



ООО «НТЗ «Волхов»

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор  
ООО «НТЗ «Волхов»

 Пимурзин С.Г.  
«31» июля 2024

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА  
ТЗЛ-НТЗ-0.66 У2, УХЛ2, Т2

0.НТЗ.135-023 ТИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

СОГЛАСОВАНО:

Главный конструктор  
ООО «НТЗ «Волхов»

 Михайлов С.Ю.  
«24» мая 2024

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер-конструктор  
ООО «НТЗ «Волхов»

 Орлов В.В.  
«22» 05 2024

Великий Новгород  
2024

**Содержание**

Введение .....	3
1 Назначение .....	3
2 Основные технические данные .....	4
3 Устройство.....	5
4 Подключение и работа .....	5
5 Размещение и монтаж .....	6
6 Маркировка .....	7
7 Меры безопасности .....	7
8 Техническое обслуживание .....	7
9 Условное обозначение .....	8
Приложение А .....	9
Приложение Б.....	10

## Введение

Настоящая информация предназначена для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по монтажу и эксплуатации трансформаторов тока ТЗЛ-НТЗ-0.66 У2, УХЛ2, Т2. В дополнение к настоящей информации следует пользоваться паспортом и руководством по эксплуатации на конкретное типоразмерное исполнение трансформатора.

Все приведенные в технической информации величины справочные. Изготовитель оставляет за собой право на изменение отдельных параметров в случае изготовления специальных трансформаторов с улучшенными техническими характеристиками.

## 1 Назначение

Трансформаторы тока ТЗЛ-НТЗ-0.66 У2, УХЛ2, Т2 (именуемые в дальнейшем трансформаторы) предназначены для установки в комплектные распределительные устройства внутренней установки (КРУ) и наружной установки (КРУН), в сборные камеры одностороннего обслуживания (КСО), в другие электроустановки и являются комплектующими изделиями.

Трансформаторы являются вспомогательными устройствами, предназначенными для подключения измерительных приборов и устройств релейной защиты (электромагнитных реле и микропроцессорных терминалов релейной защиты) в электроустановках переменного тока.

Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «У», «УХЛ» или «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом перегрева внутри ячейки для исполнения «У» плюс 45 °С, для исполнения «УХЛ» плюс 50 °С, для исполнения «Т» плюс 60 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения «УХЛ» минус 60 °С, для исполнения «У» минус 50 °С, для исполнения «Т» минус 10 °С;
- относительная влажность воздуха 100 % при плюс 25 °С для исполнений «У», «УХЛ», при плюс 35 °С для исполнения «Т»;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- положение трансформаторов в пространстве – любое.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системах нормальной эксплуатации атомных станций (именуемых в дальнейшем АС), относятся к классу 4 по НП-001-97.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе важной для безопасности нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 3 и имеют классификационное обозначение 3Н по НП-001-97.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе безопасности АС, относятся к классу 2 и имеют классификационное обозначение 2О по НП-001-97.

Для ОАО «РЖД» областью применения трансформаторов являются тяговые подстанции, трансформаторные подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения железных дорог.

## 2 Основные технические данные

Основные технические данные трансформаторов приведены в таблице 1. Конкретные значения технических параметров указаны в паспорте на трансформаторы.

