

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ТИПА ТРАНСФОРМАТОРА

Галеутдинов И.Р.

студент,

Пермский химико-технологический техникум,

Пермь, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются критерии выбора вида трансформатора. Приводятся достоинства и недостатки видов. Рассматривается пример выбора трансформатора.

Ключевые слова: трансформатор, электроэнергия, мощность, надежность.

THE PROBLEM OF CHOICE TYPE TRANSFORMER

Galeutdinov I.R.

student

Perm Chemical Technology College,

Perm, Russia

Annotation

The article examines the criteria for selecting the type of transformer. We give advantages and disadvantages of types. The example of the selection of the transformer.

Keywords: transformer, electricity, power, reliability.

Фактор надежности системы электроснабжения определяется многими аспектами, в числе которых выбор трансформаторов.

Как известно, по типу изоляции различают:

- Масляные трансформаторы;
- Сухие трансформаторы;
- Совтоловые трансформаторы.

Трехфазные масляные трансформаторы предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной или внутренней установки с умеренным климатом. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в

концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах.

Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

К достоинствам масляного трансформатора можно отнести:

- Высокую надёжность;
- Простоту при эксплуатации;
- Низкую стоимость;
- Высокую мощность.

К недостаткам масляного трансформатора относят:

- Невозможность использования во взрывоопасных зонах;
- Невозможность использования на втором этаже;
- Необходимость своего масляного хозяйства на предприятии.

Масляные трансформаторы имеют несколько преимуществ в своей конструкции перед сухими трансформаторами. Обмотки масляных трансформаторов защищены от внешних воздействий, и само оборудование имеет не относительно не высокое реактивное сопротивление. Эти свойства делают масляный трансформатор наиболее надёжным в использовании.

Достоинства сухих трансформаторов:

- Безопасность при эксплуатации
- Не требуется дополнительных мер противопожарной безопасности
- Высокая надёжность
- Небольшие габаритные размеры

Недостатки сухих трансформаторов:

- Ограничение по мощности

Рассмотрим основные критерии выбора трансформаторов. Это:

- Условия технической эксплуатации.
- Напряжение на высокой стороне.

- Напряжение на низкой стороне.
- Мощность трансформатора.
- Коэффициент загрузки трансформатора.

Произведем расчеты применительно к конкретным данным условного предприятия.

$$S_{\text{нтр}} = \frac{S'_{\text{рунн1с}} + S'_{\text{рунн2с}}}{0.7 * 2}$$

$$S_{\text{нтр}} = \frac{S'_{\text{рунн1с}} + S'_{\text{рунн2с}}}{0.7 * 2} = \frac{445.78 + 373.98}{1.4} = 585.54 \text{ кВА}$$

$$K_{31с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630}$$

$$K_{31с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630} = \frac{445.78}{630} = 0.7$$

$$K_{32с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630}$$

$$K_{32с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630} = \frac{445.78}{630} = 0.6$$

$$K_{\text{ав}} = \frac{S'_{\text{р}}}{S_{\text{тр-ра}}}$$

$$K_{\text{ав}} = \frac{S'_{\text{р}}}{S_{\text{тр-ра}}} = \frac{819.76}{630} = 1.3 \leq 1.4$$

ТМГ-XX/Y-ZZ-Y1:

Т — трехфазный трансформатор;

М — масляный;

Г — герметичный;

XX — номинальная мощность, кВ*А;

Y — класс напряжения обмотки, кВ;

ZZ — год разработки;

Y1 — климатическое исполнение и категория размещения

ТМГ11-630-6/0.4-Y1(ХЛ1)

Исходя из вышеуказанных критериев и опираясь на расчеты, я выбрал трансформатор марки ТМГ11-630-6/0.4-У1(ХЛ1), так как он имеет высокую надёжность, и используется при высоких мощностях, т.к. данный участок не является взрывоопасным или пожароопасным выбираю трансформатор масляный изоляцией.

Потери мощности при ХХ 1060 Вт

Потери мощности при КЗ 7450 Вт

Напряжение к/з 5.5 %

Ток холостого хода 1.7 %

$\cos\varphi = 0.8$

Т- трёхфазный

М – масляный

Г – герметичный

Мощностью 630 кВА

Напряжение на высокой стороне 6 кВ

Напряжение на низкой стороне 0.4 кВ

У 1(ХЛ1) - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Производим расчёт потерь мощности трансформатора:

1) Расчёт потерь активной мощности трансформатора:

$$\Delta P_T = \Delta P_{ст} + \Delta P_{об} * K_3^2$$

$$\Delta P_T = 1060 + 7450 * 0.7 = 47.10 * 10^2 \text{ кВт} = 0.47 * 10^2 \%$$

ΔP_T – потери активной мощности трансформатора

$\Delta P_{ст}$ – потери холостого хода

$\Delta P_{об}$ – потери при токах короткого замыкания

K_3 – коэффициент загрузки трансформатора

2) Расчёт потерь реактивной мощности трансформатора

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{ст} + \Delta Q_{об} * K_3^2$$

$$\Delta Q_T = 10.71 + 34.65 * 0.7^2 = 27.68 \text{ кВар}$$

$$\Delta Q_{ст} = i_{хх} * S_{ном.тр.} * 10^{-2}$$

$$\Delta Q_{ст} = 1.7 * 630 * 10^{-2} = 10.71 \text{ кВар}$$

$$\Delta Q_{рас} = u_{кз} * S_{ном.тр.} * 10^{-2}$$

$$\Delta Q_{рас} = 5.5 * 630 * 10^{-2} = 34.65 \text{ кВар} = 0.34\%$$

3) Расчёт потерь полной мощности трансформатора:

$$\Delta S_T = \sqrt{\Delta P_T^2 + \Delta Q_T^2}$$

$$\Delta S_T = \sqrt{(47.10 * 10^{-2})^2 + 27.68^2} = 53.057 * 10^2 \text{ кВА} = 0.53 * 10^2\%$$

Выбор КТП производится по следующим критериям:

- Количество трансформаторов

2 КТП ПВ 630/6/0,4

Производим проверку.

На высокой стороне:

1) на динамическую стойкость:

$$i_{ск} \geq i_y$$

$i_{ск}$ - значение электродинамического тока короткого замыкания;

i_y – значение ударного тока

$165 > 0.7 \text{ кА}$, данное условие выполняется.

Производим проверки.

На низкой стороне:

1) на динамическую стойкость:

$$i_{ск} \geq i_y$$

165 > 1.58 данное условие выполняется

Таким образом, на выбор трансформатора оказывает влияние множество факторов, в числе которых стоимость, условия эксплуатации и пр.

Библиографический список:

1. Галеутдинов И.Р. Механизм расчета и выбора компенсирующих устройств / И.Р. Галеутдинов // Дневник науки. – 2017. - №1 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2017/1/Techics/Galeutdinov.pdf> (Дата обращения 02.02.2017)
2. Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учеб. пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528с.
3. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок [Электронный ресурс] – URL.: <http://www.electrolibrary.info/books/lipkin.htm> (Дата обращения 10.10.2016)
4. Шеховцов В.П. Расчёт и проектирование схем электроснабжения: метод. Пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 214с.