

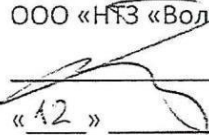


Невский Трансформаторный Завод

ООО «НТЗ «Волхов»

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель технического директора
ООО «НТЗ «Волхов»

 Бадулин Д.Н.

« 12 » 07 2018

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор
ООО «НТЗ «Волхов»

 Альбеков В.Х.

« 14 » 07 2018

ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

ЗНОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1

0.НТЗ.135-010 ТИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

СОГЛАСОВАНО:

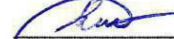
Заместитель технического директора
ООО «НТЗ «Волхов»

 Пимурзин С.Г.

« 12 » 07 2018

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер-конструктор
ООО «НТЗ «Волхов»

 Яковлев А.А.

« 12 » 07 2018

Великий Новгород
2018

Содержание

Введение	3
1 Назначение	3
2 Основные технические данные	4
3 Устройство.....	5
4 Размещение и монтаж	5
5 Маркировка	6
6 Меры безопасности	6
7 Техническое обслуживание	6
8 Условное обозначение	10
Приложение А	11
Приложение Б.....	13

Введение

Настоящая информация предназначена для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по монтажу и эксплуатации заземляемых трансформаторов напряжения с литой изоляцией ЗНОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1. В дополнение к настоящей информации следует пользоваться паспортом и руководством по эксплуатации на данный трансформатор.

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

Заземляемые трансформаторы напряжения ЗНОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1 (именуемые в дальнейшем трансформаторы) предназначены для наружной установки в открытых распределительных устройствах (ОРУ) и других электроустановках. Трансформаторы являются комплектующими изделиями.

Трансформаторы обеспечивают передачу сигнала измерительной информации приборам измерения, устройствам защиты, сигнализации, автоматики и управления, а также контроля изоляции. Предназначены для использования в цепях коммерческого и технического учетов электроэнергии в электрических установках на класс напряжения 27 и 35 кВ.

Трансформаторы изготавливаются в климатических исполнениях «УХЛ» или «Т», категории размещения «1» по ГОСТ 15150-69 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом нагрева поверхности трансформаторов солнцем для исполнения «УХЛ» плюс 70 °С, для исполнения «Т» плюс 80 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60 °С для исполнения «УХЛ», минус 10 °С для исполнения «Т»;
- относительная влажность воздуха для исполнения «УХЛ» – 100 % при плюс 25 °С, для исполнения «Т» – 100 % при плюс 35 °С;
- 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;
- трансформаторы рассчитаны на суммарную механическую нагрузку от ветра скоростью 40 м/с, гололеда с толщиной стенки льда 20 мм и от тяжения проводов не более 500 Н (50 кгс);
- положение трансформаторов в пространстве – вертикальное, высоковольтным выводом вверх. Максимальное отклонение от вертикальной оси не более 30 градусов.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системах нормальной эксплуатации атомных станций (именуемых в дальнейшем АС), относятся к классу 4 по 2.6 НП-001.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе важной для безопасности нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 3 и имеют классификационное обозначение 3Н по 2.6 НП-001.

Трансформаторы, предназначенные для использования в системе безопасности АС, относятся к классу 2 и имеют классификационное обозначение 2О по 2.6 НП-001.

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 характеристик определяются после запроса и указываются в паспорте на трансформатор.

Таблица 1 - Основные технические данные трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра		
Класс напряжения, кВ	27	35	27
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	30	40,5	40,5
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	27/√3; 27,5/√3	35/√3	27,5
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	100/√3; 110/√3; 120/√3; 127/√3; 200/√3; 220/√3; 230/√3; 100; 110; 120; 127; 200; 220 ¹⁾		100
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	100/3; 110/3; 120/3; 127/3; 200/3; 220/3; 230/3; 100; 110; 120; 127; 200; 220 ¹⁾		127
Классы точности основной вторичной обмотки	0.2; 0.5; 1.0; 3.0		
Номинальная мощность основной вторичной обмотки, В·А	см. таблицу 1а		
Класс точности дополнительной вторичной обмотки	3.0; 3Р; 6Р		
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки, В·А	30; 50; 75; 100; 150; 200; 300		
Предельная мощность трансформатора вне класса точности, В·А	630		
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ²⁾		
Группа соединения обмоток: - с одной вторичной обмоткой - с двумя вторичными обмотками - с тремя вторичными обмотками	1/1-0 1/1/1-0-0 1/1/1/1-0-0-0		
¹⁾ По требованию заказчика трансформаторы могут быть изготовлены с другими номинальными значениями.			
²⁾ Для экспортных поставок.			

