

ЗАО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара»
Производство
«Русский трансформатор»



**ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ
ТРЕХФАЗНОЙ АНТИРЕЗОНАНСНОЙ ГРУППЫ
НАЛИ-СЭЩ-35-1 и НАЛИ-СЭЩ-35-2**

Руководство по эксплуатации
ОРТ.142.076.РЭ

**443048, Россия, Самара, п. Красная глина,
корпус Заводоуправления ОАО «Электроцит»
тел. (846) 276-39-81, факс (846) 276-26-87**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение	3
2 Технические данные	4
3 Устройство	5
4 Размещение и монтаж	7
5 Маркировка	9
6 Меры безопасности	9
7 Подготовка к работе и пуск	10
8 Техническое обслуживание	11
9 Упаковка, хранение и транспортирование	12
10 Условное обозначение трансформатора	14

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформаторов напряжения трехфазной антирезонансной группы НАЛИ-СЭЩ-35-1 и НАЛИ-СЭЩ-35-2.

Трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы НАЛИ-СЭЩ-35-1 и НАЛИ-СЭЩ-35-2 соответствуют требованиям ГОСТ 1983-2001, технических условий ТУ 3414-157-15356352-2010.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы ОРТ.486.052.ПС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы НАЛИ-СЭЩ-35-1 и НАЛИ-СЭЩ-35-2 (именуемые в дальнейшем трехфазной группой) предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней и наружной установки, а также в сборные камеры одностороннего обслуживания (КСО) и являются комплектующими изделиями.

Трехфазная группа обеспечивает питание приборов учета электроэнергии, релейных защит и автоматики, а также используется для контроля изоляции в сетях 35 кВ с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

1.2 Трехфазная группа изготавливается в климатическом исполнении У и Т категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 и предназначена для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения У +50 °С, для исполнения Т +55 °С;

- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 45 °С;

- относительная влажность воздуха 100 % при +25 °С для исполнения У, при +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;

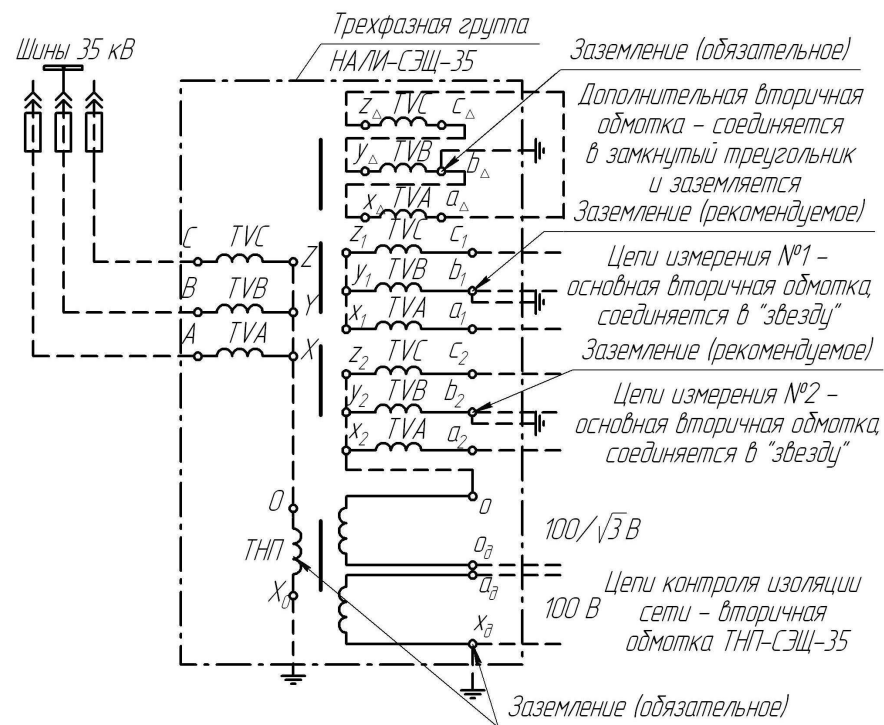
- положение трансформаторов напряжения трехфазной группы в пространстве – любое.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Основные технические данные трехфазной группы трансформаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

