

VI Международная молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

317-1

17-23 ноября 2023 года

УДК 621.314

Д.К.СУГАКОВ, студент гр. ЭРб-211 (КузГТУ)

Научный руководитель А.С.Корнеев, ассистент (КузГТУ)
г. Кемерово

ТРАНСФОРМАТОРЫ: ИХ НАЗНАЧЕНИЕ, ВИДЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Назначение трансформаторов в энергетике.

Трансформаторы играют одну из важнейших ролей в энергетике. При помощи трансформаторов происходит передача электрической энергии от генераторов к потребителям по линиям электропередач, также они распределяют электрическую энергию. Главным свойством является трансформация энергии на различные уровни напряжения, необходимые для стабильной работы. Состоит трансформатор из расширительного бака, изолятора, сердечника, крышки бака, нескольких радиаторов, обмотки высокого и низкого напряжения. Принцип его работы заключается в явление электромагнитной индукции.

Виды трансформаторов и их предназначение в электроэнергетических сетях.

Для различных целей и нагрузок трансформаторов используют различные виды трансформаторов. Самым распространённым в наше время является силовой трансформатор. Его основное назначение - преобразование высоких мощностей и высоковольтных токов, они не служат для измерения характеристик сети. Силовые трансформаторы подразделяются на три основных типа: однофазный, двухфазный и трёхфазный силовой трансформатор. В однофазном трансформаторе всего одна первичная и одна вторичная обмотка, данный тип трансформаторов используют в установках низкого напряжения, щитах и электротехническом оборудование. Двухфазный трансформатор имеет две первичные обмотки и две вторичные. Двухфазный трансформатор используется в старом оборудование, где есть две различные фазы асинхронных генераторов. В настояще время они не столь актуальны, вместо них стали широко применяться трёхфазные трансформаторы. Трёхфазные трансформаторы являются самыми популярными и актуальными в сетях электропитания в наше время. У них есть три первичных и три вторичных обмоток с каждой стороны. По сравнению с другими типами они являются более эффективными и компактными,

**VI Международная молодежная научно-практическая
конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
317-2
17-23 ноября 2023 года**

способными выдавать более стабильную нагрузку и позволяют работать в системах, где возможны сбои в передачи электроэнергии. [1]

Измерительные трансформаторы, они служат для измерения параметров сети преобразования. Подразделяются на трансформаторы тока и трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока служат для измерения параметров тока электросети, с целью дальнейшего регулирования до необходимого уровня, так же для разделения высокого и низкого напряжения с целью безопасности персонала. Они постоянно работают в режиме короткого замыкания, за счёт того, что вторичная обмотка заколочена под маленькое сопротивление. [2]

Трансформаторы напряжения. Данные трансформаторы работают в режиме, близком к холостому ходу, при маленьких значениях выходной нагрузки. Они применяются для подключения в безопасном режиме различных измерительных устройств, за счёт преобразования высоковольтных токов до безопасного уровня. [3]

Это одни из основных типов трансформаторов в энергетике, но при этом существует ещё множество различных видов трансформаторов, каждый из которых имеет свою задачу в системе.

Режимы работы трансформатора.

У трансформатора существует пять основных режимов работы такие как: рабочий режим, номинальный режим, режим холостого хода и режим короткого замыкания.

Номинальный режим - режим при номинальных значениях напряжения и тока первичной обмотки трансформатора;

Рабочий режим (режим нагрузки) - напряжение первичной обмотки близко к номинальному значению или равно ему, а ток меньше своего номинального значения или равен ему и определяется нагрузкой трансформатора. Первичная обмотка преобразует сетевое напряжение, а вторичная принимает его и подает в нагрузку;

Режим холостого хода - режим ненагруженного трансформатора, при котором цепь вторичной обмотки разомкнута или подключена к приемнику с очень большим сопротивлением нагрузки. Опыт холостого хода позволяет определить ряд важных параметров трансформатора: коэффициент трансформации (k); ток холостого хода (I_0); потери холостого хода P_0 .

Режим короткого замыкания - вторичная обмотка коротко замкнута или подключена к приемнику с очень малым сопротивлением нагрузки. Если в момент короткого замыкания к зажимам первичной обмотки подводилось номинальное напряжение, то токи короткого замыкания в обмотках трансформатора достигают величины, превышающей номинальные токи в $10\div20$ раз. Такое короткое замыкание возможно в

VI Международная молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

317-3

17-23 ноября 2023 года

условиях эксплуатации и его называют эксплуатационным (аварийным). Оно представляет большую опасность для целостности трансформатора из-за возникновения в его обмотках больших механических усилий и чрезмерного их перегрева. Поэтому обмотки должны обладать необходимой механической и термической прочностью, а в схеме включения трансформатора должна быть предусмотрена защита, способная отключить короткозамкнутый трансформатор от сети за время меньшее 1 секунды.

Методы оптимизации трансформаторов для оптимального распределения энергии.

В настоящее время в энергетике существует необходимость эффективного распределения электроэнергии с целью улучшения всей системы. Трансформаторы являются ключевым оборудованием в данном процессе, поэтому оптимизация их работы имеет важное значение. Целью данного исследования является разработка эффективных методов оптимизации трансформаторов для оптимального распределения энергии. Можно выделить парк основных видов оптимизации трансформаторов:

Энергетическая оптимизация:

Данная оптимизация состоит из энергетических потерь, происходящих при работе трансформатора. То есть чем меньше потери энергии, тем более эффективно будет работать трансформатор. Метод исследует разные факторы, которые влияют на потери энергии (сопротивление обмоток и магнитный поток). Цель энергетической оптимизации состоит в минимизации энергетических потерь.

Экономическая оптимизация:

Экономическая оптимизация является одним из самых важных видов оптимизации, ведь учитывает цену производства, установки и эксплуатации трансформатора. Этот метод учитывает стоимость различных материалов, рабочего персонала и само обслуживание трансформатора. При помощи анализа всех факторов можно определить оптимальный баланс стоимости и эффективности трансформатора.

В целях достижения максимальной оптимизации можно совмещать оба метода для определения более оптимального решения, которое будет учитывать оба аспекта.

Заключение:

В данной научной статье были рассмотрены основные виды, режимы работы и назначение трансформаторов. Проведены исследования методов для оптимального распределения энергии трансформаторов. Энергетическая оптимизация и экономическая оптимизация дают возможность найти оптимальные значения параметров трансформатора, для достижение наилучшего баланса между эффективностью работы и

**VI Международная молодежная научно-практическая
конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
317-4 17-23 ноября 2023 года**

стоимостью. Исследования в этой области внесут важный вклад в повышение энергетической и экономической эффективности систем энергетики.

Список литературы:

1. Виды трансформаторов. Где и для чего применяются? – URL: <https://powercoup.by/radioelektronika/vidyi-transformatorov> (date accessed: 07.09.2023). – Text: electronic.
2. Измерительные трансформаторы тока: назначение, устройство, схемы.–URL: <https://www.asutpp.ru/izmeritelnye-transformatory-toka.html> (date accessed: 07.09.2023). – Text: electronic.
3. Что такое трансформатор напряжения и как он работает? – URL: <https://www.asutpp.ru/transformatory-napryazheniya.html>(date accessed: 07.09.2023). – Text: electronic.

Информация об авторах:

Сугаков Данил Константинович, студент гр. ЭРб-211, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, 212163@kuzstu.ru

Корнеев Антон Сергеевич, ассистент КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, korneevas@kuzstu.ru