Таблица 1а - Диапазон значений номинальных мощностей основных вторичных обмоток, для соответствующих классов точности трансформаторов

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальная мощность основной вторичной обмоткой при заданном классе точности, В·А: 0,2 0,5 1,0 3,0	10-100 20-200 50-300 150-500
Суммарная номинальная мощность основных вторичных обмоток при заданном классе точности, В·А: 0,2/0,2 (0,5; 1,0; 3,0) 0,5/0,5 (1,0; 3,0) 1,0/1,0 (3,0) 3,0/3,0	10-100 20-200 50-300 150-500

Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3-96. Уровень частичных разрядов (ЧР) изоляции первичной обмотки всех трансформаторов вне зависимости от уровня изоляции не превышает значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 - Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки

Напряжения измерения ЧР, кВ	Допускаемый уровень ЧР, пКл
40,5	50
25,8	20

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

Удельная длина пути утечки внешней изоляции трансформаторов при эксплуатации соответствует степени загрязнения IV (очень сильной), и составляет не менее 3,1 см/кВ по ГОСТ 9920-89. Длина пути утечки внешней изоляции составляет 1450 мм.

Трансформаторы, работающие в системе с изолированной нейтралью без автоматического отключения при замыкании на землю должны выдерживать в течении 8 часов приложенное напряжение равное $1,9 \cdot U_{ном}$, согласно ГОСТ 1983-2015.

Более подробная информация по описанию работы в режиме ОЗЗ и причинах выхода из строя трансформаторов представлена в научной статье журнала «ЭНЕРГОЭКСПЕРТ» №5 2017 года.

3 Устройство

Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции. Общий вид трансформаторов, габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении А настоящей технической информации. Корпус трансформаторов выполнен из компаунда на основе циклоалифатической смолы, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

Литой корпус трансформатора установлен на двух швеллерах, которые имеют четыре отверстия для крепления трансформатора на месте установки. На одном из швеллеров расположены контакт с заземлением и болт М12х40.

Вывод первичной обмотки «А» расположен на верхней поверхности трансформаторов. Выводы вторичных обмоток и заземляемый вывод первичной обмотки «Х» расположены в нижней части трансформаторов.

Трансформаторы имеют клеммную коробку, изготовленную с возможностью пломбирования для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа, класс защиты IP 44 по ГОСТ 14254-2015. В клеммной коробке рядом с выводами вторичных обмоток расположена контактная площадка, предназначенная для заземления вывода первичной обмотки «Х» и одного из выводов вторичных обмоток при помощи перемычки и винта М6.

Принципиальные электрические схемы соединения обмоток трансформаторов приведены в приложении Б.

По специальному требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с другими установочными размерами.

4 Размещение и монтаж

Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к швеллерам, на которые установлены трансформаторы.

Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены.

Напряжения коротких замыканий (U_k) должны быть не более значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные значения напряжения коротких замыканий

Напряжения короткого замыкания	U_k , не более, %
На основной вторичной обмотке	4,0
На дополнительной вторичной обмотке	5,0

К контуру заземления должен быть присоединен контакт с заземлением, расположенный на одном из швеллеров.

При монтаже следует соблюдать требования ГОСТ 10434-82 для контактных соединений по моменту затяжки:

- для М6 – $(2,5 \pm 0,5)$ Н·м;
- для М10 – $(30 \pm 1,5)$ Н·м;
- для М12 – (40 ± 2) Н·м.

