

**BEZ TRANSFORMÁTORŮ, a. s.**  
**835 54 Bratislava, Slovenská republika**

# ПАСПОРТ

**ТРАНСФОРМАТОРА СИЛОВОГО ТРЕХФАЗНОГО СУХОГО  
С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ СЕРИИ aTSE**

BEZ TRANSFORMÁTORŮ a.s

**BEZ TRANSFORMÁTORŮ, a. s.**  
**835 54 Bratislava, Slovenská republika****ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ СУХИЕ С ЛИТОЙ  
ИЗОЛЯЦИЕЙ СЕРИИ aTSE (kTSE) МОЩНОСТЬЮ  
ОТ 63 ДО 2500 кВА НА НАПРЯЖЕНИЯ 6,10,20 кВ****ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ****РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ  
TPR 503г**

## Содержание :

|  | Стр. |
|--|------|
| Назначение .....   | 2    |
| Основные параметры .....   | 3    |
| Описание трансформатора .....  | 4    |
| Упаковка, транспорт и хранение .....                                     | 5    |
| Ввод в эксплуатацию .....  | 6    |
| Подготовка к монтажу .....   | 6    |
| Монтаж и монтажные испытания.....  | 6    |
| Включение трансформатора .....   | 7    |
| Возможные неисправности, их причины и способ устранения .....            | 7    |
| Техническое обслуживание и текущий ремонт .....                          | 8    |
| Текущий контроль трансформатора без отключения .....                     | 9    |
| Проверка трансформатора в течение текущей ревизии .....                  | 9    |
| Главная ревизия трансформатора .....                                     | 9    |
| Таблица 3-Габаритные размеры и масса .....                               | 11   |
| Рисунок 1 - Общий вид трансформатора .....                               | 12   |
| Рисунок 2 - Электрическая схема теплозащиты TSG34.....                   | 14   |
| Рисунок 3 - Электрическая схема теплозащиты MSV .....                    | 15   |
| Рисунок 4 - Схема дверного выключателя .....                             | 15   |
| Рисунок 5 - Окончание выводов ВН.....                                    | 16   |
| Рисунок 6 - Окончание выводов НН .....                                   | 16   |
| Рисунок 7 - Установка трансформатора в помещении .....                   | 17   |
| Рисунок 8 - Минимальные расстояния трансформатора от стен помещения..... | 17   |

BEZ TRANSFORMÁTORŮ a.s

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) относится к трансформаторам силовым трехфазным сухим с литой изоляцией серии aTSE в кожухе и без кожуха с естественной циркуляцией воздуха, климатического исполнения и категории размещения УЗ (в дальнейшем именуемым «трансформаторы»).

Техническое описание предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией и работой трансформаторов.

При изучении изделий необходимо пользоваться данным РЭ, а также дополнительно "Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок", "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей".

При эксплуатации изделий дополнительно необходимо пользоваться "Правилами устройств электроустановок" издание 6; "Объемом и нормами испытаний электрооборудования" РД 34.45-51.300-97; "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ", "Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок" РД 153.-34.003.150-2000"; "Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий".

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящей инструкции могут иметь место отдельные расхождения между описанием и изделием, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры изделия.

Изготовитель гарантирует нормальное функционирование трансформаторов при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Трансформаторы предназначены для внутренней установки в неотапливаемых помещениях и для эксплуатации в нормальных условиях:

- высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 40 °С, при этом среднесуточная температура воздуха не более 30 °С, а среднегодовая не более 20 °С.

При установке трансформаторов должна обеспечиваться наиболее эффективная естественная циркуляция воздуха.

Трансформаторы не предназначены для работы в следующих условиях:

- во взрывоопасной и агрессивной среде;
- при вибрации и тряске;
- при колебаниях напряжения сети более  $\pm 5\%$  и частоты более  $\pm 1\%$  от номинальных величин.

## 2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Трансформаторы соответствуют требованиям ГОСТ 11677-85 "Трансформаторы силовые. Общие технические условия".

**Таблица 1 - Основные технические параметры**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Номинальная мощность              | 63-2500 кВА  |
| Номинальное высшее напряжение, кВ | 6 ; 6,3 ( $U_m$ 7,2 кВ )<br>10 ; 10,5 ( $U_m$ 12кВ) 20 ( $U_m$ 24кВ) |
| Регулировка напряжения            | ПБВ на ВН $\pm 2 \times 2,5\%$                                       |
| Номинальное низшее напряжение, кВ | 400 / 231 В  |
| Номинальная частота, Гц           | 50   |
| Схемы и группы соединения:        |  |
| - мощность до 160 кВА             | У/ЗН-11<br>У/УН-0  |
| - мощность от 250 кВА             | Д/УН-11<br>Д/У-11  |
| Напряжение короткого замыкания, % | 6 (при 75°C)   |
| Нагрузка                          | длительная   |
| Класс нагревостойкости изоляции   | F  |
| Охлаждение                        | АН   |
| Степень защиты                    | IP 00 ( без кожуха )<br>IP 23 ( в кожухе )                           |

Габаритные размеры и масса приведены на чертеже общего вида (рисунок 1), а также в таблице 3.



Присоединение выводов ВН (4) к электрическим зажимам обмотки ВН в виде концевой втулки, которая прочно залита в корпус катушек, выполняется с помощью кабеля. Электрические зажимы обозначены щитками соответствующих фаз.

Крутящий момент при затягивании гайки М12 болта вывода ВН при подключении жилы подводящего кабеля - не выше 30 Нм.

Окончание выводов НН (1) выполнено подсоединяющими лентами или зажимами. В случае трансформатора в кожухе подключение кабеля к выводам ВН и НН выполняется через отверстия в кожухе, закрытые съемной крышкой (Рис. 1, поз.11). Отверстия для кабелей должен изготовить пользователь трансформатора. При сверлении отверстий необходимо соблюдать степень защиты. В нижней части кожуха тоже необходимо соблюдать степень защиты присоединением вентиляционных крышек из перфорированного листового металла гайками М8.

Подъем трансформатора осуществляется подъемным устройством с помощью скоб (Рис. 1, поз.2), находящихся на верхних ярмовых балках трансформатора.