Таблица 1 – Основные параметры трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	0,66
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	0,72
Номинальная частота, Гц	50 или 60 <sup>1)</sup>
Число обмоток на каждую фазу	1
Номинальный первичный ток, I <sub>НОМ</sub> , А	100 <sup>2)</sup>
Номинальный вторичный ток, А	1 <sup>2)</sup>
Предел полной погрешности при токе $10 \cdot I_{НОМ}^{2)}$ , %	5 <sup>2)</sup>
Предельное сопротивление нагрузки во вторичной цепи на одной обмотке с учетом сопротивления самой обмотки, Ом	1,0 <sup>2)</sup>
Предельные погрешности в диапазоне первичного тока от 1 до 120 % от I <sub>НОМ</sub> : – токовая, % – угловая, эл. мин	5 <sup>2)</sup> 600
Односекундный ток термической стойкости, кА <sup>3)</sup>	10 <sup>2)</sup>
Значение уставки по первичному току нулевой последовательности у защит от ОЗЗ, при котором обеспечивается чувствительность защиты при соединении обмоток в звезду с учетом наибольшего тока небаланса, не менее, А	1,0 <sup>2)</sup>
Ток небаланса каждой из фаз, приведенный к первичному току I <sub>НОМ</sub> , не более, А	0,04
Суммарный ток небаланса, приведенный к первичному току I <sub>НОМ</sub> , не более, А	0,12
Масса (максимальное значение), не более, кг	6,85
<sup>1)</sup> Для экспортных поставок;	
<sup>2)</sup> Допускается изготовление трансформаторов с другими значениями параметров по требованию заказчика;	
<sup>3)</sup> Допускается распространять для трехсекундного тока термической стойкости.	

Примечание – допускается использование трансформаторов в электрических цепях на номинальное напряжения выше 0,66 кВ, при условии, что главная изоляция между токопроводящими жилами кабеля или шиной и вторичной обмоткой трансформаторов обеспечивается собственной изоляцией или воздушным промежутком.

Класс нагревостойкости трансформаторов - «В» по ГОСТ 8865-93.

### 3 Устройство

Трансформаторы состоят из трех тороидальных магнитопроводов, на которые равномерно намотаны вторичные обмотки из медного провода. Выводы вторичных обмоток расположены на боковой поверхности трансформаторов. В качестве первичной обмотки выступает кабель или шина, пропущенные сквозь окно соответствующей фазы трансформатора.

Корпус трансформаторов выполнен из компаунда на основе эпоксидной смолы для климатических исполнений «УХЛ» и «Т» или на основе полиуретановой смолы для исполнения «У». Компаунд обеспечивает электрическую изоляцию и защиту обмотки от климатических и механических воздействий.

Трансформаторы снабжены перемычками для параллельного соединения выводов вторичных обмоток.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов указаны в приложении А. Принципиальная электрическая схема приведена в приложении Б.

Трансформаторы не подлежат заземлению, т.к. не имеют подлежащих заземлению металлических частей.

### 4 Подключение и работа

При нарушении симметричного режима трехфазной системы, например вследствие несимметричных коротких замыканий, в полных фазных токах и напряжениях наряду с током и напряжением прямой последовательности появляются составляющие обратной последовательности и нулевой последовательности (при коротких замыканиях на землю), что дает возможность выполнить защиту, реагирующую на появление данных составляющих.

В соответствии с методом симметричных составляющих первичный ток нулевой последовательности  $3I_0 = I_A + I_B + I_C$  можно получить, сложив составляющие с помощью трансформатора типа нулевой последовательности (далее ТНП) с одним окном под трехфазный кабель, так и трансформатора типа ТЗЛ с тремя отверстиями для размещения проводников соответствующих фаз.

ТНП имеют чувствительность только к току нулевой последовательности, что обусловлено суммированием фактически не токов  $I_A$ ,  $I_B$  и  $I_C$ , а соответствующих магнитных потоков  $\Phi_A$ ,  $\Phi_B$  и  $\Phi_C$ , которые образуют результирующий магнитный поток  $\Phi_0 = \Phi_A + \Phi_B + \Phi_C$ .

В отличие от ТНП трансформаторы ТЗЛ-НТЗ-0,66 предназначены для применения в основном в цепях РЗА сетей с большим диапазоном токов замыкания на землю, например, на воздушных линиях 6–35 кВ. Трансформаторы, благодаря своим конструктивным особенностям, позволяют получать сигнал непосредственно фазных токов и производить операции с ними уже путем соединения выводов обмоток или внутри терминала РЗА, что позволяет реализовать несколько схем защиты:

#### 4.1 Параллельная схема соединения обмоток

Схема (рисунок 1) аналогична использованию однотрансформаторного датчика тока нулевой последовательности. При такой схеме начала и концы обмоток трансформатора соединяются перемычками, идущими в комплекте. Ток на клеммах, соединенных перемычками, равен:

$$3I_0 = I_{2a} + I_{2b} + I_{2c}$$

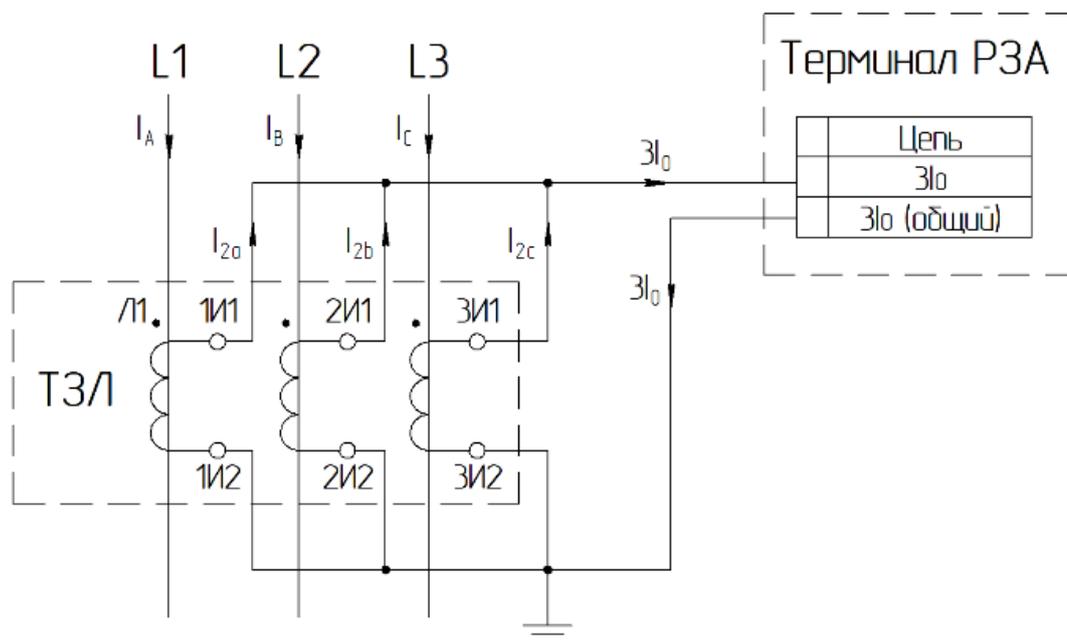


Рисунок 1 - схема подключения при параллельном соединении обмоток.

#### 4.2 Трехфазная схема соединения обмоток и измерительных органов в полную звезду

Схема соединения (рисунок 2) позволяет получить одновременно сигналы фазных токов  $I_{2a}$ ,  $I_{2b}$ ,  $I_{2c}$  и тока нулевой последовательности  $3I_0$ .