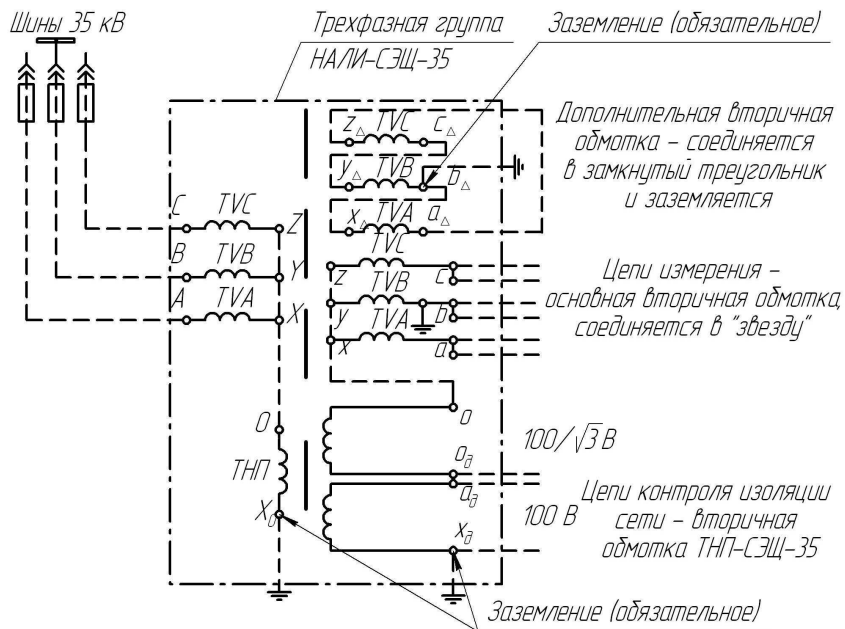
Наименование характеристики	Значение
1 Класс напряжения по ГОСТ 1516.3-96, кВ	35
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
3 Номинальное линейное первичное напряжение, В	35000
4 Номинальное линейное вторичное напряжение, В	100
5 Номинальная трехфазная мощность основных вторичных обмоток при симметричной нагрузке*, В·А, в классе точности:	
0,2	30,45,75
0,5	75,150,225
1,0	150,225,300,450
3,0	450,600,900
6 Напряжение на вводах «а _д – х _д » цепей, предназначенных для контроля изоляции: при симметричном номинальном первичном фазном напряжении, В, не более, при приложенном симметричном линейном напряжении, и последующем замыкании одной из фаз на землю, В	3 90-110
7 Номинальная мощность обмоток цепей контроля изоляции в классе точности 3*, В·А	75
8 Предельная трехфазная мощность измерительных обмоток ТН вне класса точности, В·А,	1600
9 Номинальное напряжение первичной обмотки ТНП, В·А	35000/√3



Условные обозначения:

- — — — — соединения, выполненные в составе группы у производителя
- - - - - соединения, выполняемые при монтаже у потребителя.

Рисунок 7 Принципиальная электрическая схема соединения обмоток группы трансформаторов напряжения НАЛИ-СЭЩ-35 с двумя основными вторичными обмотками



Условные обозначения:

- — — — — соединения, выполненные в составе группы у производителя
- - - - - соединения, выполняемые при монтаже у потребителя.

Рисунок 6 Принципиальная электрическая схема соединения обмоток группы трансформаторов напряжения НАЛИ-СЭЩ-35 с одной основной вторичной обмоткой

10 Номинальное напряжение вторичных обмоток ТНП, В - $o - o_d$ - $a_d - x_d$	$100/\sqrt{3}$ 100
11 Номинальная мощность вторичных обмоток ТНП*, В·А - $o - o_d$ в классе точности 0,5 - $a_d - x_d$ в классе точности 3	5 75
12 Предельная мощность ТНП вне класса точности, В·А	400
13 Номинальная частота, Гц	50 или 60
14 Группа соединения обмоток - с одной основной обмоткой - с двумя основными обмотками	$Y_H/Y_H/D-0$ $+1/1/1-0-0$ $Y_H/Y_H/ Y_H/D-0-0$ $+1/1/1-0-0$
15 Климатическое исполнение	У2
16 Масса группы, кг, не более	250

* В соответствии с заказом, трехфазные группы трансформаторов могут быть изготовлены с другой номинальной вторичной нагрузкой.

2.2 Трехфазная группа является антирезонансной, т.е. устойчивой к возникновению феррорезонанса при однофазных дуговых замыканиях на землю и отключении однофазных замыканий на землю.

