



Невский Трансформаторный Завод

ООО «НТЗ «Волхов»



ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ НОП-НТЗ-1

0.НТЗ.142.071 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

173008, РФ, г. Великий Новгород, ул. Северная, д.19,
тел/факс +7 8162 948 102, E-mail: ntzv@ntzv.ru,
www.intzv.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Назначение.....	3
2 Технические данные.....	4
3 Устройство.....	5
4 Размещение и монтаж	5
5 Маркировка.....	6
6 Меры безопасности.....	6
7 Техническое обслуживание.....	6
8 Упаковка, транспортирование и хранение.....	10
9 Условное обозначение трансформатора.....	10
10 Перечень нормативных документов.....	11
Приложение А.....	12
Приложение Б.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформаторов напряжения НОП-НТЗ-1 (именуемые в дальнейшем «трансформаторы»).

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформаторы 0.НТЗ.486.071 ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформаторы предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней установки, в сборные камеры одностороннего обслуживания (КСО), в другие электроустановки и являются комплектующими изделиями.

Трансформаторы обеспечивают передачу сигнала измерительной информации измерительным приборам, устройствам защиты, сигнализации, автоматики, управления, а также контроля изоляции, и предназначены для использования в цепях коммерческого и технического учета электроэнергии в электрических установках частотой 50 или 60 Гц с номинальным напряжением до 1 кВ.

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

1.3 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» или «Т» категории размещения 3 по ГОСТ 15150 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом перегрева внутри ячейки для исполнений «УХЛ» плюс 45 °С; для исполнения «Т» плюс 60 °С;

- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60 °С для исполнения «УХЛ», минус 10 °С для исполнения «Т»;

- относительная влажность воздуха для исполнения «УХЛ» – 98 % при плюс 25 °С, для исполнения «Т» – 98 % 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;

- положение трансформаторов в пространстве – любое.

1.4 Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254 не ниже IP20.

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

1.6 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.

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

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 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
	НОП-НТЗ-1
Класс напряжения, кВ	1
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	до 1,1
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	100/√3; 110/√3; 115/√3; 220/√3; 230/√3; 380/√3; 400/√3; 440/√3; 500/√3; 600/√3; 630/√3; 660/√3; 690/√3; 720/√3; 800/√3; 100; 110; 115; 220; 230; 380; 400; 440; 500; 600; 800
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
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки (при наличии), В	100/3; 110/3; 120/3; 127/3; 200/3; 220/3; 230/3; 100; 110; 120; 127; 200; 220
Класс точности вторичной обмотки для измерения	0.2; 0.5; 1.0; 3.0
Класс точности вторичной обмотки для защиты	3P; 6P
Номинальная мощность вторичных обмоток, В·А: - при $\cos \varphi_2 = 0.5 \pm 1$ (для нагрузки типа I) - при $\cos \varphi_2 = 0.8$ (для нагрузки типа II)	от 1 до 20 от 10 до 40
Предельная мощность вне класса точности, ВА	от 25 до 40
Номинальная частота, Гц	50 или 60 ¹⁾
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
Масса, кг	3,1

¹⁾ Для экспортных поставок.

2.4 Класс нагревостойкости трансформаторов «Е» по ГОСТ 8865 (МЭК 85).

2.5 Трансформаторы, предназначенные для измерения фазных напряжений, 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.

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформаторы изготовлены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов выполнен из пластика, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов указаны в приложении А. Принципиальные электрические схемы приведены в приложении Б.

3.3 Выводы первичной обмотки «А», «Х» расположены на боковой поверхности корпуса трансформаторов. Выводы вторичных обмоток «а₁», «х₁»; «а₂», «х₂»; «а_д», «х_д» расположены на боковой поверхности корпуса трансформаторов с противоположной стороны от вывода «А».

3.4 Для исполнений с меньшим числом вторичных обмоток отверстия несуществующих вторичных выводов заглушены.

3.5 На трансформаторы устанавливаются прозрачные крышки с возможностью пломбирования с целью исключения несанкционированного доступа к вторичным и первичным выводам.

