляют частотомером PF;
- контроль формы кривой осуществляют измерителем нелинейных искажений PZ;
- проводят измерения прибором сравнения;
- устанавливают на нагрузочном устройстве поверяемого канала значение мощности нагрузки, равное  $S_{ном}$ , и выполняют все указанные выше операции;
- вычисляют относительную погрешность напряжения канала измерения напряжения устройства I-TOR – 110  $\delta U_{I-TOR-110}$ , %, и его абсолютную угловую погрешность  $\Delta \theta_{I-TOR-110}^U$ , мин., при учете значений погрешностей эталонного трансформатора по формулам:

$$\delta U_{I-TOR-110} = \delta U_{ПС} + \delta U_{эм}, \quad (2)$$

$$\Delta \theta_{I-TOR-110}^U = \Delta \theta_{ПС}^U + \Delta \theta_{эм}^U, \quad (3)$$

где  $\delta U_{ПС}$  – отсчет по шкале погрешности коэффициента масштабного преобразования напряжения (погрешности напряжения) прибора сравнения, в процентах, полученный только при увеличении или только при уменьшении напряжения, или среднее арифметическое значение отсчетов, полученных при увеличении и уменьшении напряжения;

$\Delta \theta_{ПС}^U$  – отсчет по шкале погрешности угла фазового сдвига напряжения (угловой погрешности) прибора сравнения, в радианах (сантираданах) или минутах, полученный только при увеличении или только при уменьшении напряжения, или среднее арифметическое значение отсчетов, полученных при увеличении и уменьшении напряжения;

$\delta U_{эм}$  – значение погрешности напряжения, в процентах, эталонного трансформатора напряжения, указанное в свидетельстве о его поверке;

$\Delta \theta_{эм}^U$  – значение угловой погрешности, в радианах (сантираданах) или минутах, эталонного трансформатора напряжения, указанное в свидетельстве о его поверке.

9.4.4.5 Устройства I-TOR – 110 считают прошедшими поверку, если значения погрешностей, определенные при поверке, не превышают допустимых погрешностей, соответствующих их классу точности, установленных в ГОСТ 1983-2001 и приведенных в таблице 4. Результаты всех измерений погрешностей канала измерения напряжения устройств I-TOR – 110 заносят в протокол поверки.

Таблица 4 – Пределы допустимых погрешностей канала измерения напряжения.

Напряжение:			Нагрузка выхода преобразования, при $\cos \varphi = 0,8$ . В·А	Пределы допускаемой погрешности		
% от номинального	Первичное, кВ	Вторичное, В		напряжения $\delta U$ , %	угловой $\Delta \theta''$	
80	50,8	46,2	0	$\pm 0,2$	$\pm 10'$	$\pm 0,3$ срад
			2,5			
100	63,5	57,7	0			
			2,5			
120	76,2	69,3	0			
			2,5			

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте и нанесением оттиска поверительного клейма или навешиванием пломбы с оттиском поверительного клейма, исключающих возможность доступа внутрь устройств I-TOR – 110.

10.2 Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке установленной формы и нанесением оттиска поверительного клейма или навешиванием пломбы с оттиском поверительного клейма, исключающих возможность доступа внутрь устройств I-TOR – 110.

10.3 При отрицательных результатах поверки устройства I-TOR – 110 признают не годными для применения, к выпуску в обращение и к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, клеймо гасят и в паспорт вносят запись о непригодности с указанием основных причин. Кроме того, выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94 и изъятии из обращения и применения.

и.о. зав. лаб. 262 ФГУП «УНИИМ»



А.А.Ахмеев

зав. отд. 26 ФГУП «УНИИМ»



Ю.И.Дидик

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ УСТРОЙСТВА I-TOR – 110

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_

от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Средство измерения (наименование, тип) \_\_\_\_\_  
Устройство измерения тока и напряжения в высоковольтной сети I-TOR – 110  
Принадлежит \_\_\_\_\_

Заводской номер \_\_\_\_\_

Год изготовления \_\_\_\_\_

Номинальные параметры по току  $I_{1ном} =$  \_\_\_\_\_ А,  
 $I_{2ном} =$  \_\_\_\_\_ А,  
 $S_{ном} =$  \_\_\_\_\_ В·А  
Класс точности \_\_\_\_\_

Номинальные параметры по напряжению  $U_{1ном} =$  \_\_\_\_\_ В,  
 $U_{2ном} =$  \_\_\_\_\_ В,  
 $S_{ном} =$  \_\_\_\_\_ В·А  
Класс точности \_\_\_\_\_

Эталонные средства измерений:

Прибор сравнения:

- тип \_\_\_\_\_
- наименование \_\_\_\_\_
- заводской номер \_\_\_\_\_
- класс точности \_\_\_\_\_
- дата поверки \_\_\_\_\_

Трансформатор тока:

- тип \_\_\_\_\_
- наименование \_\_\_\_\_
- заводской номер \_\_\_\_\_
- класс точности \_\_\_\_\_
- дата поверки \_\_\_\_\_

Трансформатор напряжения:

- тип \_\_\_\_\_
- наименование \_\_\_\_\_
- заводской номер \_\_\_\_\_
- класс точности \_\_\_\_\_
- дата поверки \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты определения электрического сопротивления изоляции измерительного компонента \_\_\_\_\_

Результаты опробования:

- проверка преобразования тока \_\_\_\_\_
- проверка преобразования напряжения \_\_\_\_\_
- проверка работоспособности сигнализации \_\_\_\_\_

Результаты определения метрологических характеристик: \_\_\_\_\_

### Результаты поверки канала измерения тока

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

Номинальный ток, А	Нагрузка канала измерения тока, В·А	Значение первичного тока, % от номинального значения	Погрешность поверяемого канала измерения тока	
			$\delta I_{I-TOR-110}, \%$	$\Delta\theta_{I-TOR-110}^I$ , срад (мин)
		1		
		5		
		20		
		100		
		120		

### Результаты поверки канала измерения напряжения

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

$U_I/U_{ном}, \%$	$S, В\cdot А$	Отсчётные данные прибора сравнения		Погрешность эталонного трансформатора напряжения		Погрешность канала измерения напряжения с учетом (без учета) погрешности эталонного трансформатора напряжения	
		$\delta U_{ПС}$	$\Delta\theta_{ПС}^U$	$\delta U_{эм}$	$\Delta\theta_{эм}^U$	$\delta U_{I-TOR-110}$	$\Delta\theta_{I-TOR-110}^U$
		%	срад (мин)	%	срад (мин)	%	срад (мин)
80							
100							
120							

Заключение \_\_\_\_\_  
Поверитель \_\_\_\_\_  
Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_  
Выдано свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_