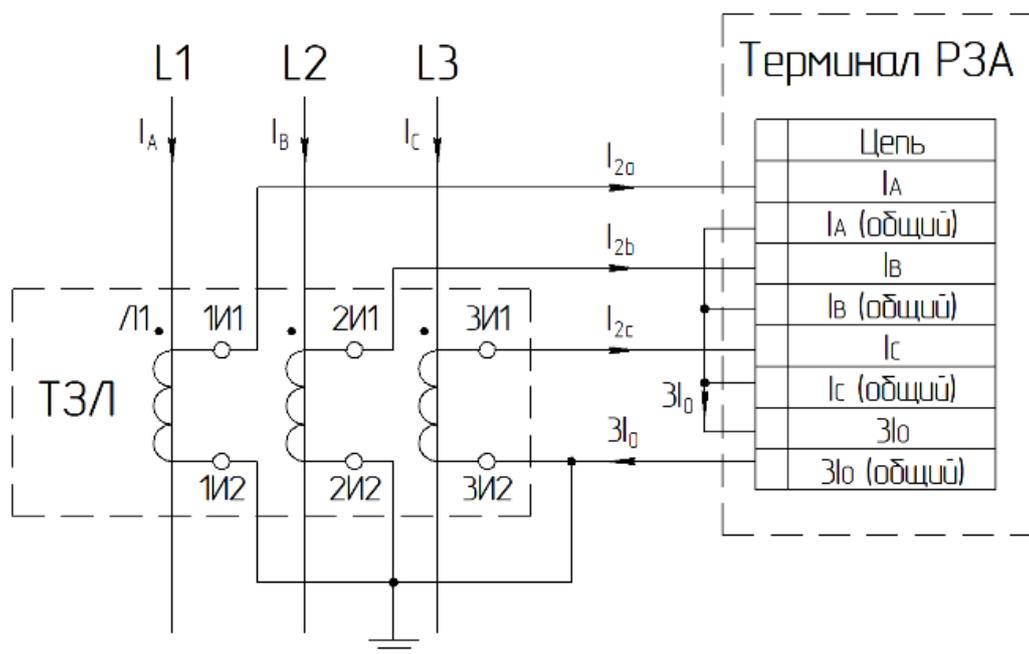


Рисунок 2 - схема подключения при соединении обмоток и измерительных органов в полную звезду

#### 5 Размещение и монтаж

Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью четырех болтов М10 через закладные втулки.

При монтаже следует соблюдать требования ГОСТ 10434-82 по моменту затяжки контактных соединений для М6 –  $(2,5 \pm 0,5)$  Н·м.

Допустимый момент затяжки крепёжных элементов для М10 –  $(10 \pm 1)$  Н·м.

Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены. При монтаже следует учитывать, что при направлении тока в первичной цепи от Л1 к Л2, вторичный ток во внешней цепи направлен от И1 к И2. Минимальное сечение токовых цепей (проводов), присоединяемых к выводам трансформаторов должно быть не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  (по условию обеспечения наименьшего омического сопротивления соединительных проводов от места установки трансформатора до устройства релейной защиты).

## 6 Маркировка

Трансформаторы имеют табличку технических данных.

Маркировка стороны трансформатора, соответствующей линейному вводу первичной цепи, Л1, выводов вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2, 3И1, 3И2, окон под высоковольтный кабель или шину фазы А, В и С выполнена методом литья на корпусе трансформаторов.

Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192-96 и нанесена непосредственно на тару.

## 7 Меры безопасности

Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правил устройства электроустановок» и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Не допускается производить монтаж трансформаторов и проведение других работ, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято. В процессе испытаний и эксплуатации должна быть исключена возможность размыкания вторичных цепей трансформаторов.

## 8 Техническое обслуживание

При техническом обслуживании трансформаторов необходимо соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для технического обслуживания электроустановки, в которую встраиваются трансформаторы.

Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи. Снятие окисной пленки с контактной поверхности вторичных выводов;
- внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений;
- измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки. Проводится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм.

Трансформаторы ремонту не подлежат.

Средняя наработка до отказа –  $4 \cdot 10^5$  часов.

Средний срок службы – 30 лет.