Кожух трансформатора изготовлен из листовой стали. На узких краях крышки кожуха находятся две скобы, служащие только для подъема кожуха трансформатора. Укомплектованный трансформатор в кожухе поднимается посредством съемных шпилек с рым-болтами, размещенных на крышке кожуха. После перемещений шпильки необходимо максимально ввернуть внутрь кожуха чтобы предотвратить их контакт с кожухом. Внимание! Резьба в нижней части шпильки является левой. Отверстия нужно закрыть прокладкой и крышкой, которые являются составной частью поставки.

Для защиты от перегрева трансформатор снабжается электронным защитным устройством (рис.2), встроенным в обмотку НН, и выведенным на клеммы теплового реле с питающим напряжением 220 В переменного тока и 110 В или 220 В постоянного тока. Реле расположено на нижней раме трансформатора (Рис. 1, поз.7). Тепловая защита двухступенчатая. Первая ступень сигнализирует приближение к предельно допустимой рабочей температуре. Вторая ступень установлена на максимально допустимую температуру. Реле возможно демонтировать и поместить в распределительное устройство НН.

По требованию заказчика возможно выше приведенное реле заменить выключательным прибором MSF 220 V для питающего напряжения 230 В переменного тока или прибором MSF 220 VU для универсального напряжения 24 - 240 В переменного / постоянного тока (рис. 3). Выключательный прибор можно встроить в распределительное устройство НН, но из-за температуры окружающей среды в диапазоне с -20 °С до 55 °С, позволенной для прибора, его в никаком случае не возможно монтировать на трансформаторе.

Термозащита с использованием выключательного прибора MSF 220V состоит из следующих частей:

- а) Две цепи термодатчиков.
- б) Выключательное устройство "MSF 220 V" с источником питания 230 В переменного тока или по заказу выключательное устройство "MSF VU" с универсальным источником питания 24 - 240 В переменного / постоянного тока с возможностью добавочного управления принудительным охлаждением трансформатора для обоих типов выключательных устройств.

Цепи термодатчиков

Цепи термодатчиков состоят из двух независимых степеней защиты. **Первая степень** сигнальная (ALARM 1) - сигнализирует приближение к предельно допустимой рабочей температуре 150 °С. **Вторая степень** предупредительная (ALARM 2), установленная на максимально допустимую температуру 160 °С.

В каждой фазе обмотки НН установлен один позистор "P1" для сигнализации (150 °С) и один позистор "P2" для предупреждения (160 °С). Позисторы последовательно соединены и выведены на коробку зажимов № 1 - 4, которая находится на нижней раме трансформатора. При температурах в диапазоне с - 20 °С до + 130 °С сопротивление позисторов изменяется только в незначительной мере. Величина общего сопротивления последовательно соединенных позисторов (для каждой уровни температуры) в диапазоне 60 - 750 Ω является ничтожной. При

температуре с 145 °С до 165 °С величина сопротивления увеличивается скачкообразно на более 4 кΩ. Изменением сопротивления активируется выключательное устройство или его соответствующее реле. **При активации второй степени (ALARM 2), необходимо понизить нагрузку трансформатора!**

### Выключательное устройство

Выключательное устройство должно следить за изменением сопротивления в обоих цепях позисторов. Каждая цепь позистора включена в одно из независимых выходных реле выключательного устройства. Реле К1 включена в сигнальную цепь 150 °С (ALARM 1), а реле К2 в цепь предупреждения 160 °С (ALARM 2).

Выходные сигналы на зажимах реле К1 (зажимы № 11, 12, 14) и реле К2 (зажимы № 21, 22, 24) используются по специфическим требованиям потребителя.

Пример:

К зажимам реле К1 можно присоединить сигнальную оптическую лампочку оранжевого цвета. К зажимам реле К2 можно присоединить сигнальную оптическую лампочку красного цвета вместе с акустическим сигналом. Параллельно с оптическим и акустическим сигналом может реагировать также реле времени, которое, в случае, если обслуживающий персонал не заметил критическое состояние после истечения установленного времени (приблизительно 5 минут), выпускает сигнал для отключения частичной нагрузки. Приведенный пример применения выходных сигналов реле К1 и К2 не является составной частью поставки.

**Выключательный прибор** можно установить в распределительное устройство низкого напряжения, но однако из-за допустимой температуры окружающего воздуха в диапазоне от -20 °С до +55 °С, **ни в коем случае он не должен быть установлен на трансформаторе.**

Прибор можно присоединить или на 35 мм зажимную планку в соответствии с DIN 50022, или при помощи гаек М4 в вертикальном или горизонтальном положениях. Выключательный прибор поставляется упакованным вместе с трансформатором.

Соединение между выключательным прибором и коробкой зажимов позисторов:

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| максимальная длина кабеля.....  | 40 мм               |
| минимальное сечение кабеля..... | 0,7 мм <sup>2</sup> |

Кабель, если он не экранированный, не должен быть расположен вблизи силовых кабелей. Производитель выключательного прибора рекомендует использовать добавочный предохранитель вместе с выключательным прибором.

Подключение выключательного прибора к напряжению выполняется при помощи кабеля сечением 3 x 1 мм<sup>2</sup>.

Кабели и предохранитель не являются составной частью поставки.

В случае использования выключательного прибора необходимо руководствоваться приложенной инструкцией.

Схема термозащиты на основе позисторов с выключательным прибором MSF 220V приведена на рисунке 3.

Для защиты от непроизвольного открывания дверей кожух снабжен встроенным предохранительным дверным запирающим устройством (рис. 4).

## 5. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Трансформаторы поставляются с демонтированными катками.

Трансформаторы в кожухе поставляются с демонтированными вентиляционными крышками из перфорированного листового металла в нижней части трансформатора.

Для крепления на полу транспортного средства трансформатор снабжается деревянными призмами. Боковые и верхняя поверхности кожуха закрываются бумагой, трансформатор обертывается пленкой, которая фиксируется клеящей лентой. Сверху трансформатор покрывается непромокаемым полотнищем, фиксируемым деревянными колодками к полу. Вентиляционные крышки и колеса тележки закрепляются рядом с трансформатором.

Транспортирование трансформаторов производят железнодорожным или автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозки груза. Во время транспортировки до места установки трансформатора необходимо избегать сильных вибраций и толчков.

После поставки трансформатор необходимо проверить на отсутствие повреждений, полученных при транспортировке. Особое внимание следует обратить на любые механические повреждения. При наличии повреждений необходимо составить вместе с грузоперевозчиком акт (протокол) и немедленно уведомить изготовителя.

Во время хранения трансформатор должен быть защищен от грязи, климатических и химических воздействий. Для хранения трансформаторов пригодны неотапливаемые, сухие и чистые складские помещения.