Для крепёжных элементов момент затяжки:

- для М4 – $(0,4 \pm 0,1)$ Н·м;
- для М12 – (60 ± 3) Н·м;
- для М25 – $(0,4 \pm 0,1)$ Н·м.

В случае неиспользования вторичной обмотки трансформаторов необходимо произвести соединение одного из выводов этой вторичной обмотки с заземляющим устройством по требованию п. 3.4.24 ПУЭ.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается включение трансформаторов без заземления вывода «Х».

5 Маркировка

Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 1983-2015.

Маркировка первичной обмотки А, Х, вторичных обмоток $a_1, x_1, a_2, x_2, a_d, x_d$ выполнена методом литья на корпусе трансформаторов или методом липкой аппликации.

6 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 «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок».

7 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:

- внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений;
 - очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи, снятие окисной пленки с первичных и вторичных контактов;
 - измерение электрического сопротивления изоляции обмоток трансформаторов.
- Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток относительно металлических деталей крепления к заземленной конструкции и между обмотками производится мегомметром. Сопротивление должно быть не менее значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Электрическое сопротивление изоляции обмоток

№ п/п	Наименование испытаний	Испытательное напряжение мегомметра, В	Минимально допустимое значение, МОм
1	Измерение электрического сопротивления изоляции первичной обмотки	1000	300
2	Измерение электрического сопротивления изоляции вторичной обмотки	1000	50

Трансформаторы считаются прошедшими испытание, если сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях не менее значений, указанных в таблице 4.

- испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток и заземляемого вывода «Х» первичной обмотки трансформаторов одноминутным напряжением промышленной частоты, равным 3 кВ;

- испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов. Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки трансформаторов проводится индуктированным напряжением со стороны НН, или приложенным напряжением со стороны ВН. Испытательное напряжение должно соответствовать значению – 85,5 кВ.

Напряжение частотой 150-400 Гц подается на вывод «А» первичной обмотки. Вторичные обмотки, вывод «Х» первичной обмотки и металлические части трансформаторов при этом должны быть заземлены. Испытательное напряжение выдерживается в течение времени, рассчитанного по следующей формуле:

$$t, c = \frac{2 \times f_{ном}}{f_{исп}} \times 60$$

где: t – время выдержки испытательного напряжения, с;
 $f_{ном}$ – номинальная частота, Гц;
 $f_{исп}$ – испытательная частота, Гц.

Допускается проводить данное испытание индуктированным напряжением со стороны вторичной обмотки. Напряжение частотой 150-400 Гц подается на одну из вторичных обмоток. Другая вторичная обмотка, вывод «Х» первичной обмотки и металлические части трансформаторов при этом должны быть заземлены. Значение напряжения, подаваемого на вторичную обмотку, рассчитывается делением испытательного напряжения 85,5 кВ на коэффициент трансформации.

Примечание – При отсутствии у потребителя источника напряжения повышенной частоты испытание трансформаторов проводить при частоте 50 Гц напряжением $2,07 \cdot U_{ном}$ согласно таблице 5 при длительности выдержки 1 мин. В течении всего испытания не должно происходить резких изменений тока, в частности - его увеличения.

Таблица 5 – Допустимые испытательные напряжения при частоте 50 Гц

Номинальное напряжение первичной обмотки ($U_{НОМ}$), В	Напряжение в первичной обмотке при $2,07 \cdot U_{НОМ}$, В
35000/ $\sqrt{3}$ (20231)	42000

ВНИМАНИЕ! При замере электрической прочности изоляции первичной обмотки вывод «Х» первичной обмотки испытуемого трансформатора должен быть надежно заземлен;

- измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току. Измерение производится мостом постоянного тока, имеющего класс точности не ниже 1. Измеренное значение сопротивления не должно отличаться от указанного в паспорте более, чем на 2 %;

- измерение тока и потерь холостого хода трансформаторов. Измерение тока холостого хода проводится при напряжении $1,0 \cdot U_{НОМ}$ и $2,07 \cdot U_{НОМ}$ по методике ГОСТ 3484.1-88.