3.8 Корпус трансформаторов не имеет металлические части, подлежащие заземлению.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью четырёх болтов М5 через отверстия в корпусе трансформаторов.

4.2 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформаторов, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М4 и облужены.

4.3 Напряжения коротких замыканий (U_k) должны быть не более значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Расчётные значения напряжения коротких замыканий

Напряжения короткого замыкания	$U_{кз}$, не более, %
Класс напряжения, кВ	1
Между обмоткой ВН и основной вторичной обмоткой	5,0
Между обмоткой ВН и дополнительной вторичной обмоткой (при наличии)	13,5

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

- для М4 – $(1,2 \pm 0,2)$ Н·м.

Для крепёжных элементов момент затяжки:

- для М4 – $(0,4 \pm 0,1)$ Н·м;

- для М5 – $(3 \pm 0,5)$ Н·м.

4.5 В случае неиспользования вторичной обмотки трансформаторов необходимо произвести соединение одного из выводов этой вторичной обмотки с заземляющим устройством по требованию 3.4.24 ПУЭ. Закорачивание вторичных обмоток не допускается.

4.6 Для трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений категорически запрещается включение и работа без заземления вывода «Х».

5 МАРКИРОВКА

5.1 Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 1983.

5.2 Маркировка первичной обмотки «А», «Х» вторичных обмоток «а₁», «х₁»; «а₂», «х₂»; «а_д», «х_д» выполнена методом лазерной гравировки. Допускается выполнять маркировку методом липкой аппликации.

5.3 Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192 нанесена на тару.

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3, «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».

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

7.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

7.3.1 Внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений.

7.3.2 Очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи. Снятие окисной пленки с первичных и вторичных контактов.

7.3.3 Измерение электрического сопротивления изоляции обмоток трансформаторов относительно металлических деталей крепления к заземленной конструкции и между обмотками производится мегомметром. Трансформаторы считаются прошедшими испытание, если сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях не менее значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Электрическое сопротивление изоляции обмоток

№ п/п	Наименование испытаний	Испытательное напряжение мегомметра, В	Минимально допустимое значение, МОм
1	Измерение электрического сопротивления изоляции первичной обмотки	2500	300
2	Измерение электрического сопротивления изоляции вторичной обмотки	1000	50

7.3.4 Испытание электрической прочности изоляции вторичных обмоток и заземляемого вывода первичной обмотки (только для трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений) проводят по ГОСТ 1516.2. Испытательное напряжение 3 кВ частотой 50 Гц прикладывается поочередно к

выводам «а1», «а2», «ад», «Х» соответствующих обмоток и выдерживается в течение 1 минуты. При этом другие обмотки и металлические части трансформаторов должны быть заземлены.

Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если не произошло пробоя изоляции или перекрытия по поверхности.

ВНИМАНИЕ! Запрещается проведение испытания трансформаторов с закороченными вторичными обмотками.

7.3.5 Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки проводят по методике ГОСТ 1516.2. Величина испытательного напряжения 2,7 кВ.

7.3.5.1 Для трансформатора, предназначенного для измерения фазных напряжений:

Напряжение частотой 150-400 Гц подается на вывод «А» первичной обмотки. Вторичные обмотки, вывод «Х» первичной обмотки при этом должны быть заземлены. Напряжение выдерживается в течение времени, рассчитанного по формуле (1):

$$t = \frac{2 \cdot f_{\text{ном}}}{f_{\text{исп}}} \cdot 60, \quad (1)$$

где t – время выдержки испытательного напряжения, с;

$f_{\text{ном}}$ – номинальная частота, Гц;

$f_{\text{исп}}$ – испытательная частота, Гц.

Примечание – При отсутствии у потребителя источника напряжения повышенной частоты, допускается испытание трансформаторов проводить при частоте 50 Гц напряжением $2,07 \cdot U_{\text{ном}}$ согласно таблице 4 при длительности выдержки 1 мин. В течение всего испытания не должно происходить резких изменений тока, в частности - его увеличения.