## 6. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

**ВНИМАНИЕ!** До начала монтажа необходимо изучить сопроводительную техническую документацию. При монтаже и эксплуатации трансформаторов необходимо соблюдать все нормы и правила технической эксплуатации электроустановок. Категорически запрещается производить любые работы и переключения на трансформаторе, включенном в сеть хотя бы с одной стороны.

### 6.1 Подготовка трансформатора к монтажу

Перед монтажом необходимо подготовить монтажную площадку, оборудование, материалы. До начала монтажа необходимо убедиться, что трансформатор при транспортировании и хранении не был поврежден, а также проверить:

- состояние прессующей системы обмотки. В случае ослабления прессовки нужно подтянуть прессующие винты таким образом, чтобы полностью зажать их и потом их ослабить на 2 мм на трансформаторах мощностью до 250 кВА и на 4 мм - на трансформаторах мощностью от 400 кВА;
- состояние зажимов выводов ВН и ответвлений. В случае их ослабления подтянуть гайки. Момент затяжки гаек М12 равен 30 Нм, гайки М8 и М10 на ответвлениях обмотки - 12 Нм и 18 Нм. Момент затяжки гаек верхних прессующих элементов катушки ВН с силиконовой резиной является :

630 кВА - 10 Нм

1000 кВА - 10 Нм



1250 кВА - 10 Нм

1600 кВА- 15 Нм

Трансформаторы в кожухе, которые поставляются с демонтированными вентиляционными крышками из перфорированного листового металла, в месте установки монтируются по периметру кожуха в нижней части трансформатора. При этом обеспечивается степень защиты IP 23 гайками М8 (рис. 1, поз.10).

С трансформатора необходимо удалить грязь и пыль и следить за тем, чтобы не повредить изоляцию выводов и обмотки.

## 6.2 Монтаж и монтажные испытания

После успешного проведения всех работ, указанных в пункте 6.1, можно приступать к следующим монтажным работам и испытаниям:

**6.2.1** Перед включением трансформатора в сеть проводится подсоединение электронного реле к распределительному устройству НН через защитный выключатель или аппаратный предохранитель в соответствии со схемой включения теплозащиты (рис.2).

**6.2.2** Функциональность теплореле проверяется последовательно:

В состоянии без источника напряжения реле должно иметь нормально замкнутые контакты с обозначением 11 и 12. При подсоединении напряжения к зажимам с обозначением А1,А2, реле должно переключить и замкнуть контакты 11 и 14, контакты 11, 12 окажутся нормально разомкнутыми. Указанную проверку необходимо выполнять на холодном трансформаторе.

**6.2.3** После этого необходимо проверить электрические характеристики трансформатора:

а) заземление;

б) правильное присоединение электрических зажимов к соответствующим фазам распределительной сети;

в) правильность схемы и группы соединения (в случае параллельной эксплуатации);

г) проверить сопротивление изоляции обмоток ВН-НН и ВН-земля, НН-земля.

Сопротивление изоляции измеряется в холодном состоянии при помощи мегаомметра на напряжение 2,5 кВ.

При температуре окружающего воздуха  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  величины сопротивления изоляции должны соответствовать:

ВН – НН  $\geq 500$  мОм

ВН - земля  $\geq 500$  мОм

НН - земля  $\geq 200$  мОм.

Если измеренные величины сопротивления изоляции не соответствуют установленным, то трансформатор необходимо подсушить. В случае длительного отключения от сети необходимо перед повторным подключением к сети измерить сопротивления изоляции.

## 6.3 Включение трансформатора

Сначала необходимо убедиться, что соединительные элементы переключателя находятся в требуемом рабочем положении. В случае, когда трансформатор в кожухе, необходимо проверить состояние двери – она должна быть закрыта. Включать трансформатор в сеть разрешается толчком на полное номинальное напряжение.

**Таблица 2 - Возможные неисправности, их причины и способы устранения**

| Неисправность | Вероятная причина неисправности | Способ устранения |
|---------------|---------------------------------|-------------------|
| 1             | 2                               | 3                 |





| Неисправность                   | Вероятная причина неисправности  | Способ устранения   |
|---------------------------------|--|---|
| 1. Перегрев трансформатора      | 1) Трансформатор перегружен  | 1 Проверить режим нагрузки. Нагрузка не должна превышать номинальную  |
|                                 | 2) Слишком высокая температура трансформаторного помещения                                     | 2 Усилить вентиляцию трансформаторного помещения                      |
| 2. Неравномерный повышенный шум | 1) Нарушение режима питания и нагрузки трансформатора  | 1 Восстановить нормальный режим работы                                |
|                                 | 2) Ослаблена прессовка магнитопровода или ослаблено крепление отдельных деталей магнитопровода | 2 Проверить прессовку магнитопровода, ослабленные крепления подтянуть |
| 3. Сработала термозащита        | 3) Разомкнутый подвод фазы ВН  | Поменять предохранитель   |
|                                 | 1) Трансформатор перегружен  | Смотри п. 3.1. 3.2  |
|                                 | 2) Возможная внутренняя неисправность  | 2 Необходимо выполнить ревизию трансформатора                         |

#### 6.4 Установка трансформатора в помещении

Для обеспечения достаточного охлаждения трансформатора, необходимо чтобы помещение, в котором трансформатор работает, было снабжено вентиляционными отверстиями для привода и отвода охлаждающего воздуха. Недостаточная циркуляция воздуха может вести к понижению номинальной мощности трансформатора. В помещении необходимо исключить возможность капания воды на трансформатор.

**Расчет вентиляционных отверстий для собственной циркуляции воздуха:**

$$S_p = \frac{0,18 \cdot P}{k \cdot \sqrt{H}} \quad S_0 = 1,1 \cdot S_p$$

P - общие потери

$S_p$  - поверхность вентиляционного отверстия для привода воздуха (м<sup>2</sup>)

$S_0$  - поверхность вентиляционного отверстия для отвода воздуха (м<sup>2</sup>)

H - высота между вентиляционными отверстиями для привода и отвода воздуха (м)

k - относительно типа отверстия и жалюзи со степенью защиты IP 23, учитывается коэффициент расхода k = 0,44.

В приведенной формуле учитывается средняя температура окружающей среды 20 °С и высота над уровнем моря не более 1 000 м, для номинальной мощности трансформатора.