Напряжение подаётся на выводы первой основной вторичной обмотки, при этом выводы остальных вторичных обмоток разомкнуты. Схемы проведения испытания представлены на рисунках 1, 2, 3. При испытании должны быть надежно заземлены все металлические элементы конструкции трансформаторов. Трансформаторы считаются выдержавшими испытание если, замеренные значения отличаются от прописанных в паспорте на изделие не более, чем на 10 %.

ВНИМАНИЕ! При замере тока холостого хода вывод «Х» первичной обмотки испытуемого трансформатора должен быть надежно заземлен.

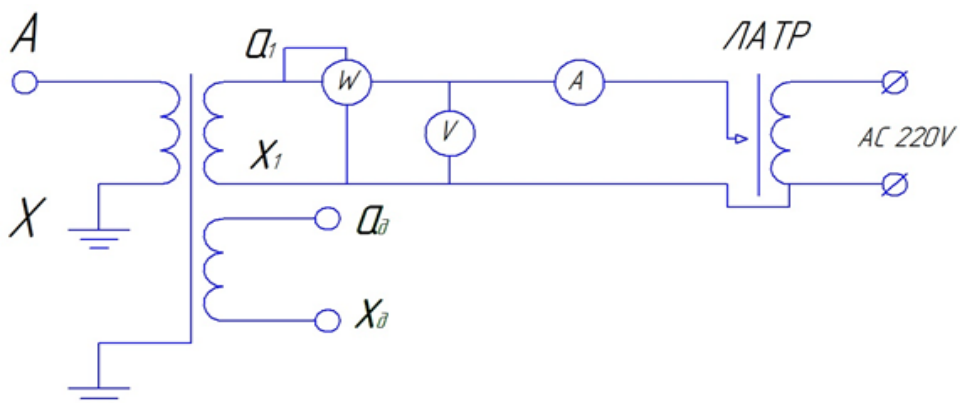


Рисунок 1 – Схема проведения испытания для трансформаторов с двумя вторичными обмотками: с одной основной и одной дополнительной.

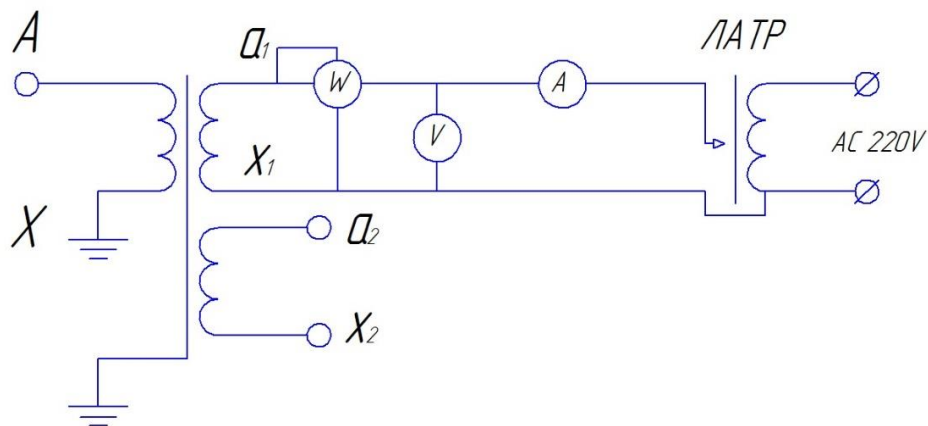


Рисунок 2 – Схема проведения испытания для трансформаторов с двумя основными вторичными обмотками.

