

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Трансформаторы тока и напряжения комбинированные ТГК

#### Назначение средства измерений

Трансформаторы тока и напряжения комбинированные ТГК (далее - трансформаторы) предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления в открытых и закрытых распределительных устройствах переменного тока частоты 50 Гц на номинальное напряжение 110 кВ.

#### Описание средства измерений

Принцип действия трансформаторов основан на использовании явления электромагнитной индукции, т.е. на создании ЭДС переменным магнитным полем.

Первичная обмотка трансформаторов тока состоит из блоков (контактных пластин) переключения первичной обмотки, внутренних проводников, наружных токоведущих шин-проводников. При изменении положения перемычек в блоках переключения первичной обмотки изменяется путь протекания первичного тока (количество витков первичной обмотки) тем самым изменяется коэффициент трансформации трансформатора тока, коэффициент трансформации трансформатора напряжения остаётся неизменным. Минимальному коэффициенту трансформации будет соответствовать положение перемычек, при котором ток от вывода Л1 до Л2 будет протекать через все токоведущие части последовательно, максимальному – при котором ток будет протекать только через внутренние токоведущие проводники.

Блок вторичных обмоток трансформатора тока закреплен на вертикальной стойке, крепящейся к основанию трансформатора. Внутри стойки пропущены провода от вторичных обмоток.

Трансформатор напряжения установлен над трансформатором тока и состоит из шихтованного магнитопровода, собранного из пластин холоднокатаной электротехнической стали с термостойким изоляционным покрытием.

Первичная обмотка трансформатора напряжения (высокого напряжения) электрически связана с первичной обмоткой трансформатора тока, выполнена слоевой из медного круглого проводника с изоляционным покрытием. Межслоевая изоляция выполнена из синтетической пленки. Снаружи обмотки установлены экраны специальной формы, которые улучшают распределение напряжений грозовых и коммутационных импульсов по слоям обмотки, создавая слабонеоднородное электрическое поле.

Вторичные обмотки трансформатора напряжения (низкого напряжения) выполнены из прямоугольного медного проводника с изоляционным покрытием. Изоляция между обмотками выполнена также из синтетической пленки.

Первичная и вторичные обмотки трансформатора напряжения выполнены в виде единого блока – блока обмоток. Блок обмоток установлен на стержне магнитопровода. На ярмах магнитопровода установлены экраны специальной формы, которые вместе с экранами обмотки, образуют изоляционные промежутки со слабонеоднородным электрическим полем. Магнитопровод с обмотками и экранами образуют активную часть.

Корпус трансформатора состоит из двух частей, соединённых между собой болтовыми соединениями. Элементы первичной обмотки трансформатора тока закреплены внутри корпуса и на самом корпусе, который закреплен на фарфоровой крышке, установленной на основании трансформатора.

В качестве главной изоляции в трансформаторах применяется элегаз (смесь элегаза и/или азота). Для защиты корпуса и покрывки от разрыва при превышении внутреннего давления (например, при избыточном заполнении газом или внутреннем дуговом перекрытии) в верхней части корпуса расположен защитный узел для сброса аварийного давления. На основании установлен клапан-ниппель для подкачки элегаза и сигнализатор плотности с температурной компенсацией, присоединенный к трансформатору через обратный клапан.

На основании трансформаторов размещена табличка технических данных. Выводы вторичных обмоток помещены в клеммную коробку, закрываемую пломбируемой скобой.

Рабочее положение трансформаторов в пространстве - вертикальное.

Общий вид трансформаторов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид трансформаторов тока и напряжения комбинированных ТГК