Если трансформатор работает в помещении с среднегодовой температурой окружающей среды более 20 °С, или он часто подвергается перегрузке, то в помещении, в котором трансформатор установлен, необходимо обеспечить принудительное охлаждение. Это можно достигнуть применением наружного вентилятора установленного в вентиляционное отверстие для отвода воздуха (рис. 7).



Рекомендованное количество отсасываемого воздуха в м<sup>3</sup>/с:

$$V = 0,1 \cdot P$$

P - общие потери в кВт

При установке трансформатора в ячейке необходимо соблюдать минимальные изоляционные расстояния от стен ячейки, в соответствии с рис. 8. Изоляционные расстояния зависят от величины напряжения первичной обмотки.

| Максимальное напряжение | Расстояние X от стенки |
|-------------------------|------------------------|
| 7,2 кВ                  | 90 mm                  |
| 12 кВ                   | 120 mm                 |
| 24 кВ                   | 220 mm                 |

В случае что трансформатор установлен в кожухе, то расстояние между кожухом и стенками помещения нужно быть минимально 200 мм для обеспечения циркуляции воздуха через вентиляционные отверстия в кожухе. Из стороны двери кожуха необходимо обеспечить расстояние, которое после открытия двери позволяет подход к переключателю ответвлений обмотки.

## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Трансформатор, находящийся в эксплуатации, должен систематически подвергаться текущему контролю за работой под нагрузкой и плановым профилактическим осмотрам и ремонтам.

Текущий контроль трансформатора проводится без отключения и с отключением на месте. Ремонт трансформаторов с отключением и подъемом активной части при необходимости проводится в ремонтной мастерской или на заводе-изготовителе.

### 7.1 Текущий контроль трансформатора без отключения

Текущие проверки в процессе эксплуатации трансформатора осуществляются при наличии соответствующих измерительных или контрольных приборов.

Проверяются:

- напряжение на входной и выходной сторонах обмоток;
- токи на входной и выходной сторонах обмоток по возможности во всех фазах;
- шум. В случае повышенного шума трансформатора нужно сделать запись результатов для сравнения с последующей проверкой.

Указанные проверки рекомендуется осуществлять ежемесячно.

### 7.2 Проверка трансформатора в течение текущей ревизии

Трансформатор отключается со всех сторон и заземляется.

Проверяются:

- состояние зажимов, контакты зажимов;
- защитные устройства (теплозащита, дверной выключатель);
- сопротивление изоляции обмоток ВН-НН, ВН-земля, НН-земля;
- правильность вентиляции, если трансформатор установлен в ячейке.

С обмотки, выводов и магнитной системы необходимо устранить грязь и пыль, и следить за тем, чтобы не повредить изоляцию, далее трансформатор следует продуть сжатым воздухом. Распрессованные обмотки закрепить подтягиванием прессующих винтов.

В случае повышенного шума трансформатора (если существуют результаты измерений) нужно подтянуть ослабленные болты стяжной конструкции магнитной системы. Если шум трансформатора и далее будет превышать допустимый, об этом нужно проконсультироваться с заводом-изготовителем.

Текущую ревизию рекомендуется осуществлять один раз в год. В случае, если трансформатор нагружен частыми толчками нагрузки (например, пуск двигателей), необходимо текущую ревизию осуществлять как минимум два раза в год.

### 7.3 Главная ревизия трансформатора

Рекомендуется трансформатор проверить через 8 - 10 лет после введения в эксплуатацию. Главную ревизию можно осуществлять только в специальном помещении или на заводе-изготовителе.

Трансформатор проверяется в плановом порядке. Если, однако, в течение эксплуатации проявятся признаки возможности аварии трансформатора, необходимо ускорить проведение ревизии. Перед проверкой надо проверить все необходимые транспортные и подъемные устройства.

В течение ревизии необходимо проверить состояние поверхности изоляции обмотки и выводов, загрязнение обмотки, магнитной системы и стяжной конструкции. Проверить состояние запрессовки обмоток и следы деформаций на катушках, предохранительное устройство и состояние изоляции.

Грязь нужно осторожно устранить и трансформатор продуть сухим сжатым воздухом. Ослабленную прессовку обмоток необходимо восстановить прессующими винтами в соответствии с частью 6 настоящего руководства.

Проверить пластины магнитопровода и шпильки стяжной конструкции. Измерить сопротивление изоляции между стяжными шпильками, проходящими через магнитную систему и пластины магнитной системы, при помощи мегаомметра на напряжение 100 В. Величина сопротивления должна быть не менее 0,1 МОм. Обнаруженные неисправности устранить.

Измеряются сопротивления обмоток постоянному току для всех ступеней регулирования. На пониженном напряжении проверяются коэффициенты трансформации в режиме холостого хода трансформатора. Одновременно проверяются фазные токи. Целесообразно провести опыты холостого хода и короткого замыкания, и оценить состояние активных материалов сравнением с первичным протоколом испытаний.

Далее нужно осуществить испытание изоляции приложенным напряжением, которое составляет 75 % начального испытательного напряжения

После ревизии составляется протокол ревизии. Интересные наблюдения просим сообщить заводу-изготовителю для получения информации об эксплуатационных результатах и возможных улучшениях изделия.

Перед повторным вводом в эксплуатацию нужно соблюдать инструкции в части 6 настоящего руководства.

В случае обнаружения неисправимых поломок ревизию не осуществляйте, а трансформатор отвезите на завод-изготовитель для ремонта.