2.3 Трехфазная группа выдерживает однофазные металлические замыкания сети на землю без ограничения длительности.

2.4 Токи короткого замыкания составляют не менее:

- а) 140 А для основных вторичных обмоток;
- б) 60 А для дополнительных вторичных обмоток.

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трехфазная группа трансформаторов напряжения НАЛИ-СЭЩ-35-1 состоит из четырех залитых эпоксидным компаундом трансформаторов - три однофазных измерительных трансформатора напряжения (ТН) НОЛ-СЭЩ-35-2 и одного трансформатора нулевой последовательности ТПН-СЭЩ-35.

Трехфазная группа трансформаторов напряжения НАЛИ-СЭЩ-35-2 состоит из четырех залитых эпоксидным

компаундом трансформаторов - три однофазных измерительных трансформатора напряжения НОЛ-СЭЩ-35-3 и одного трансформатора нулевой последовательности ТПН-СЭЩ-35-1.

Общий вид трехфазных групп, габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены на рисунках 1 и 2.

3.2 ТН имеет по два вывода первичной обмотки, расположенных на верхней части трансформатора, рассчитанного на полную изоляцию (двухполюсного) и удаленных от заземленных частей для уменьшения токов утечки по корпусу трансформатора. Выводы вторичных обмоток располагаются в нижней части трансформатора и имеют несколько вариантов исполнения, в зависимости от количества вторичных обмоток и конструктивного исполнения трансформатора.

3.3 ТН исполнения -2 имеет:

- болт заземления М8, который расположен на металлическом основании;
- возможность заземления вторичных обмоток, расположенных на клеммной колодке, непосредственно на основание с помощью винтов М5х20 (винты поставляются в комплекте с трехфазной группой).

У ТН исполнения -3 с одной измерительной обмоткой гайка заземления с болтом М8 расположена на корпусе трансформатора со стороны вторичных выводов.

У ТН исполнения -3 с двумя измерительными обмотками гайка заземления с болтом М8 расположена на корпусе трансформатора с противоположной от вторичных выводов стороны.

Для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа предусмотрена прозрачная крышка с возможностью пломбирования.

3.4 Четвертый трансформатор – трансформатор нулевой последовательности (ТПН) выполняет функцию защиты измерительного блока литых трансформаторов при феррорезонансе. Это однофазный трехобмоточный заземляемый трансформатор напряжения. Вывод «О» первичной обмотки ТПН соединяется с тремя выводами «X», «Y», «Z» измерительных ТН шинами или гибкими проводами сечением не менее 2,5 мм² с болтовыми соединениями М10, обеспечивая тем самым соединение в «звезду» первичных обмоток ТН. Заземление нейтрали производится через вывод «X₀»