**Программное обеспечение**  
отсутствует.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение $U_{ном}$ , кВ	110
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный первичный ток $I_{1ном}$ , А	от 50 до 4000
Наибольший рабочий первичный ток $I_{1нр}$ , А	по ГОСТ 7746 - 2015
Номинальный вторичный ток $I_{2ном}$ , А	1 и/или 5
Классы точности вторичных обмоток трансформатора тока: - для измерений и учета - для защиты	0,1; 0,2S; 0,5S; 0,2; 0,5 5P; 10P; 5PR; 10PR; TPX; TPY; TPZ
Номинальная нагрузка вторичных обмоток трансформатора тока, В·А -при $\cos \varphi_2 = 1,0$ -при $\cos \varphi_2 = 0,8$	0,5; 1; 2; 2,5; 5 от 3 до 100
Номинальная предельная кратность $K_{ном}$	от 5 до 40
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{б}$	от 5 до 20
Номинальное напряжение первичной обмотки трансформатора напряжения $U_{ном}$ , кВ	$110/\sqrt{3}$
Номинальное напряжение основных вторичных обмоток трансформатора напряжения, В	$100/\sqrt{3}$
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки трансформатора напряжения, В	100
Классы точности вторичных обмоток трансформатора напряжения: - для измерений и учета - для защиты	0,2 ; 0,5; 1,0 3P
Номинальные мощности вторичных обмоток трансформатора напряжения в классе точности, ВА: -0,2 при одновременной нагрузке обмотки для учета и обмотки для измерения в четырехобмоточном трансформаторе -0,5 при одновременной нагрузке обмотки для учета и обмотки для измерения в четырехобмоточном трансформаторе -1,0 при одновременной нагрузке обмотки для учета и обмотки для измерения в четырехобмоточном трансформаторе -0,2 при нагрузке одной вторичной обмотки для учета и для измерения в трехобмоточном трансформаторе -0,5 при нагрузке одной вторичной обмотки для учета и для измерения в трехобмоточном трансформаторе -1,0 при нагрузке одной вторичной обмотки для учета и для измерения в трехобмоточном трансформаторе	от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 150 от 0 до 100 от 0 до 200 от 0 до 300
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки, ВА	от 0 до 300
Предельная мощность трансформатора напряжения, ВА	от 0 до 630

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	230
Испытательное напряжение полного/срезанного грозового импульса, кВ	480/550
Максимальное количество вторичных обмоток трансформатора тока <sup>1)</sup>	7
Ток термической стойкости IT, кА	25 <sup>2)</sup> 31,5 <sup>3)</sup> 40 (63) <sup>4)</sup>
Ток электродинамической стойкости ID, кА	64 <sup>2)</sup> 80 <sup>3)</sup> 102 (160) <sup>4)</sup>
Время протекания тока термической стойкости, с	3
Количество вторичных обмоток трансформатора напряжения: - для учета - для измерения - для защиты	1 1 1
Утечка газа в год, % от массы газа, не более	0,5
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, У1
Номинальное давление заполнения при температуре плюс 20 °С, МПа абс. (кгс/см <sup>2</sup> ): - климатическое исполнение У1 (элегаз) - климатическое исполнение УХЛ1 (смесь элегаз-азот)	0,5 (5,0) 0,7 (7,0)
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - длина - ширина	3060 1040 525
Масса в заполненном элегазом состоянии, кг	640 ± 20
Средний срок службы, лет не менее	30
Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	9
<p>1) Вторичные обмотки могут иметь отпайки, необходимые для требуемого значения номинального первичного тока (коэффициента трансформации).</p> <p>2) При включении трансформаторов тока на минимальный коэффициент трансформации ток электродинамической стойкости до 64 кА, ток термической стойкости до 25 кА.</p> <p>3) При включении трансформаторов тока на средний коэффициент трансформации ток электродинамической стойкости до 80 кА, ток термической стойкости до 31,5 кА.</p> <p>4) При включении трансформаторов тока на максимальный коэффициент трансформации ток электродинамической стойкости от 102 до 160 кА, ток термической стойкости от 40 до 63 кА</p>	

### Знак утверждения типа

наносится на табличку технических данных трансформатора способом лазерной гравировки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока и напряжения комбинированный ТГК	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИВЕЖ.671214.012 РЭ	1 экз.
Паспорт	ИВЕЖ.671214.012 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации сигнализатора плотности	-	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу ГОСТ 8.217–2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки» и документу ГОСТ 8.216 – 2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2 разряда единиц коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока, приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2768 (трансформаторы тока измерительные лабораторные ТТИ-5000.51, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55278-13);

- рабочий эталон 2 разряда единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты по ГОСТ Р 8.746–2011 (трансформаторы напряжения измерительные эталонные NVOS, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32397-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых трансформаторов с требуемой точностью.

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится в паспорт.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к трансформаторам тока и напряжения комбинированным ТГК**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2768

ГОСТ Р 8.746-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от  $0,1/\sqrt{3}$  до  $750/\sqrt{3}$  кВ

ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983 – 2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока

ГОСТ 8.217–2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

ГОСТ 8.216 – 2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки

ТУ 3414-142-49040910-2016 Трансформаторы тока и напряжения комбинированные ТГК. Технические условия

## **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЗЭТО-Газовые Технологии»

(ООО «ЗЭТО-Газовые Технологии»)

ИНН 6025033520

Адрес: 182113, г. Великие Луки Псковской области, проспект Октябрьский, д. 79

Телефон (факс): +7 (81153) 6-37-50 (+7 (81153) 6-38-45)

Web-сайт: <http://www.zeto.ru>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон (факс): +7 (343) 350-26-18 (+ 7 (343) 350-20-39)

Web-сайт: <http://www.uniim.ru/>

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru);

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.