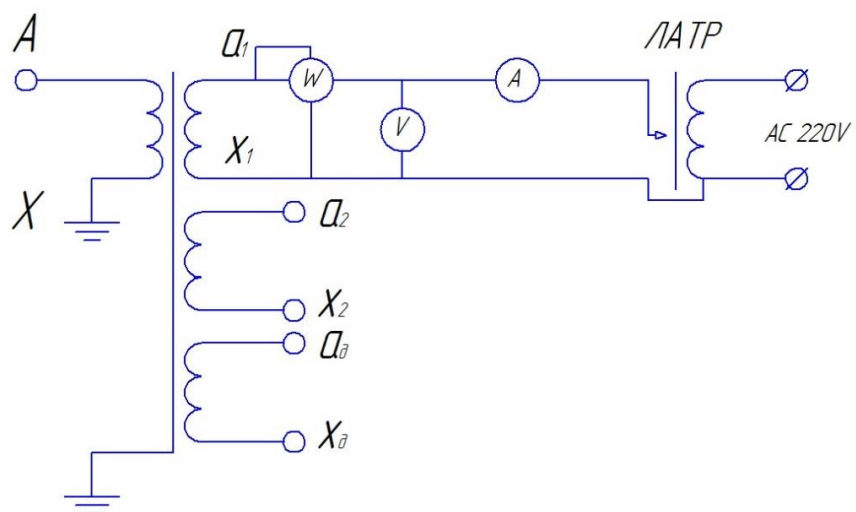


Рисунок 3 – Схема проведения испытания для трансформаторов с тремя вторичными обмотками: с двумя основными и одной дополнительной.

Трансформаторы подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.216-2011. Межповерочный интервал – 8 лет.

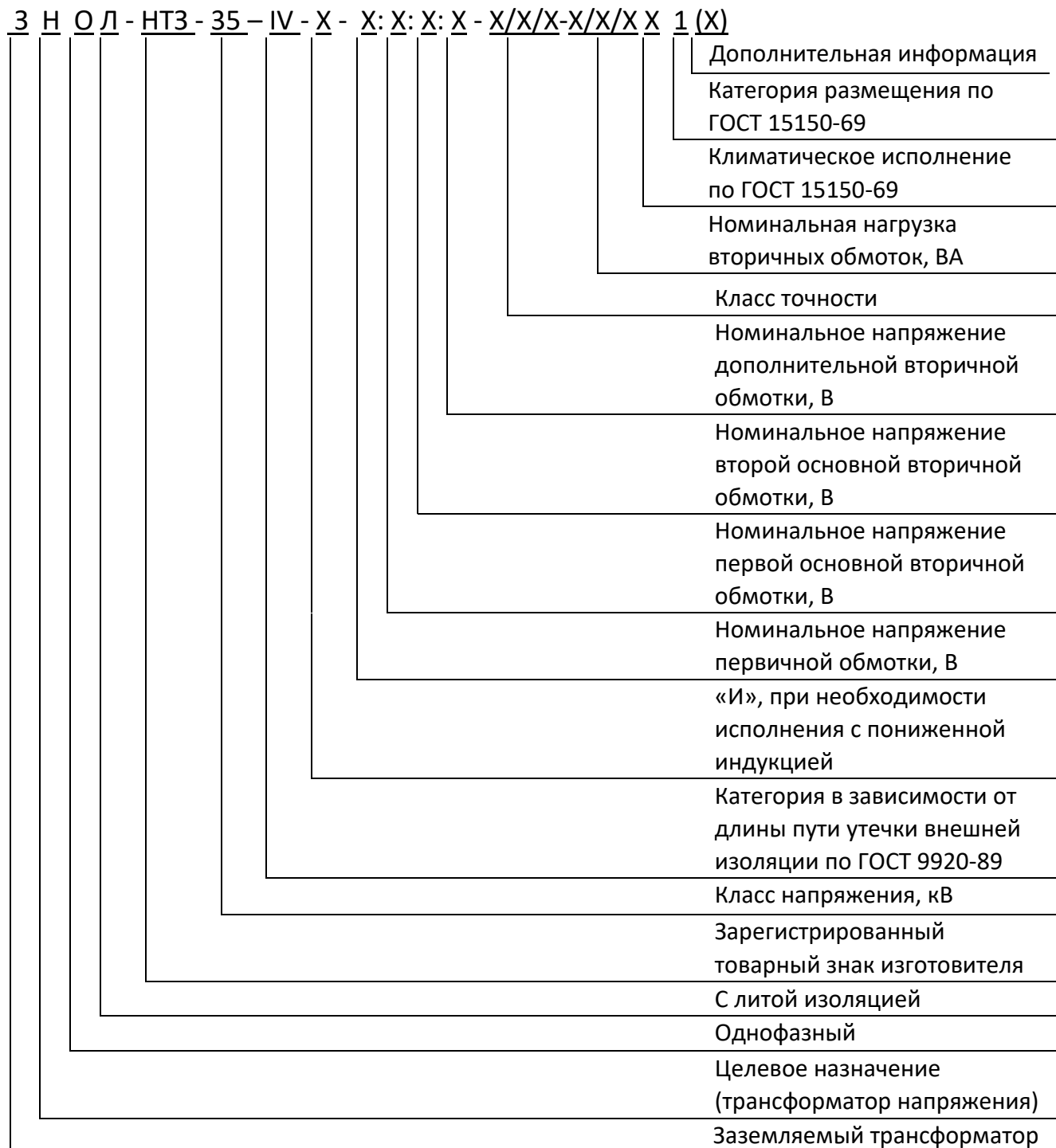
Трансформаторы ремонту не подлежат.