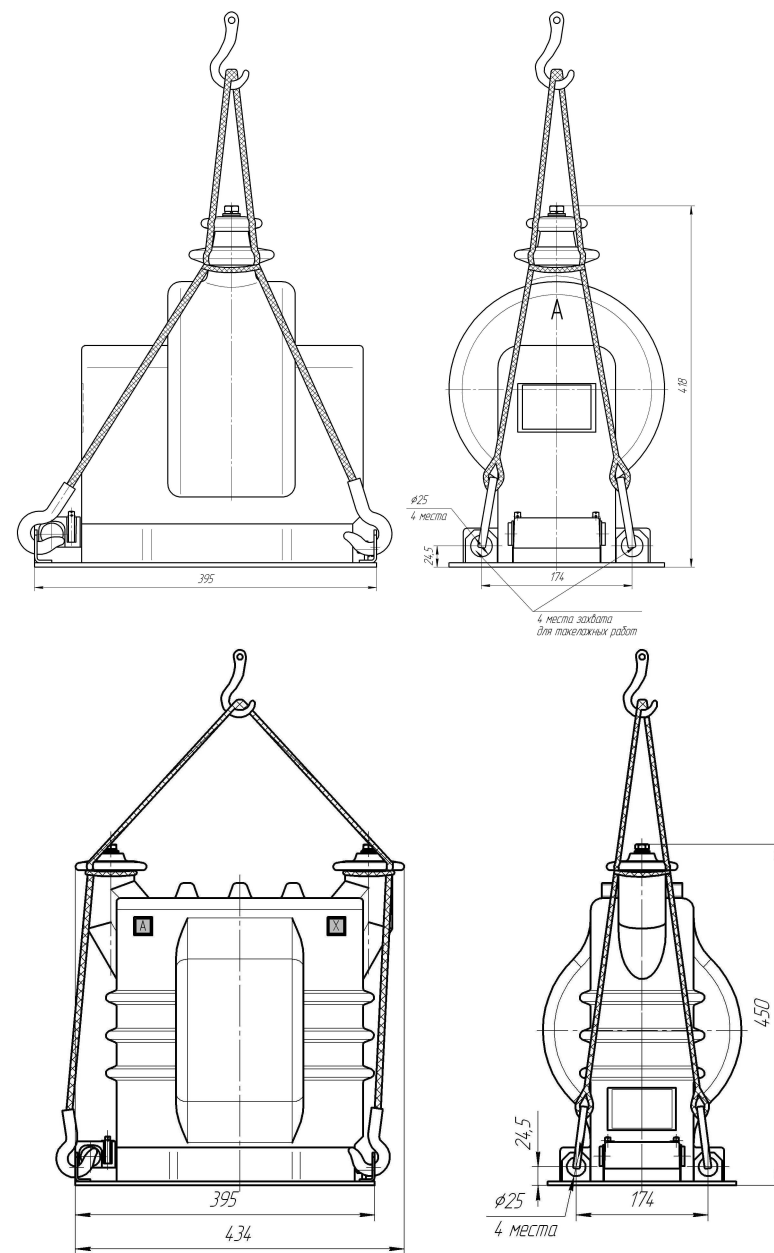


Рисунок 5 Строповка трансформаторов напряжения трехфазной группы НАЛИ-СЭЩ-35-1

Маркировка выводов вторичных катушек трансформаторов НОЛ-СЭЦ-35-3

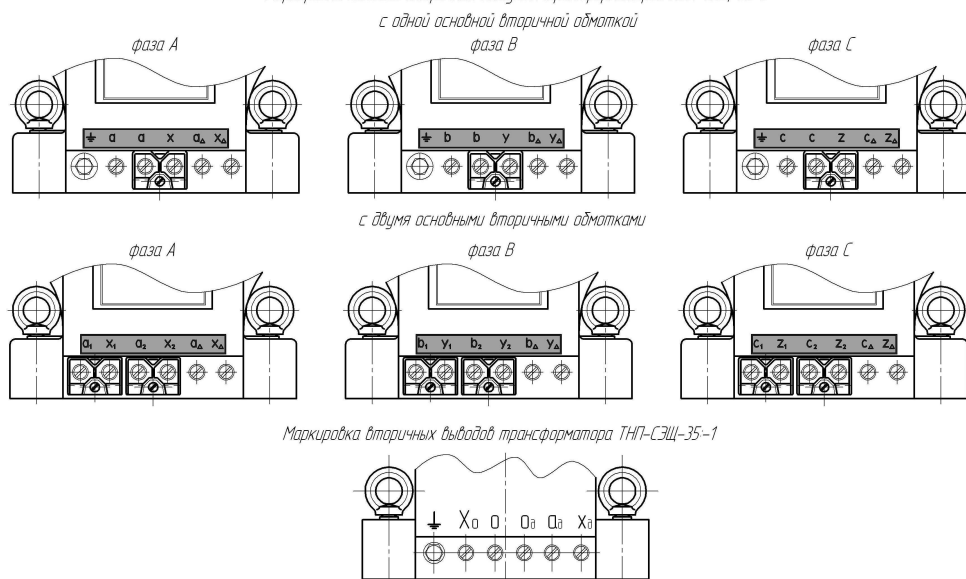


Рисунок 4 Маркировка выводов трансформаторов напряжения трехфазной группы НАЛИ-СЭЦ-35-2

первичной обмотки ТНП. Вторичная обмотка ТНП « $a_d - x_d$ » служит для контроля изоляции сети. Вторичная обмотка ТНП « $o - o_d$ » служит для определения замкнувшей фазы.

3.5 ТНП исполнения -0 имеет:

- болт заземления М8, который расположен на металлическом основании;

- возможность заземления вторичных обмоток, расположенных на клеммной колодке, непосредственно на основание с помощью винтов М5х20 (винты поставляются в комплекте с трехфазной группой).

У ТНП исполнения -1 гайка заземления с болтом М8 расположена на корпусе трансформатора со стороны вторичных выводов.