**Таблица 3 - Габаритные размеры и масса**
**Габаритные размеры и масса трансформатора без кожуха**

|                    | kVA  | A    | B    | C    | E    | F    | G    | H   | I   | J   | K   | L   | M  | kg   |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|
| <b>aTSE 672/10</b> | 63   | 980  | 620  | 1060 | 520  | 520  | 770  | 325 | 285 | 210 | 150 | 100 | 40 | 600  |
| <b>aTSE 692/10</b> | 100  | 980  | 620  | 1060 | 520  | 520  | 770  | 325 | 285 | 210 | 150 | 100 | 40 | 640  |
| <b>aTSE 712/10</b> | 160  | 1150 | 620  | 1140 | 520  | 520  | 810  | 385 | 315 | 240 | 150 | 100 | 40 | 800  |
| <b>aTSE 732/10</b> | 250  | 1250 | 620  | 1195 | 520  | 520  | 920  | 420 | 345 | 220 | 150 | 100 | 40 | 1100 |
| <b>aTSE 752/10</b> | 400  | 1370 | 770  | 1380 | 670  | 670  | 1070 | 450 | 360 | 250 | 180 | 100 | 40 | 1560 |
| <b>aTSE 772/10</b> | 630  | 1380 | 770  | 1510 | 670  | 670  | 1120 | 465 | 415 | 260 | 180 | 100 | 40 | 1900 |
| <b>aTSE 792/10</b> | 1000 | 1520 | 920  | 1760 | 820  | 820  | 1280 | 510 | 437 | 260 | 240 | 100 | 40 | 2530 |
| <b>aTSE 802/10</b> | 1250 | 1580 | 920  | 1975 | 820  | 820  | 1470 | 530 | 415 | 270 | 280 | 100 | 40 | 3020 |
| <b>aTSE 812/10</b> | 1600 | 1690 | 920  | 2035 | 820  | 820  | 1505 | 565 | 460 | 300 | 280 | 100 | 40 | 3550 |
| <b>aTSE 822/10</b> | 2000 | 1810 | 970  | 2035 | 820  | 820  | 1765 | 610 | 470 | 305 | 280 | 150 | 50 | 4600 |
| <b>aTSE 832/10</b> | 2500 | 1940 | 1220 | 2485 | 1070 | 1070 | 1985 | 650 | 530 | 300 | 320 | 150 | 50 | 6150 |
|                    |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |    |      |
| <b>aTSE 732/22</b> | 250  | 1360 | 715  | 1300 | 520  | 520  | 1040 | 450 | 400 | 265 | 150 | 100 | 40 | 1200 |
| <b>aTSE 752/22</b> | 400  | 1420 | 820  | 1520 | 670  | 670  | 1205 | 480 | 430 | 240 | 180 | 150 | 50 | 1700 |
| <b>aTSE 772/22</b> | 630  | 1520 | 920  | 1790 | 670  | 670  | 1440 | 515 | 450 | 265 | 180 | 150 | 50 | 2450 |
| <b>aTSE 792/22</b> | 1000 | 1650 | 970  | 2025 | 820  | 820  | 1645 | 550 | 465 | 275 | 240 | 150 | 50 | 3200 |
| <b>aTSE 802/22</b> | 1250 | 1810 | 970  | 2280 | 820  | 820  | 1860 | 610 | 495 | 300 | 280 | 150 | 50 | 4000 |
| <b>aTSE 812/22</b> | 1600 | 1810 | 970  | 2280 | 820  | 820  | 1860 | 610 | 495 | 300 | 280 | 150 | 50 | 4600 |

**Габаритные размеры и масса трансформатора с кожухом**

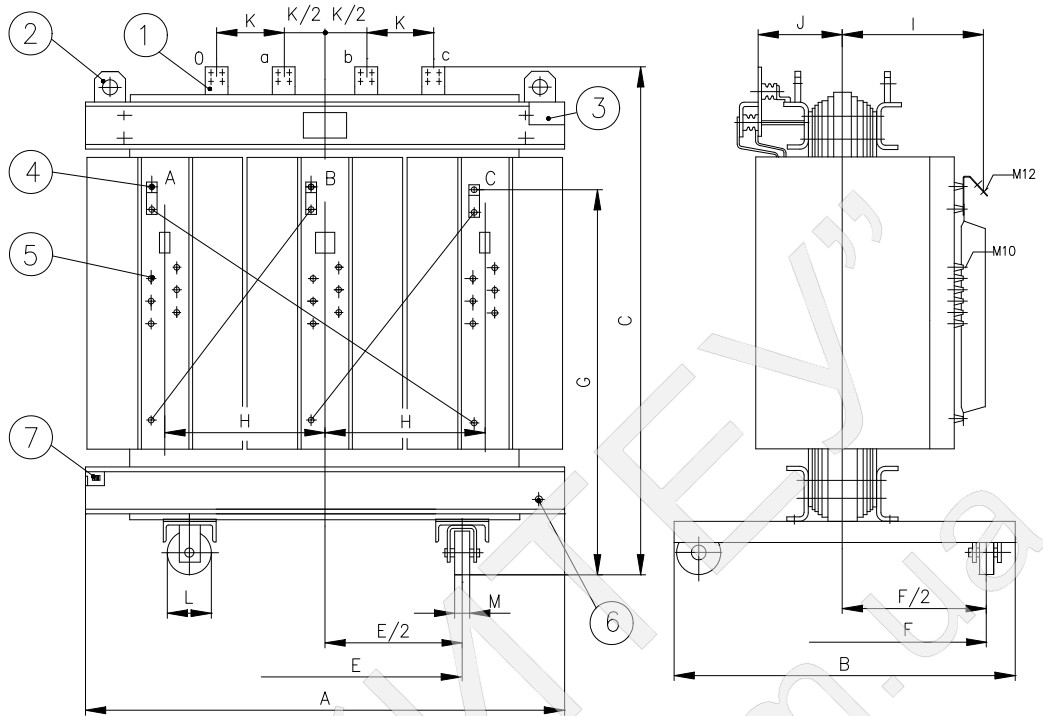
|                     | kVA  | A    | B    | C    | C1   | kg   |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>aTSE 672/10A</b> | 63   | 1520 | 1080 | 1540 | 1420 | 800  |
| <b>aTSE 692/10A</b> | 100  | 1520 | 1080 | 1540 | 1420 | 840  |
| <b>aTSE 712/10A</b> | 160  | 1520 | 1080 | 1540 | 1420 | 1000 |
| <b>aTSE 732/10A</b> | 250  | 1650 | 1080 | 1650 | 1530 | 1350 |
| <b>aTSE 752/10A</b> | 400  | 1800 | 1130 | 1700 | 1595 | 1750 |
| <b>aTSE 772/10A</b> | 630  | 1900 | 1130 | 1940 | 1840 | 2300 |
| <b>aTSE 792/10A</b> | 1000 | 2050 | 1130 | 2090 | 1990 | 2930 |
| <b>aTSE 802/10A</b> | 1250 | 2050 | 1130 | 2340 | 2235 | 3450 |
| <b>aTSE 812/10A</b> | 1600 | 2250 | 1250 | 2620 | 2460 | 4050 |
| <b>aTSE 822/10A</b> | 2000 | 2250 | 1250 | 2680 | 2570 | 5100 |
| <b>aTSE 832/10A</b> | 2500 | 2400 | 1350 | 2850 | 2740 | 6750 |

|                     | kVA  | A    | B    | C    | C1   | kg   |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>aTSE 732/22A</b> | 250  | 1650 | 1080 | 1650 | 1530 | 1450 |
| <b>aTSE 752/22A</b> | 400  | 1800 | 1130 | 1860 | 1760 | 1950 |
| <b>aTSE 772/22A</b> | 630  | 1900 | 1130 | 2220 | 2060 | 2800 |
| <b>aTSE 792/22A</b> | 1000 | 2050 | 1130 | 2440 | 2280 | 3600 |
| <b>aTSE 802/22A</b> | 1250 | 2250 | 1250 | 2680 | 2510 | 4500 |
| <b>aTSE 812/22A</b> | 1600 | 2250 | 1250 | 2680 | 2510 | 5100 |