Допускается испытание трансформаторов проводить напряжением $U_{\text{н.р}} \cdot \sqrt{3}$ в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Допустимые испытательные напряжения при частоте 50 Гц

Номинальное напряжение первичной обмотки ($U_{\text{ном}}$), В	Наибольшее рабочее напряжение первичной обмотки ($U_{\text{н.р}}$), В	Напряжение в первичной обмотке при $2,07 \cdot U_{\text{ном}}$, В	Напряжение в первичной обмотке при $U_{\text{н.р}} \cdot \sqrt{3}$, В
100/ $\sqrt{3}$ (58)	69	120	120
110/ $\sqrt{3}$ (64)	76	131	132
115/ $\sqrt{3}$ (66)	80	137	138
220/ $\sqrt{3}$ (127)	152	263	264
230/ $\sqrt{3}$ (133)	159	275	276
380/ $\sqrt{3}$ (219)	263	454	456
400/ $\sqrt{3}$ (231)	277	478	480
440/ $\sqrt{3}$ (254)	305	526	528
500/ $\sqrt{3}$ (289)	346	598	600
600/ $\sqrt{3}$ (346)	416	717	720
630/ $\sqrt{3}$ (364)	436	753	756
660/ $\sqrt{3}$ (381)	457	789	792
690/ $\sqrt{3}$ (398)	478	825	828
720/ $\sqrt{3}$ (416)	499	860	864
800/ $\sqrt{3}$ (462)	554	956	960

ВНИМАНИЕ! При испытании электрической прочности изоляции первичной обмотки вывод «Х» первичной обмотки испытуемых трансформаторов должен быть надежно заземлен.

7.3.5.2 Для трансформатора, предназначенного для измерения линейного напряжения, испытание проводится в три этапа:

1) Испытательное напряжение, частотой 50 Гц прикладывается к закороченным выводам первичной обмотки – «А» и «Х» и выдерживается в течение 1 минуты. При этом вторичные выводы «х₁», «х₂» должны быть заземлены.

ВНИМАНИЕ! Запрещается проведение испытания трансформаторов с заземлением одного из выводов первичной обмотки - «А» или «Х».

2) Напряжение частотой 150-400 Гц подается со стороны первичной обмотки на вывод «Х». Вывод «А» первичной обмотки, вторичные выводы «х₁», «х₂» при этом должны быть заземлены. Напряжение, значением $2U_{ном}$, выдерживается в течение времени, рассчитанного по следующей формуле (1):

3) Испытание повторяется с подачей напряжения на вывод «А» и заземлением вывода «Х» первичной обмотки.

Допускается проводить 2 и 3 этапы испытания индуктированным напряжением со стороны вторичной обмотки.

Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если не произошло пробоя изоляции или перекрытия по поверхности.

7.3.6 Измерение сопротивления обмоток постоянному току производится по методике из раздела 4 ГОСТ 3484.1 (СТ СЭВ 1070).

Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если величина сопротивления соответствует значению, указанному и приведённому к температуре в паспорте на изделие, с погрешностью не более 2 %.

7.3.7 Измерение тока холостого хода проводится по разделу 6 ГОСТ 3484.1 (СТ СЭВ 1070) со стороны основной вторичной обмотки при следующих напряжениях:

- для трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений при $1,0 \cdot U_{ном}$ и $2,07 \cdot U_{ном}$;

- для трансформаторов, предназначенных для измерения линейных напряжений при $1,0 \cdot U_{ном}$.

Напряжение подаётся на выводы первой основной вторичной обмотки, при этом выводы остальных вторичных обмоток разомкнуты. Схемы проведения испытания представлены на рисунках 1, 2, 3, 4, 5.

Трансформаторы считаются выдержавшими испытание, если измеренные данные отличаются от указанных в паспорте значений не более, чем на 10%.

ВНИМАНИЕ! При замере тока холостого хода вывод «Х» первичной обмотки испытуемого трансформатора, предназначенного для измерения фазных напряжений, должен быть надежно заземлен.