3.6 Каждый ТН, входящий в состав трехфазной группы может иметь две или три вторичных обмотки, одна или две из которых – основные соединяются в «звезду» и предназначены для питания измерительных приборов и цепей защитных устройств, дополнительная обмотка - соединяется в замкнутый «треугольник» и заземляется.

Для варианта ТН с двумя вторичными обмотками - основные вторичные обмотки имеют по два параллельных фазных вывода и вывод нейтрали, обозначенные соответственно: **a-a-x, b-b-y, c-c-z**.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Трехфазную группу устанавливают в шкафах КРУ, КРУН и КСО в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление ТН исполнения -2 и ТНП исполнения -0 на месте установки производится с помощью четырех болтов крепления М12 за металлическое основание. Крепление ТН исполнения -3 и ТНП исполнения -1 на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании корпуса трансформатора.

4.2 Расстояние в свету между неизолированными токоведущими частями разных фаз должно быть не менее 320 мм, от неизолированных токоведущих частей до заземленных конструкций не менее 290 мм согласно ПУЭ.

4.3 При монтаже необходимо снять оксидную пленку с первичных контактов трансформаторов и с подводящих шин абразивной салфеткой.

4.4 Соединение основных вторичных обмоток в «звезду», дополнительных вторичных обмоток в замкнутый «треугольник», а также подсоединение выводов вторичной обмотки ТНП и заземляемого вывода «X₀» первичной обмотки ТНП производится заказчиком на месте монтажа согласно электрической схеме. Принципиальная электрическая схема соединения обмоток приведена на рисунках 6, 7. Монтаж производится медными проводами сечением не менее 2,5 мм².

4.5 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трехфазной группы, должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М5 для исполнения группы -1, под винт М6 для исполнения группы -2 и облужены.

Максимальное сечение присоединяемых проводов должно быть не более 4 мм².

Сечение присоединяемых шин высоковольтной обмотки должно быть не менее 20 мм².

4.6 При монтаже следует соблюдать требования ГОСТ 10434 для контактных соединений:

- момент затяжки для М12 - 40 Н·м;
- момент затяжки для М10 - 30 Н·м;
- момент затяжки для М5 – 2,0 Н·м.

4.7 Для защиты основных вторичных обмоток рекомендуется применять трёхфазный автомат на номинальный ток **2,5 А**, снабжённый как электромагнитным расцепителем с уставкой **3,5 I_{ном}**, так и тепловым расцепителем с выдержкой времени, зависящей от величины тока.

4.8 Защитное заземление вторичных обмоток **рекомендуется** устанавливать на вводах **b** (основной вторичной обмотки), **b_Δ** (замкнутого треугольника) и **x_д** (вторичной обмотки ТНП), а защитные автоматы устанавливать соответственно в проводах **a, c, o, a_д**.

4.9 При обратном чередовании фаз сохраняется работоспособность и гарантируется номинальный класс точности трехфазной группы, т.к. в данной конструкции не требуется компенсация угловой погрешности.

