

**«ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ»**

Назначение сухих трансформаторов

- ❖ Трансформатор- это статическое электромагнитное устройство с несколькими индуктивно связанными обмотками, предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения. Передача электрической энергии с одной обмотки трансформатора на другую осуществляется с помощью электромагнитного поля.
- ❖ Сухие трансформаторы ТСЗ применяют для установки в закрытых помещениях театральные, административных зданий и в цехах предприятий. Эти трансформаторы пожаро- и взрывобезопасны, рассчитаны на воздушное охлаждение обмоток и магнитопровода и поэтому не имеют бака.

Сухие силовые трансформаторы



Сухой силовой трансформатор марки ТСЗ



ТСЗН, ТСЗГЛ - 6(10) кВ / 25 ... 2500 кВА - трансформаторы понижающие сухие

- ▣ Трансформаторы состоят из следующих основных узлов:

магнитопровод;

обмотки ВВ и НН;

вводы ВН и НН;

тепловая защита;

кожух трансформатора с дверным выключателем.

- Магнитопровод трансформатора изготовлен из тонких листов холоднокатаной электротехнической стали с ориентированной структурой, по методу "step-lap", благодаря чему достигается снижение потерь холостого хода и уровня шума. Компактность магнитной цепи достигается склеиванием или бандажированием листов магнитопровода.
- Магнитопровод стянут стальной конструкцией. Активная часть закрепляется на шасси, которое можно переставить на продольный и поперечный ход. Ширина колеи и размеры катков приведены в
Обмотки катушек высшего напряжения (ВН) изготавливаются из алюминиевых проводов и заливаются эпоксидной смолой с наполнителем. Обмотки катушек низшего напряжения (НН) изготавливаются из алюминиевых или медных проводов и пропитываются электроизоляционным лаком или заливаются эпоксидной смолой с наполнителем. Все катушки фиксируются нажимными элементами, обеспечивающими надежное крепление катушек.

- ▣ 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 повернуть внутрь кожуха чтобы предотвратить их контакт с кожухом.
- ▣ Для защиты от перегрева трансформатор снабжается электронным защитным устройством, 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. 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.

- 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 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, 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

Принцип работы

- ▣ Работа трансформатора основана на двух базовых принципах:
- ▣ Изменяющийся во времени электрический ток создаёт изменяющееся во времени магнитное поле (электромагнетизм)
- ▣ Изменение магнитного потока, проходящего через обмотку, создаёт ЭДС в этой обмотке (электромагнитная индукция)
- ▣ На одну из обмоток, называемую первичной обмоткой, подаётся напряжение от внешнего источника. Протекающий по первичной обмотке переменный ток создаёт переменный магнитный поток в магнитопроводе, сдвинутый по фазе, при синусоидальном токе, на 90° по отношению к току в первичной обмотке. В результате электромагнитной индукции, переменный магнитный поток в магнитопроводе создаёт во всех обмотках, в том числе и в первичной, ЭДС индукции, пропорциональную первой производной магнитного потока, при синусоидальном токе сдвинутой на 90° в обратную сторону по отношению к магнитному потоку. [4 , с. 123]



Основные неисправности трансформаторов

Элемент трансформатора	Неисправность	Причины неисправности
Обмотки	Витковое замыкание Замыкание на корпус (пробой), междуфазное короткое замыкание Обрыв	Старение изоляции, постоянные перегрузки, динамические усилия при коротких замыканиях. Старение изоляции, увлажнение масла или снижение его уровня, внутренние и внешние перенапряжения, деформации обмоток вследствие прохождения больших токов короткого замыкания Отгорание выводных концов обмоток из-за низкого качества соединения или электродинамических усилий при коротком замыкании
Переключатель регулирования напряжения	Отсутствие контакта	Нарушение регулировки переключателя
Вводы	Оплавление контактной поверхности	Термическое воздействие на контакты токов короткого замыкания
Магнитопровод	Электрический пробой на корпус «Пожар стали»	Трещины в изоляторах вводов Нарушение изоляции между листами или стяжными болтами