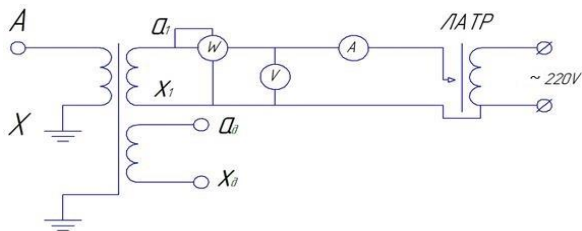


Рисунок 1 – Схема проведения испытания для трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений, с двумя вторичными обмотками: с одной основной и одной дополнительной

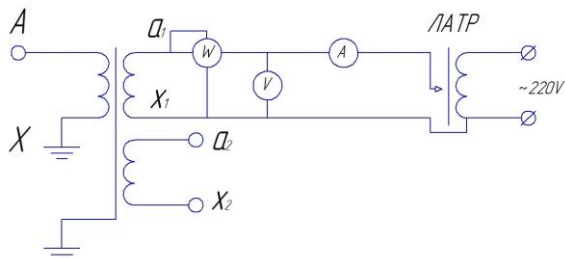


Рисунок 2 – Схема проведения испытания для трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений, с двумя основными вторичными обмотками

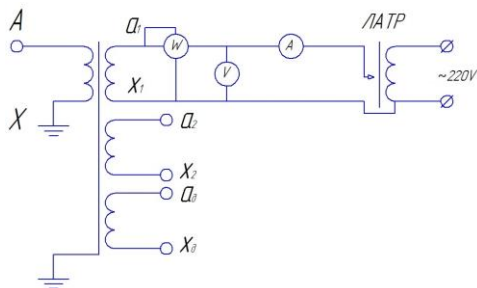


Рисунок 3 – Схема проведения испытания для трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений, с тремя вторичными обмотками: с двумя основными и одной дополнительной

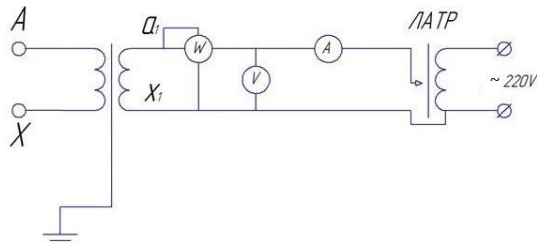


Рисунок 4 – Схема проведения испытания для трансформаторов, предназначенных для измерения линейных напряжений, с одной вторичной обмоткой

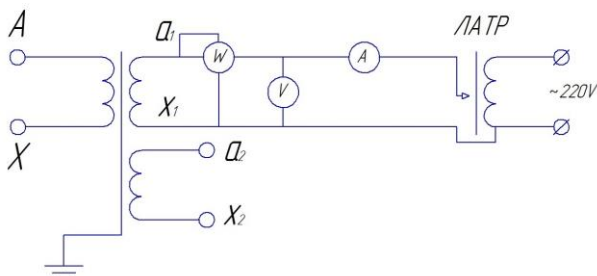


Рисунок 5 – Схема проведения испытания для трансформаторов, предназначенных для измерения линейных напряжений, с двумя вторичными обмотками

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

7.5 Трансформаторы ремонту не подлежат.

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

Средний срок службы – 30 лет.

8 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Трансформаторы транспортируются упакованными в картонные коробки, уложенными и закрепленными на поддонах 800×1200 любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «С» согласно ГОСТ 23216.

Установка поддонов с трансформаторами в несколько ярусов при транспортировании и хранении категорически запрещается.

8.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 5 или 6 ГОСТ 15150 для исполнений «УХЛ» или «Т» соответственно.

8.3 Консервация трансформаторов производится только для изделий климатического исполнения «Т», а также по требованиям заказчика.

8.4 Хранение и складирование трансформаторов должно производиться в закрытых помещениях. При хранении трансформаторов должны быть приняты меры против возможных повреждений.