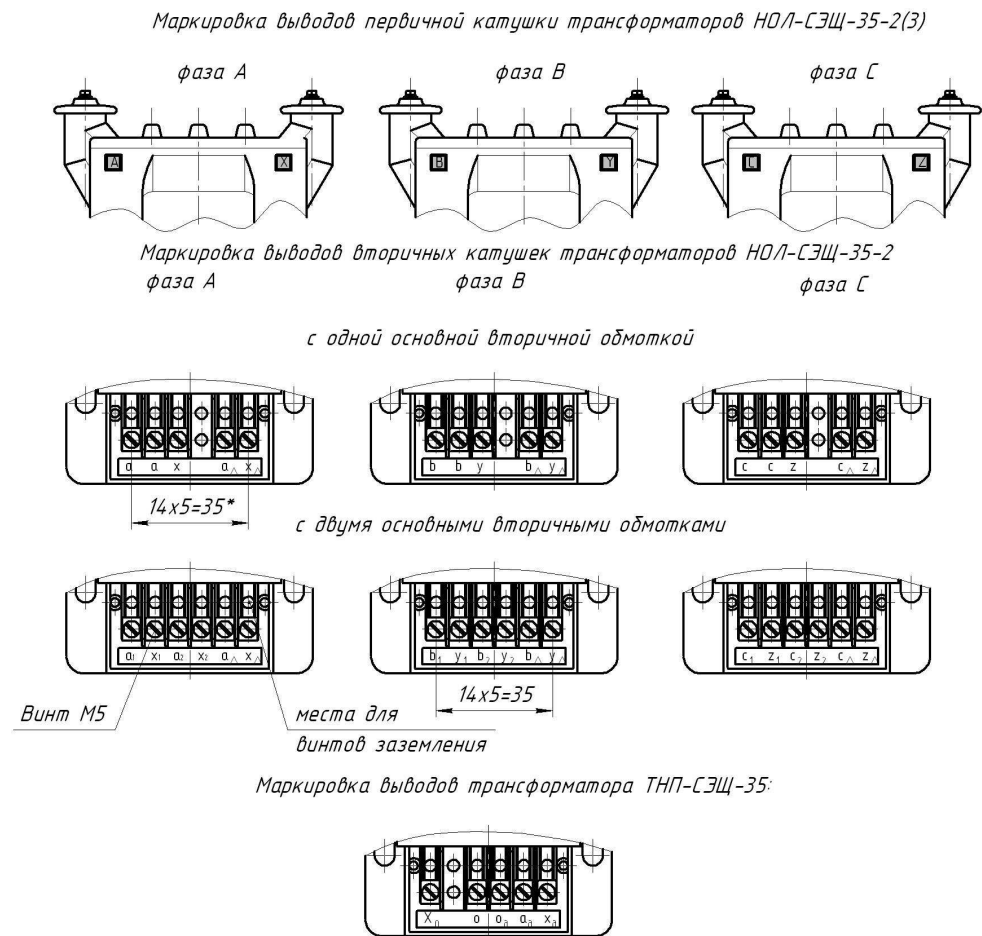
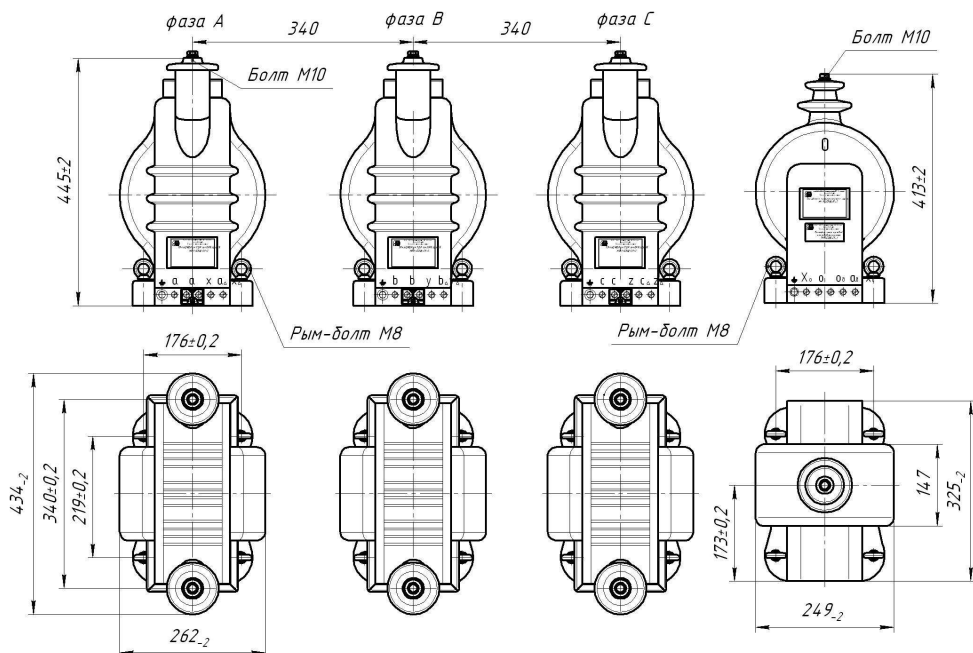


Рисунок 3 Маркировка выводов трансформаторов напряжения трехфазной группы НАЛИ-СЭЩ-35-1



общая масса не более 235 кг

Рисунок 2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов напряжения трехфазной группы НАЛИ-СЭЩ-35-2

4.10 Для предотвращения явления «ложной земли» можно нагрузить вторичную обмотку ТНП a_d-x_d на сопротивление величиной 25 Ом.