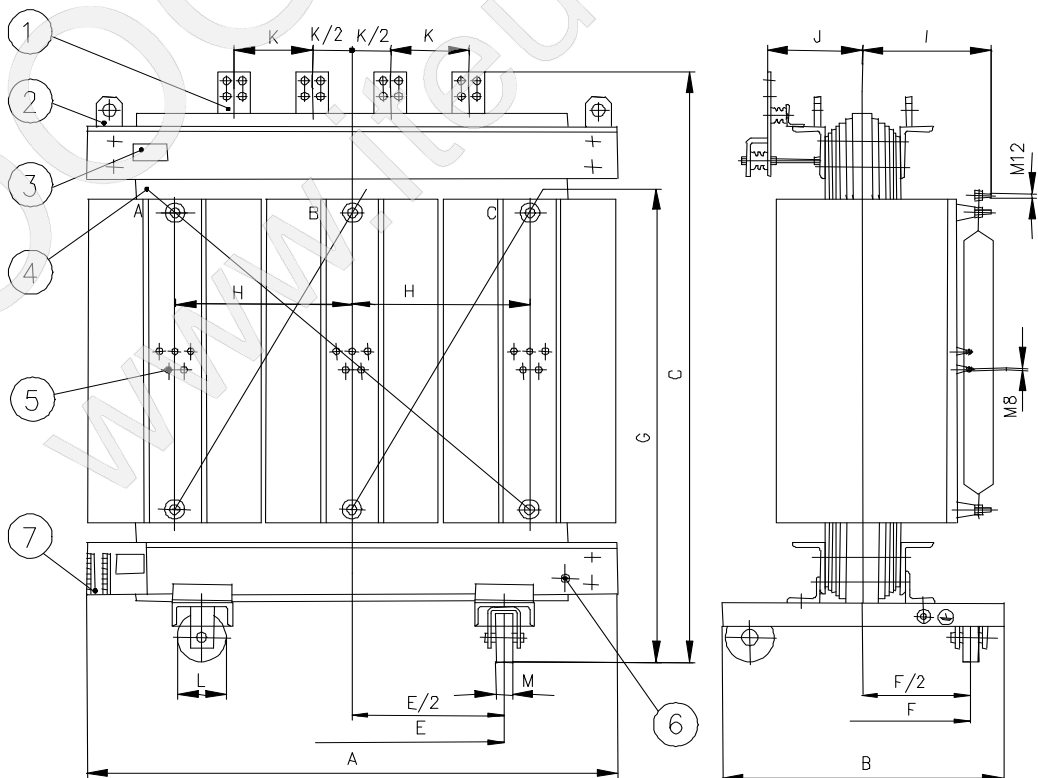
Рисунок 1 – Общий вид трансформатора

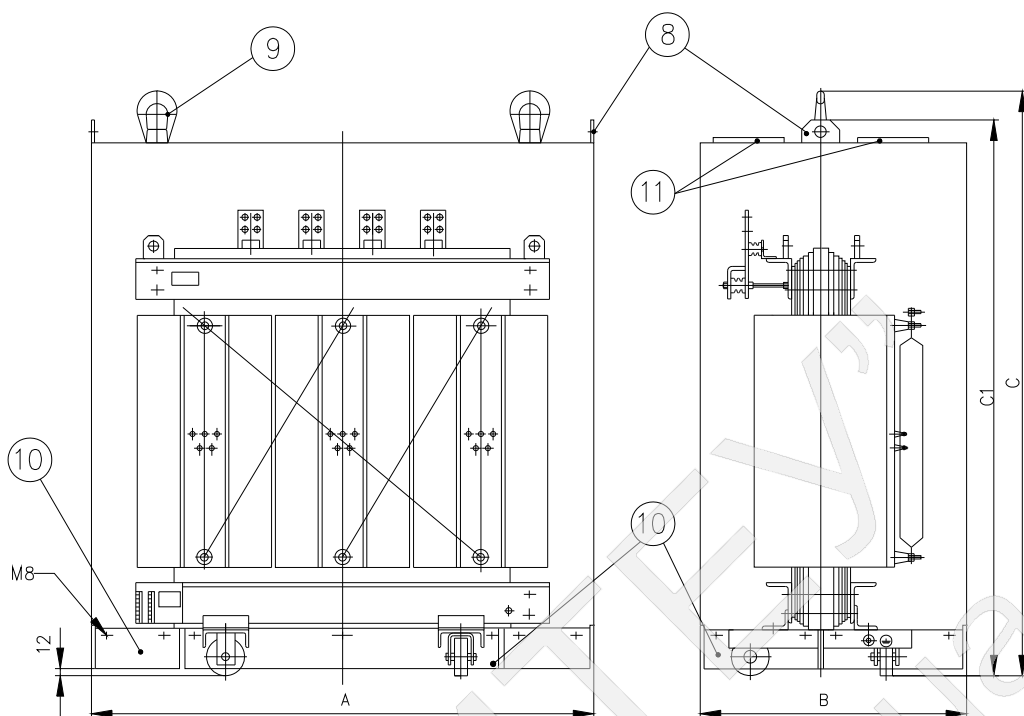
ООО "ИТЕУ"  
[www.iteu.com.ua](http://www.iteu.com.ua)

