Применение трансформаторов для изменения числа фаз

Мирослав Лукевски[1]
ELHAND ТРАНСФОРМАТОРЫ[1]
e-mail: m.lukiewski@elhand.com.pl

Ключевые слова: разделительный трансформатор преобразующий три фазы в одну, разделительный трансформатор преобразующий 3 фазы в 1, трансформатор по схеме Скотта, трансформатор по V-схеме, Elhand Transformatory, Элхэнд, Интертранс, Optima, Оптима, Оптимальный электропривод.

Электротехническая промышленность является источником огромного числа применений трансформаторов и разнообразных электрических устройств. Для реализации многие современных технических решений требуются трансформаторы нестандартного исполнения и со специфическими особенностями.
Фирма ELHAND ТРАНСФОРМАТОРЫ предлагает наряду с традиционными, проверенными и стандартными продуктами также новаторские и нестандартные устройства.

Трансформатор с обмотками по V-схеме

Питание однофазных приемников большой мощности часто осуществляется от трансформаторов с обмотками, соединенными по так называемой V-схеме.
Такие трансформаторы выполнены подобно стандартным трехфазным трансформаторам, но без обмотки, на центральной колонне трехфазного сердечника. Соединив две первичные обмотки в соответствии с принципиальной схемой изображенной на рис.1, мы получаем трансформатор, с первичной обмоткой к которой присоединено трехфазное напряжение, и вторичной обмоткой с однофазным напряжением. Основным недостатком этого решения является несимметричная загрузка фаз первичной обмотки трансформатора. Центральная фаза (V) нагружена вдвое больше, по сравнению с остальными.

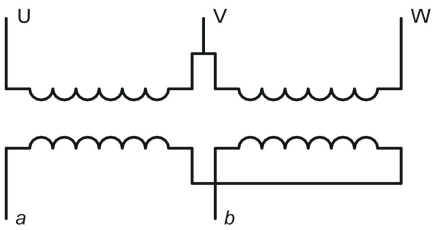

рис.1 Схема соединения обмоток трансформатора по V-схеме.

Несмотря на асимметрию первичных токов трансформатора, применение трансформатора с обмотками по V-схеме является более предпочтительным для сети электроснабжения, чем нагрузка только двух фаз в случае использования однофазного трансформатора.

рис.2 Трехфазный трансформатор типа ET3V1, реализующий изменение числа фаз с 3 на 1

Трансформаторы, выполненные по схеме Скотта

Два однофазных трансформатора, соединенные по схеме, представленной на рис. 4, образуют так называемую схему Скотта. Это один из способов преобразования трехфазной цепи в двухфазную цепь.

рис.3 Трансформаторы в схеме Скотта, реализующей изменение числа фаз с 3 на 2.

Трансформаторы *T1* и *T2* отличаются конструктивно. От середины первичной обмотки трансформатора *T1* выполняется отвод, который служит для соединения с концом первичной обмотки трансформатора *T2*. Кроме соответствующего соединения трансформаторов необходимым условием является соблюдение соответствующих пропорций между количествами витков первичных обмоток. В обоих трансформаторах вторичные обмотки, питающие двухфазную сеть, имеют одинаковое число витков *z2*.

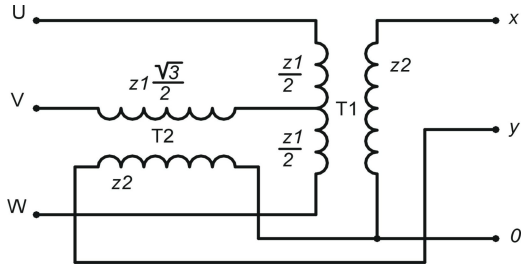

рис.4 Схема соединения трансформаторов в схему Скотта.

Если *z1* - это число витков первичной обмотки трансформатора *T1,* то число витков первичной обмотки трансформатора *T2* будет $\frac{\sqrt{3}}{2}z1$. При таком соотношении числа витков в трансформаторах фазы питающей сети нагружены равномерно при условии равенства токов Ix и Iy. Токи Ix и Iy смещены по фазе на угол $\pi/2$. Трансформаторы, соединенные в схему Скотта симметрично нагружают трехфазную сеть, что является большим достоинством этой схемы. Такие схемы находят применение, в частности, в электротермии.

Многофазные трансформаторы

В многофазных устройствах (напр., 6- либо 12-фазные выпрямители) существует необходимость адаптации трехфазной системы под требования приемника. Это можно реализовать путем создания сложного трансформатора с многофазной вторичной цепью.

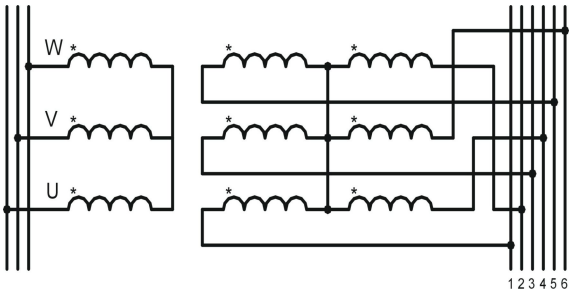

рис.5 Схема соединения обмоток трансформатора в двойную звезду.

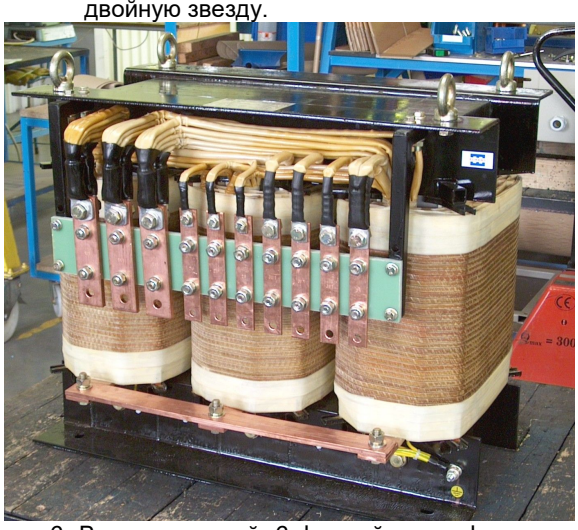

рис.6 Выпрямляющий 6-фазный трансформатор в схеме двойной звезды.

Существует как минимум несколько различных возможностей конфигурации вторичной обмотки, которые позволяют получить шестифазную систему. Кроме соединения в двойную звезду применяется также схема двойного треугольника либо так называемая "вилочная" обмотка.

На рисунке 5 представлена схема соединений трансформатора в двойную звезду. Одна из звезд образует с первичной обмоткой схему *Yy0, вторая же* - схему *Yy6*.

Сложные многофазные трансформаторы применяются чаще всего в сочетании с

электронно-силовыми
преобразовательными схемами.

Литература

[1] Mizia Wł.
Трансформаторы. WPŚl Gliwice 1996

[2] Mizia Wł.
Трансформаторы przykłady obliczeniowe.
WPŚl Gliwice 1999

[4] Plamitzer A.M.
Maszyny elektryczne. WNT Warszawa 1986