4.11 Трехфазная группа обеспечивает заявленный класс точности основных обмоток на фазных напряжениях при подключении к выводам $a-o_d$, $b-o_d$, $c-o_d$ (для исполнения с одной основной обмоткой) или a_1-o_d , b_1-o_d , c_1-o_d , a_2-o_d , b_2-o_d , c_2-o_d (для исполнения с двумя основными обмотками).

5 МАРКИРОВКА

5.1 Каждый трансформатор трехфазной группы имеет паспортную табличку по ГОСТ 1983-2001.

5.2 Выводы обмоток трансформаторов обозначаются в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ТУ 3414-157-15356352-2010:

- выводы первичных обмоток: **A, B, C, X, Y, Z;**
- выводы основных вторичных обмоток: **a, b, c, x, y, z;**
- выводы вторичных обмоток, соединяющихся в замкнутый «треугольник»: **a_Δ, b_Δ, c_Δ, x_Δ, y_Δ, z_Δ;**
- выводы обмоток ТНП: первичной – **O, X₀**; вторичных- **o, o_d, a_d, x_d.**

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

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трехфазной группы должны соответствовать требованиям безопасности и охраны окружающей среды по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75, «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» (РД 153-34.0-03.150-00), «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (РД 34.20.501-95).

6.2 Требования безопасности при испытаниях по ГОСТ 8.216-88 и ГОСТ 12.3.019-80.

6.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током трехфазная группа относится к классу «1» и предназначена для установки в недоступных местах или внутри других изделий.

6.4 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трехфазной группы, не убедившись в том, что напряжение со стороны первичной обмотки снято.

7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПУСК.

7.1 Проверка технического состояния и подготовка к работе

7.1.1 Проверка технического состояния, подготовка к работе и эксплуатация трехфазной группы производится в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» и «Правил устройства электроустановок» и РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

7.1.2 Необходимо удалить консервационную смазку с контактных поверхностей. В случае появления коррозии зачистить.

7.1.3 Рекомендации по методам контроля:

- измерение сопротивления изоляции: проводится мегомметром с рабочим напряжением 2500 В для первичных обмоток трансформаторов НОЛ-СЭЩ-35 и мегомметром с рабочим напряжением 1000 В для первичных обмоток ТНП-СЭЩ-35, значение должно быть не менее 300 МОм. Измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток проводится мегомметром с рабочим напряжением 1000 В, значение сопротивления изоляции должно быть не менее 50 МОм.

При удовлетворительных результатах измерений сопротивления изоляции трехфазная группа может быть включена в работу;

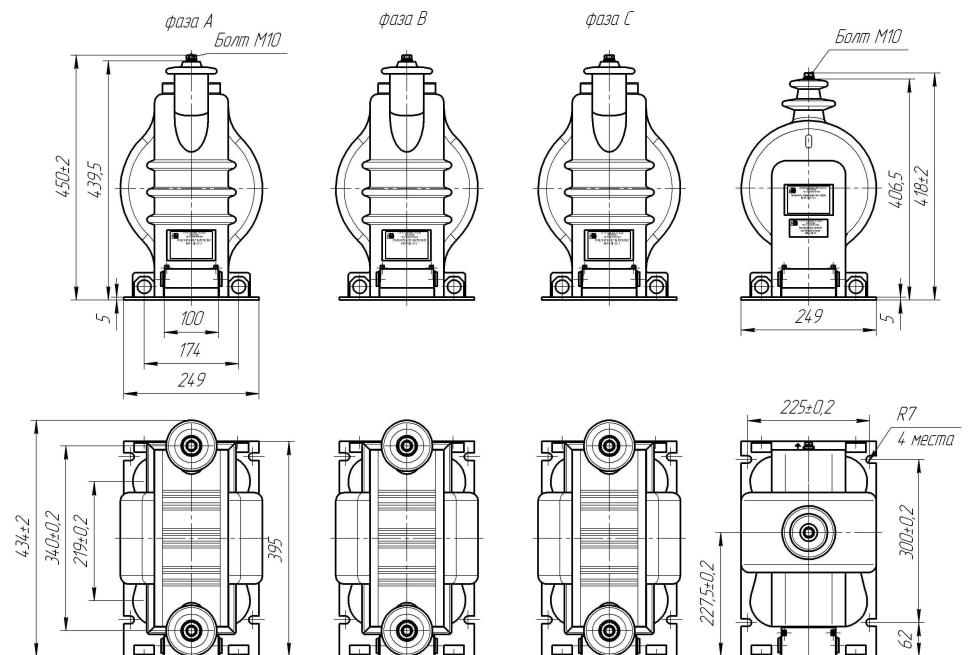
- измерение сопротивления обмоток постоянному току.