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

Средний срок службы – 30 лет.

8 Условное обозначение

Расшифровка условного обозначения трансформаторов:

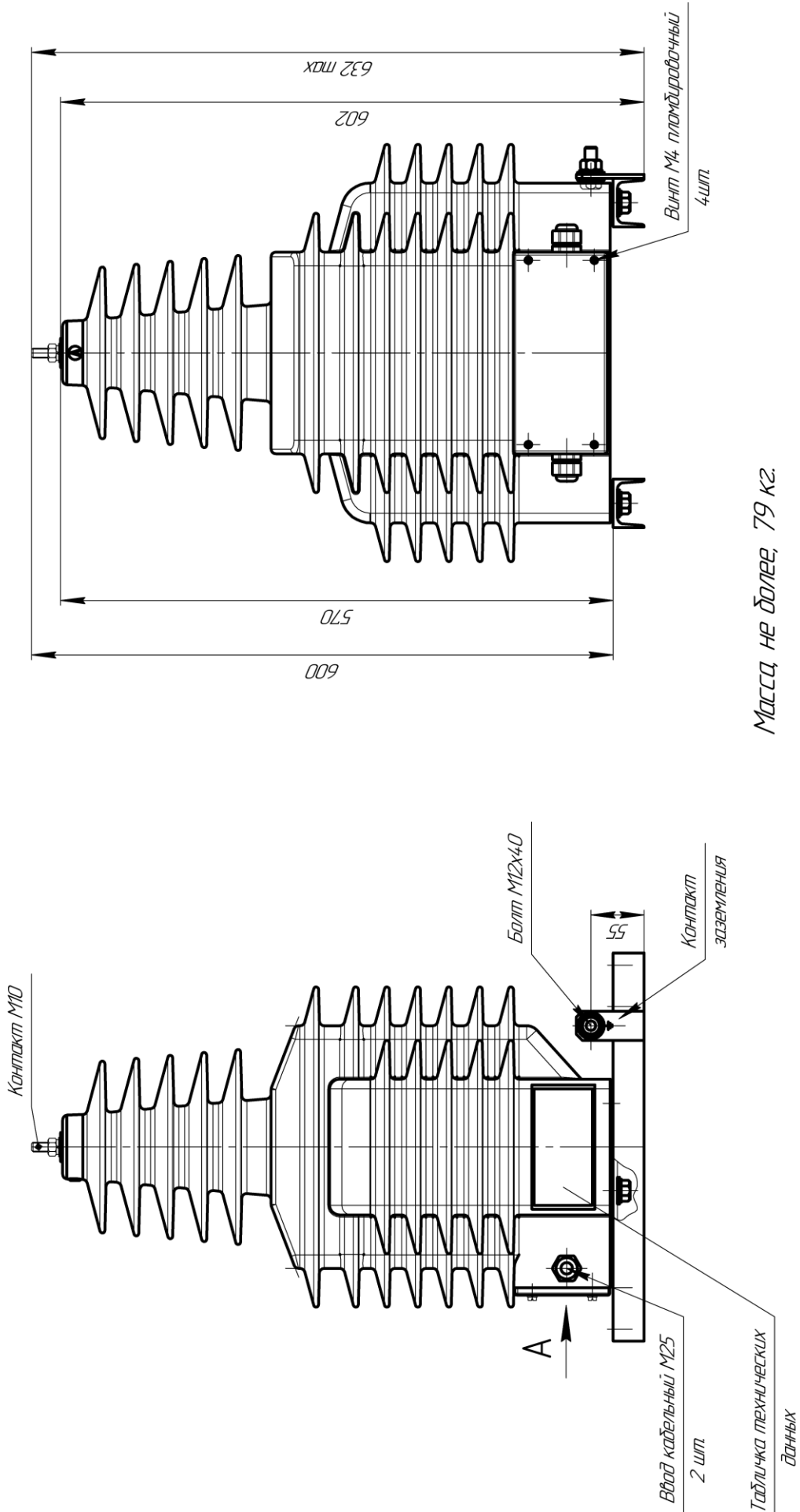


Пример записи обозначения трансформатора напряжения заземляемого, однофазного, электромагнитного, с литой изоляцией, изготовленного по ТУ 3414-014-30425794-2015, класса напряжения 35 кВ, IV-ой степени загрязнения по ГОСТ 9920-89, с номинальным напряжением первичной обмотки $35000/\sqrt{3}$ В с двумя вторичными обмотками (первая с номинальным напряжением $100/\sqrt{3}$ В - для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и нагрузкой 75 В·А, вторая с номинальным напряжением $100/3$ В - для подключения цепей защиты с классом точности 3Р и нагрузкой 100 В·А) климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 при его заказе и в документации другого изделия:

**Трансформатор напряжения
ЗНОЛ-НТЗ-35-IV-35000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$:100/3-0,5/3Р-75/100 УХЛ1
ТУ 3414-014-30425794-2015**

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ЗНОЛ-НТЗ-35-IV УХЛ1, Т1



Масса, не более, 79 кг.

Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ЗНОЛ-НТЗ-35-IV

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

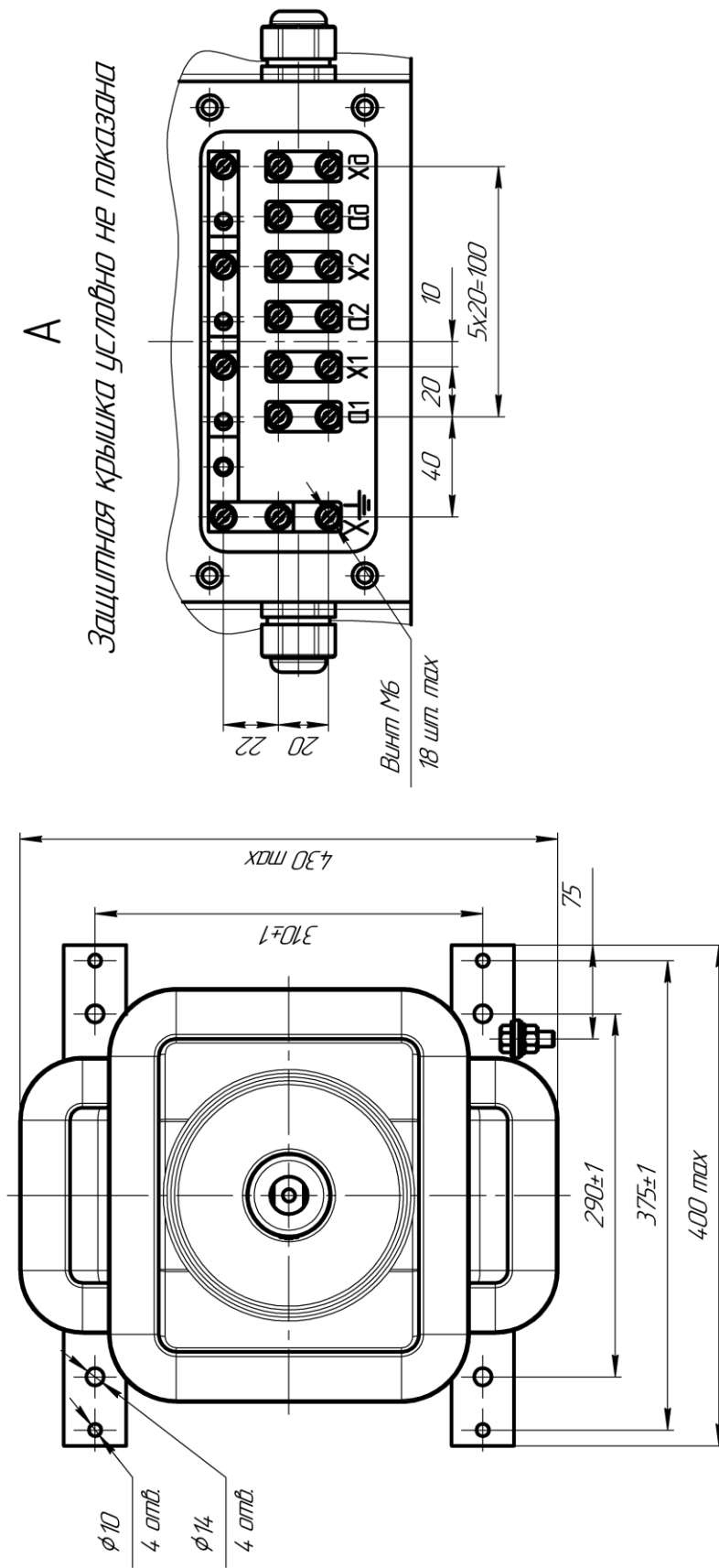


Рисунок А.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ЗНОЛ-НТЗ-35-IV

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

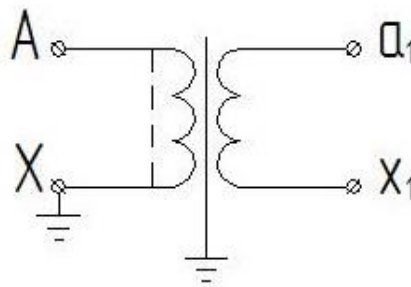


Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная для трансформаторов с одной вторичной обмоткой

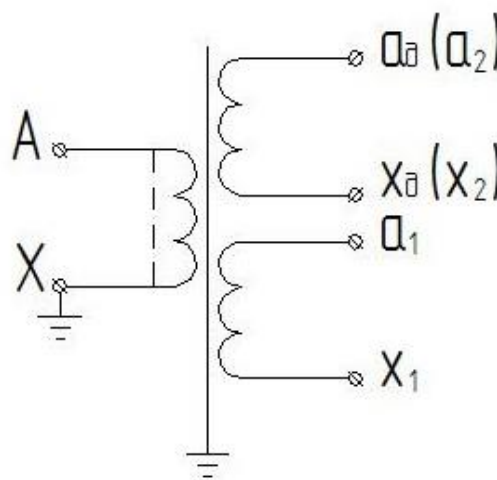


Рисунок Б.2 – Схема электрическая принципиальная для трансформаторов с двумя вторичными обмотками

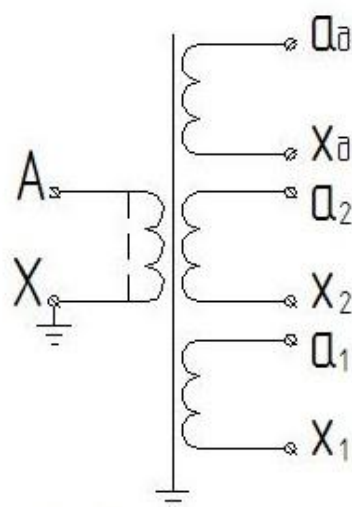


Рисунок Б.3 – Схема электрическая принципиальная для трансформаторов с тремя вторичными обмотками