63 - 400 кВА , 2000 - 2500 кВА

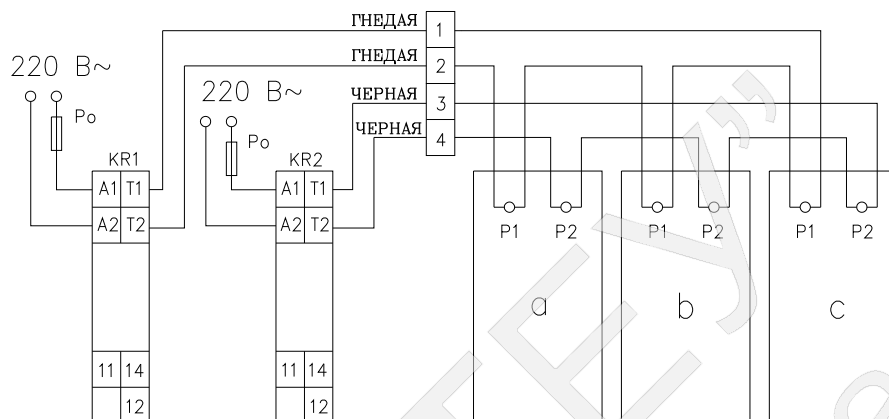


630 - 1600 кВА





1. Подключение НН
2. Скоба для подъема трансформатора без кожуха
3. Заводской щиток
4. Подключение ВН
5. Клеммник ответвлений ВН
6. Болт для заземления
7. Теплозащита
8. Скоба для подъема кожуха
9. Съёмная шпилька для подъема укомплектированного
10. Вентиляционная крышка
11. Съёмная крышка

**Рисунок 2 – Электрическая схема теплозащиты**


Реле KR1 - Сигнализация

Реле KR2 - Предупреждение

P1, P2 - Термисторы

A1.A2 - Источник напряжения

Po - Предохранитель

Контакты 220 В; 2,5 А

Реле без источника напряжения 11-12 замкнутое

Реле под напряжением 11-14 замкнутое без аварии

Реле под напряжением 11-12 замкнутое при аварии

Реле теплозащиты обыкновенно поставляются по желанию заказчика со следующим питающим напряжением:

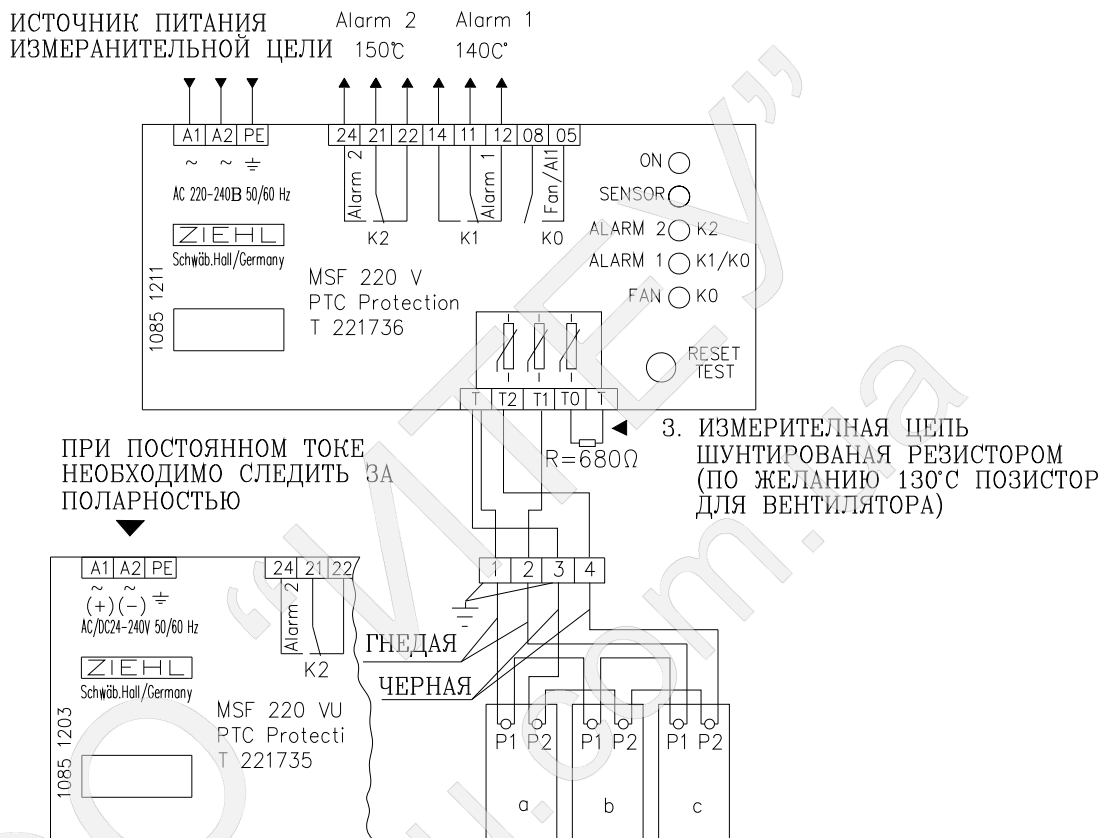
| Напряжение | Предохранитель |
|------------|----------------|
|------------|----------------|

|             |       |
|-------------|-------|
| 220 В~ (AC) | 32 мА |
|-------------|-------|

|             |       |
|-------------|-------|
| 110 В= (DC) | 80 мА |
|-------------|-------|

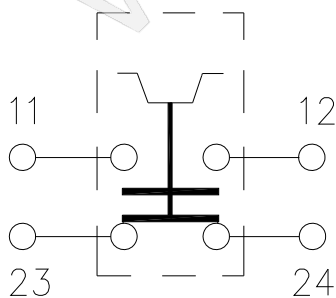
При напряжении питания теплозащиты 220 В = две реле 110 В последовательно соединенные (зажим А2 первого реле соединен с зажимом А1 второго реле). Напряжение подводится через предохранитель 80 мА к зажиму А1 первого реле и зажиму А2 второго реле.

**Рисунок 3 – Электрическая схема теплозащиты с прибором MSF 220 V (MSF 220 VU)**



**Рисунок 4 - Схема дверного выключателя**

ДВЕРНОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ  
500 В ~, 10 А МАКС.



