

УДК 615.844

*Петросян М.Ф., студент магистратуры,
1 курс, Институт машиностроения,
Тольяттинский государственный университет,
Тольятти (Россия)*

СПОСОБ ГЕНЕРАЦИИ ВЫСОКО НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА КАСКАДНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ.

Аннотация: В статье описываются методы и способы как избежать превышение напряжения используя при этом каскадный трансформатор. Наглядно показывается как действует каскадирование на трансформаторах с помощью схемы и описания процесса.

Ключевые слова: Каскадирование, напряжение, трансформатор, обмотка, мощность.

*Petrosyan M.F., graduate student,
1 course, Institute of Mechanical Engineering,
Togliatti State University,
Togliatti (Russia)*

METHOD OF GENERATING HIGH VOLTAGE ALTERNATING CURRENT BY CASCADE TRANSFORMERS.

Annotation: This article describes methods and ways to avoid overvoltage using a cascade transformer. It clearly shows how cascading on transformers works with a schematic and a description of the process.

Keywords: Cascading, voltage, transformer, winding, power.

Для напряжений выше 400 кВ желательно каскадировать два или более трансформатора в зависимости от требований к напряжению. При этом вес всего агрегата подразделяется на отдельные блоки и, следовательно, облегчается транспортировка и монтаж. Кроме того, при этом может быть снижена стоимость трансформатора для данного напряжения, поскольку каскадные блоки не должны индивидуально обладать дорогой и тяжелой изоляцией, требуемой в одноступенчатых трансформаторах для высоких напряжений, превышающих 345 кВ. Установлено, что стоимость изоляции при таких напряжениях для единичного блока становится пропорциональной квадрату рабочего напряжения.

На рисунке показана принципиальная схема каскадирования трех трансформаторов. Первичная обмотка трансформатора первой ступени подключена к источнику питания низкого напряжения. Напряжение доступно через вторичную обмотку этого трансформатора. Третичная обмотка (обмотка возбуждения) первой ступени имеет такое же количество витков, что и первичная обмотка, и питает первичную обмотку трансформатора второй ступени. Потенциал третичной обмотки фиксируют к потенциалу V вторичной обмотки, как показано на рисунке. Вторичная обмотка трансформатора второй ступени соединена последовательно со вторичной обмоткой трансформатора первой ступени, так что между землей и выводом вторичной обмотки трансформатора второй ступени имеется напряжение $2V$. Аналогично трансформатор III ступени соединен последовательно с трансформатором второй ступени. При этом выходное напряжение между землей и трансформатором третьей ступени, вторичным, составляет $3V$. Следует отметить, что отдельные каскады, кроме самых верхних, должны иметь трехобмоточные трансформаторы. Самым верхним, однако, будет трансформатор с двумя обмотками.

На рисунке показана конструкция металлического бака трансформаторов и вторичной обмотки, не разделенной. Здесь низковольтная клемма вторичной обмотки подключается к резервуару. Бак трансформатора I ступени заземлен. Резервуары трансформаторов II и III ступеней имеют потенциалы V и $2V$ соответственно над землей и, следовательно, они должны быть изолированы от земли подходящей твердой изоляцией. Через вводы НТ выводят выводы от третичной обмотки и НТ обмотки для подключения к трансформатору следующей ступени.

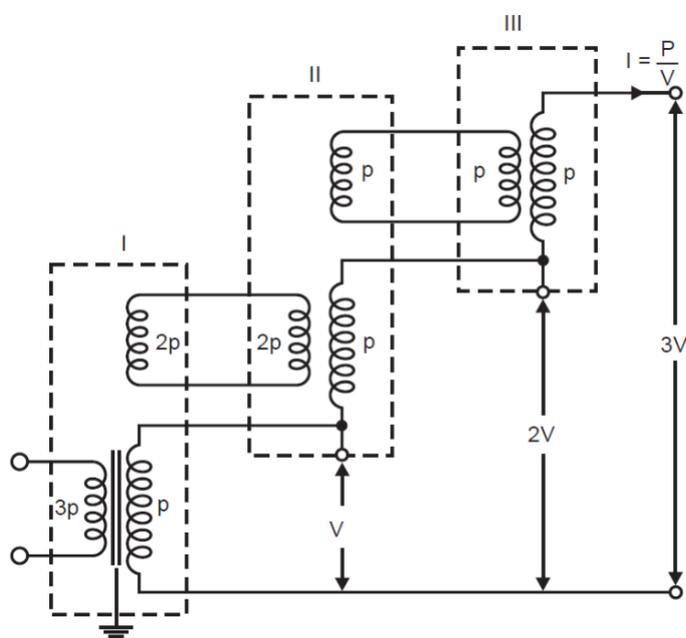


Рис.1

Однако, если обмотки высокого напряжения имеют тип потенциала средней точки, резервуары удерживаются при 0,5 В, 1,5 В и 2,5 В соответственно. Это соединение приводит к удешевлению конструкции, и высоковольтная изоляция теперь должна быть рассчитана на $V/2$ от его потенциала бака.

Основным недостатком каскадирования трансформаторов является то, что нижние каскады первичных трансформаторов нагружены больше по сравнению с верхними каскадами.

Нагрузка различных обмоток обозначена на рис. Для трехступенчатого трансформатора суммарная выходная мощность VA будет равна $3VI = 3P$ и, следовательно, каждая из вторичных обмоток трансформатора будет нести ток $I = P/V$. Первичная обмотка трансформатора III ступени нагружена P , а также третичная обмотка трансформатора второй ступени. Поэтому первичная обмотка трансформатора второй ступени будет загружена $2P$.

Расширяя ту же логику, обнаружено, что первичная обмотка первой ступени будет загружена P . Поэтому при проектировании первичных и вторичных трансформаторов необходимо учитывать этот фактор.

Список используемой литературы:

1. Бардин, В. М. Высокочастотные инверторы для сварки на переменном токе / В.М. Бардин, А.В. Земсков, 2015
2. Автоматизация и управление в технологических комплексах, Русецкий А.М., 2014
3. Вольдек А.И. Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока, 2020