Результаты измерений в эксплуатации привести к температуре заводских испытаний, после чего сравнить со значениями, указанными в паспорте;

- проверка на отсутствие витковых замыканий в обмотках: производится путем замера величины тока и потерь холостого хода.

При испытании вводы А, В и С первичных обмоток должны быть разомкнуты, а вывод X_0 – заземлен.

1) однофазное номинальное напряжение подается поочередно на вводы «а-х», «b-у», «с-з» вторичных обмоток трехфазной группы. Обмотка «о-о_д» при этом разомкнута, «треугольник» замкнут;



общая масса не более 250 кг

Рисунок 1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры трансформаторов напряжения трехфазной группы НАЛИ-СЭЩ-35-1

10 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

Расшифровка условного обозначения трехфазной группы трансформаторов напряжения:



Пример записи обозначения трехфазной группы трансформаторов напряжения конструктивного исполнения 1, класса напряжения 35 кВ с обмоткой для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и нагрузкой 150 В·А, климатического исполнения «У», категории размещения 2 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы

НАЛИ-СЭЩ-35-1-0,5-150 У2 ТУ 3414-157-15356352-2010

2) однофазное номинальное напряжение подается на выводы «о-о_д». Выводы а, b, с должны быть замкнуты, «треугольник» замкнут.

7.1.4 Результаты измерений занести в протокол и сравнить с заводскими данными. Допустимое отклонение не более 10%.

7.1.5 **Внимание!** Суммарные линейные (фазные) нагрузки, подключаемые к одноименным выводам основной вторичной обмотки не должны превышать номинальной мощности данной обмотки в заданном классе точности.

7.2 Включение

7.2.1 Включение трехфазной группы в сеть разрешается проводить толчком на полное напряжение.

7.2.2 После включения необходимо проверить величины фазных и линейных напряжений, напряжение небаланса.

При замкнутой дополнительной вторичной обмотке ТН и отсутствии однофазного замыкания на землю напряжение небаланса $3U_0$ на вводах вторичной обмотки ТНП $a_d - x_d$ не должно превышать 3 В. Увеличение напряжения небаланса свыше 3 В говорит о несимметрии фазных напряжений в сети.

Отсутствие напряжения небаланса свидетельствует о коротком замыкании во вторичных цепях, которое следует устранить во избежание повреждения трансформаторов.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 При техническом обслуживании трехфазной группы необходимо соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

8.2 Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трехфазная группа.

8.3 Обслуживание трехфазной группы состоит в следующем:

- очистка поверхностей трансформаторов и контактов от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформаторов на отсутствие повреждений;
- измерение сопротивления изоляции проводится мегомметром с рабочим напряжением 2500 В для первичных обмоток трансформаторов НОЛ-СЭЩ-35 и мегомметром с рабочим

напряжением 1000 В для первичных обмоток ТНП-СЭЩ-35, значение должно быть не менее 300 МОм;

- измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток производится мегомметром с рабочим напряжением 1000 В и должно быть не менее 50 МОм;

- проверка болтовых соединений крепления трансформаторов.

8.4 Трансформаторы, входящие в трехфазную группу не подлежат ремонту. В случае выхода из строя одного или нескольких трансформаторов, возможна их замена как комплектующих изделий.

9 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1 Трансформаторы транспортируются упакованными на поддонах 800×1200 любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе «С» согласно ГОСТ 23216-78.

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

9.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 5 или 6 ГОСТ 15150-69 для исполнений «У» или «Т» соответственно.

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

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

9.5 Срок хранения трансформаторов без переконсервации - 3 года.

9.6 Подъем трансформаторов осуществлять за специальные места для такелажных работ. Схема строповки приведена на рисунке 5 и 6. При строповке отклонение трансформаторов от вертикального положения более чем на 15° не допускается. Подъем за ребра высоковольтного вывода категорически запрещается.

9.7 При проведении такелажных работ необходимо принять меры против возможных повреждений поверхности трансформаторов.

Стропы обязательно должны иметь резиновую или иную мягкую оболочку, не повреждающую поверхность трансформаторов.