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

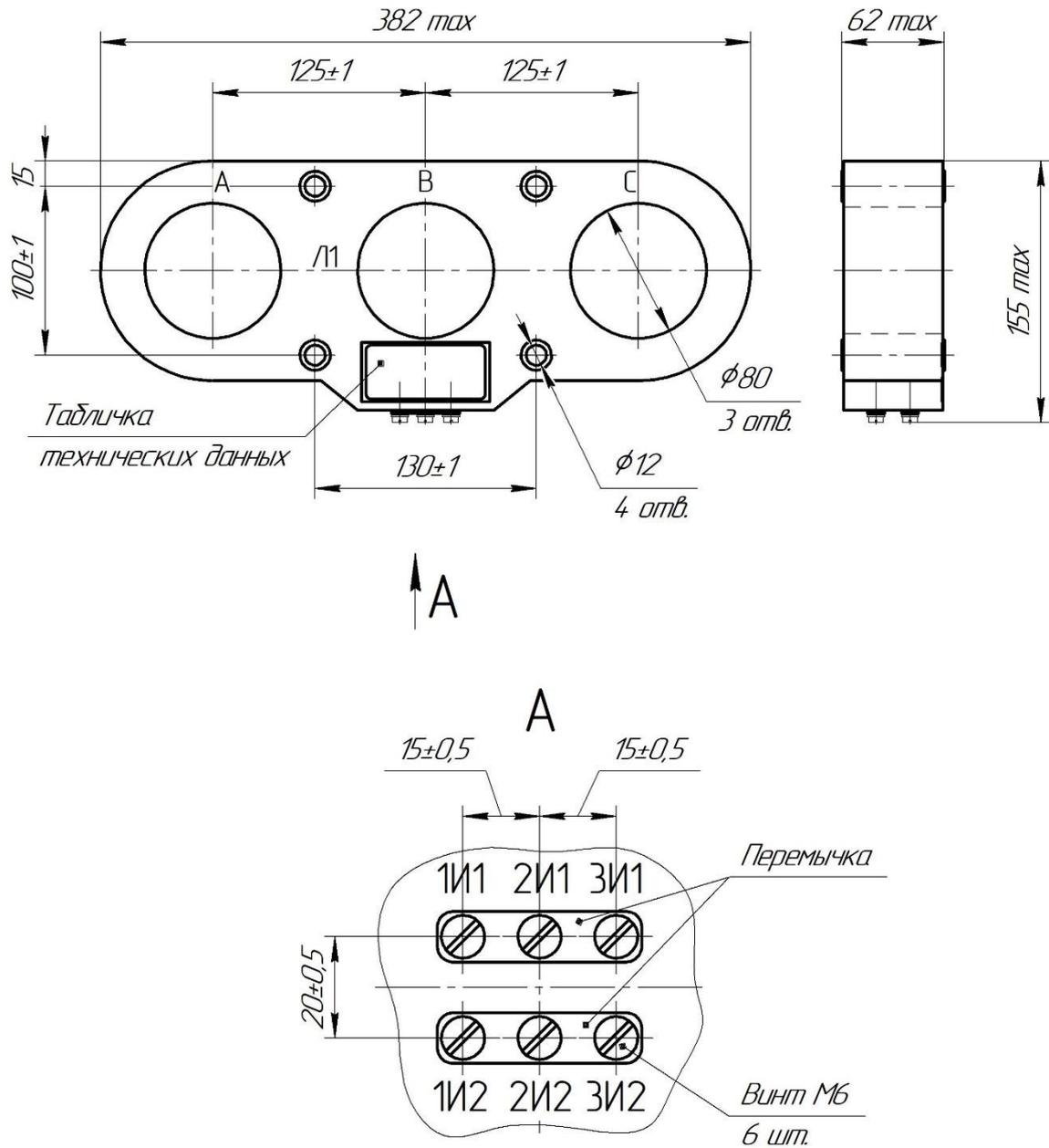


Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры трансформаторов тока ТЗЛ-НТЗ-0.66-01 У2, УХЛ2, Т2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

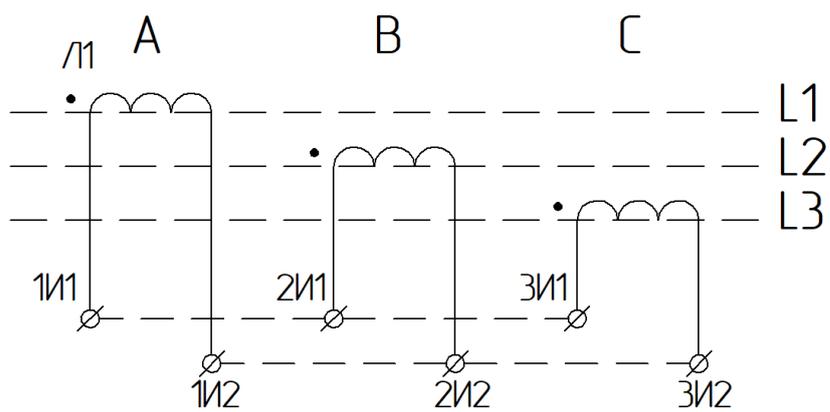


Рисунок Б.1 – Принципиальная электрическая схема трансформаторов тока ТЗЛ-НТЗ-0.66-01 У2, УХЛ2, Т2