ДВЕРЬ ЗАКРЫТАЯ

11 - 12 РАЗОМКНУТЫЕ  
23 - 24 ЗАМКНУТЫЕ

ДВЕРЬ ОТКРЫТАЯ

11 - 12 ЗАМКНУТЫЕ  
23 - 24 РАЗОМКНУТЫЕ

Рисунок 5 - Окончание выводов ВН

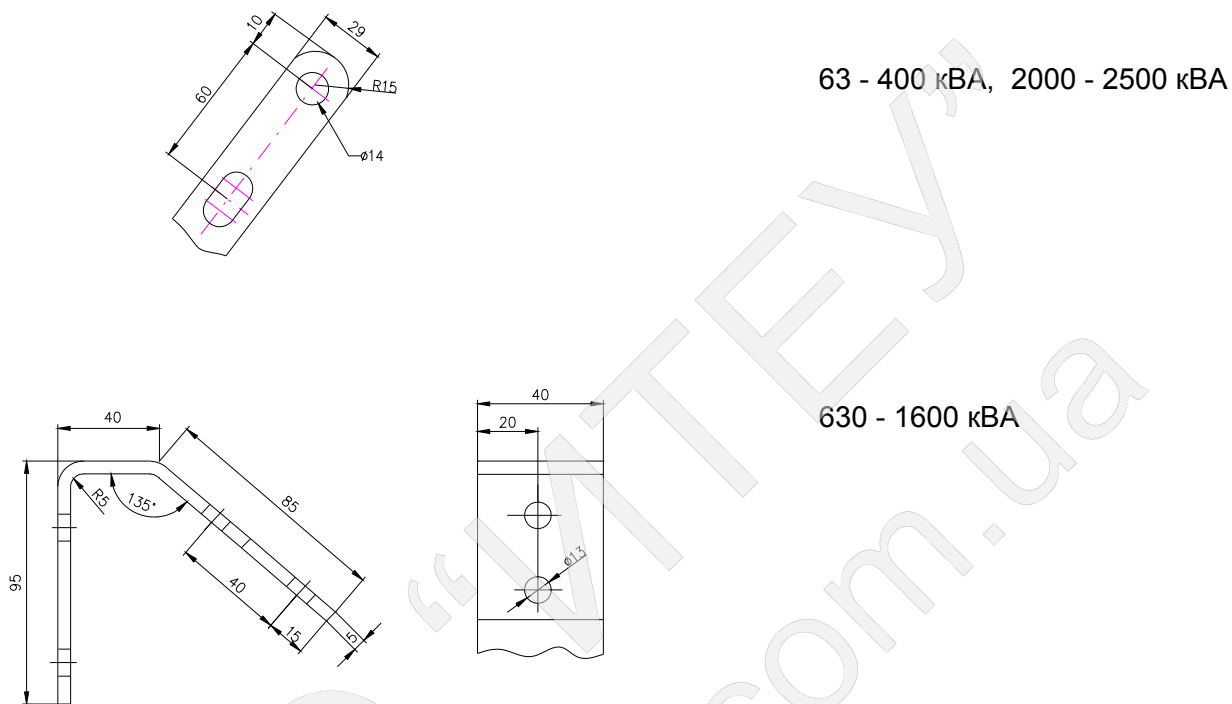


Рисунок 6 - Окончание выводов НН

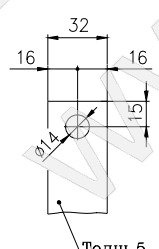
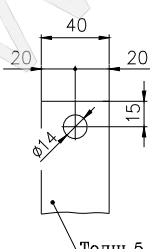
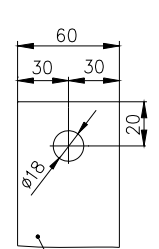
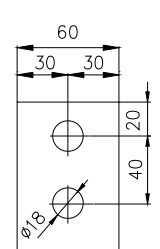
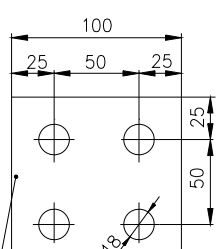
| Мощность             | 63 кВА<br>100 кВА  | 160 кВА<br>250 кВА   | 400 кВА  | 630 кВА   | 1000 - 2500 кВА   |
|----------------------|--|--|--|---|---|
| Окончание выводов НН |  <p>Толщ. 5</p> |  <p>Толщ. 5</p> |  <p>Толщ. 5</p> |  <p>Толщ. 10</p> |  <p>Толщ. 10(1000 кВА)<br/>Толщ. 16(1250-2000 кВА)<br/>Толщ. 16(2500 кВА) Медь</p> |

Рисунок 7 - Установка трансформатора в помещении

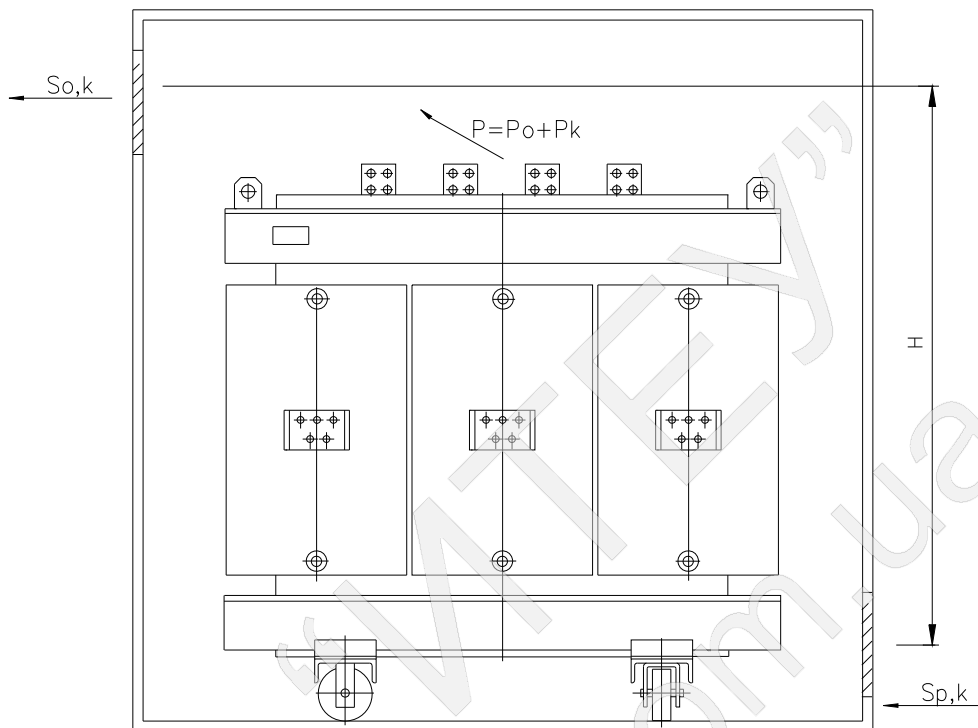


Рисунок 8 - Минимальные расстояния между трансформатором и стенами помещения