8.5 При транспортировании и хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

9 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

9.1 Пример записи обозначения трансформатора напряжения, однофазного, электромагнитного, с полимерной изоляцией, изготовленного по ТУ 3414-030-30425794-2022, класса напряжения 1 кВ, с номинальным напряжением первичной обмотки $800/\sqrt{3}$ В с одной вторичной обмоткой, с номинальным напряжением $100/\sqrt{3}$ В, предназначенной для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и нагрузкой 5 В·А, климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 3 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор напряжения
НОП-НТЗ-1-800/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ -0,5-5 УХЛ3
ТУ 3414-030-30425794-2022

10 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 1983–2015	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
ГОСТ 8.216–2011	ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки
ГОСТ 12.2.007.0–75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями №1,2,3,4)
ГОСТ 12.2.007.3–75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности
ГОСТ 1516.2–97	Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции
ГОСТ 3484.1-88 (СТ СЭВ 1070-78)	Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний (с Изменением №1)
ГОСТ 8865–93 (МЭК 85-84)	Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификации
ГОСТ 10434–82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования (с Изменениями №1,2,3)
ГОСТ 14192–96	Маркировка грузов (с Изменениями №1,2,3)
ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 15150–69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями №1,2,3,4,5)
ГОСТ 23216–78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями №1,2,3)
НП–001–15	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций"
ТУ 3414-030- 30425794-2022	Трансформаторы напряжения НОП. Технические условия
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Минтруда России от 15.12.2020 г. №903н	
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. №6 (с изменениями на 13 сентября 2018 года)	
Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 г. №229 (с изменениями на 13 февраля 2019 года)	
Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. №204	

Приложение А (обязательное)

Исполнение с одной вторичной обмоткой

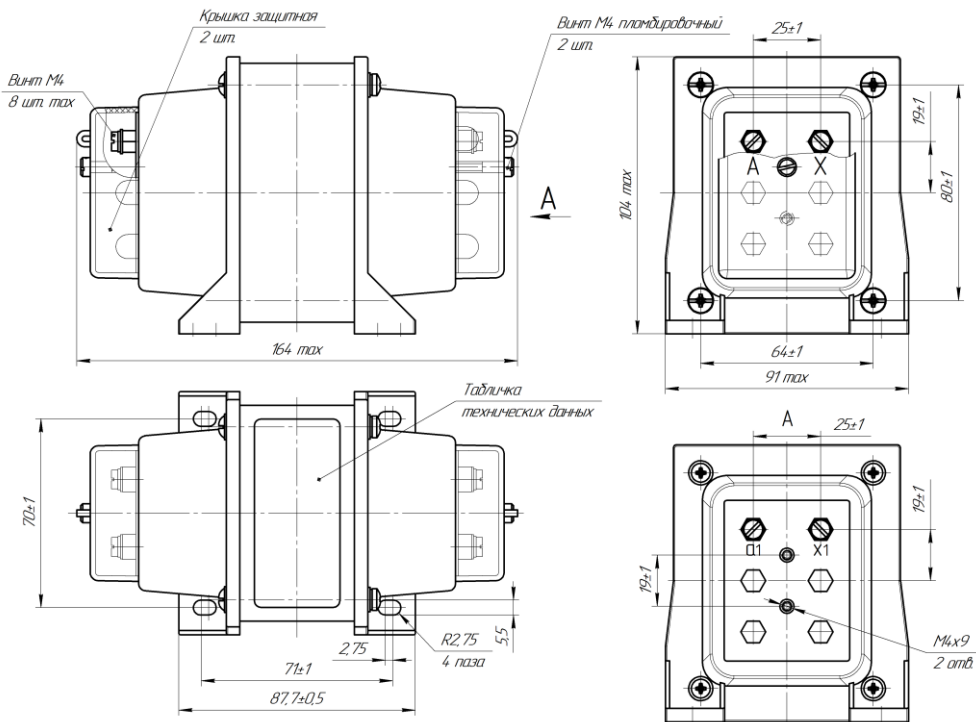
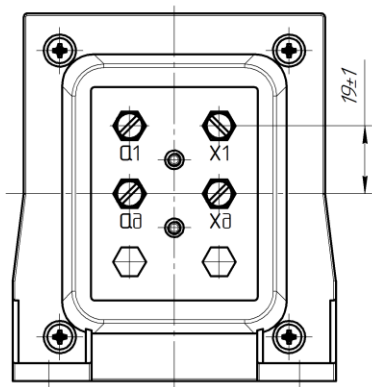


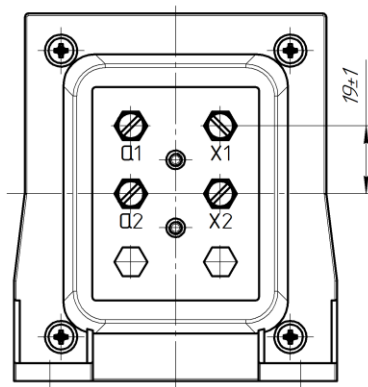
Рисунок А.1 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры трансформаторов НОП-НТ3-1

Приложение А (продолжение)

*Исполнение с двумя вторичными обмотками
(с одной основной и одной дополнительной)
Крышка защитная и винт М4 пломбировочный
условно не показаны*



*Исполнение с двумя вторичными обмотками (две основные)
Крышка защитная и винт М4 пломбировочный
условно не показаны*



*Исполнение с тремя вторичными обмотками
(с двумя основными и одной дополнительной)
Крышка защитная и винт М4 пломбировочный условно не показаны*

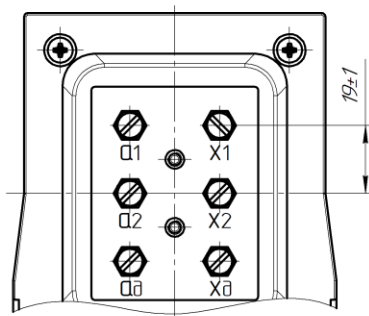


Рисунок А.2 – Габаритные, установочные, присоединительные размеры трансформаторов НОП-НТЗ-1

Приложение Б
(обязательное)

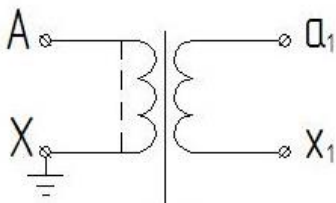


Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений, с одной вторичной обмоткой

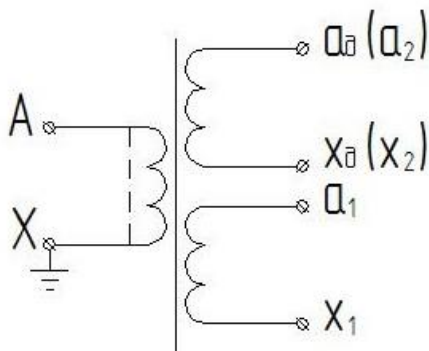


Рисунок Б.2 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений, с двумя вторичными обмотками

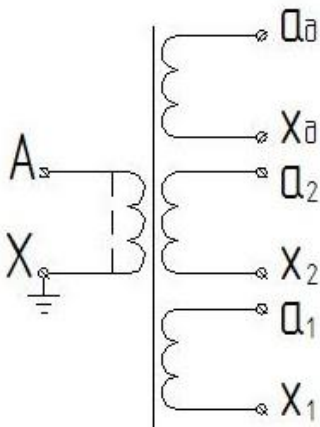


Рисунок Б.3 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов, предназначенных для измерения фазных напряжений, с тремя вторичными обмотками

Приложение Б
(продолжение)

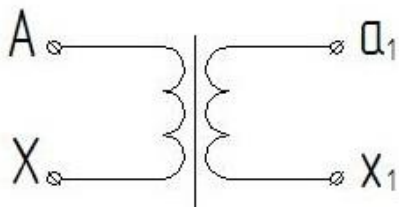


Рисунок Б.4 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов, предназначенных для измерения линейных напряжений, с одной вторичной обмоткой

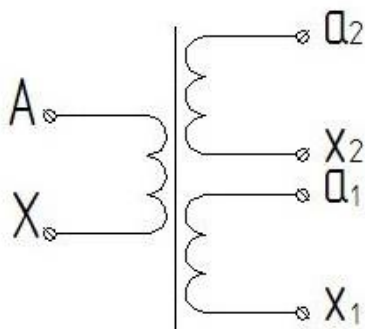


Рисунок Б.5 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов, предназначенных для измерения линейных напряжений, с двумя вторичными обмотками