

49 Трёхфазные трансформаторы, группы соединения обмоток. Параллельная работа трансформаторов

Трёхфазный ток обычно преобразуют с помощью трёхстержневых трёхфазных трансформаторов.

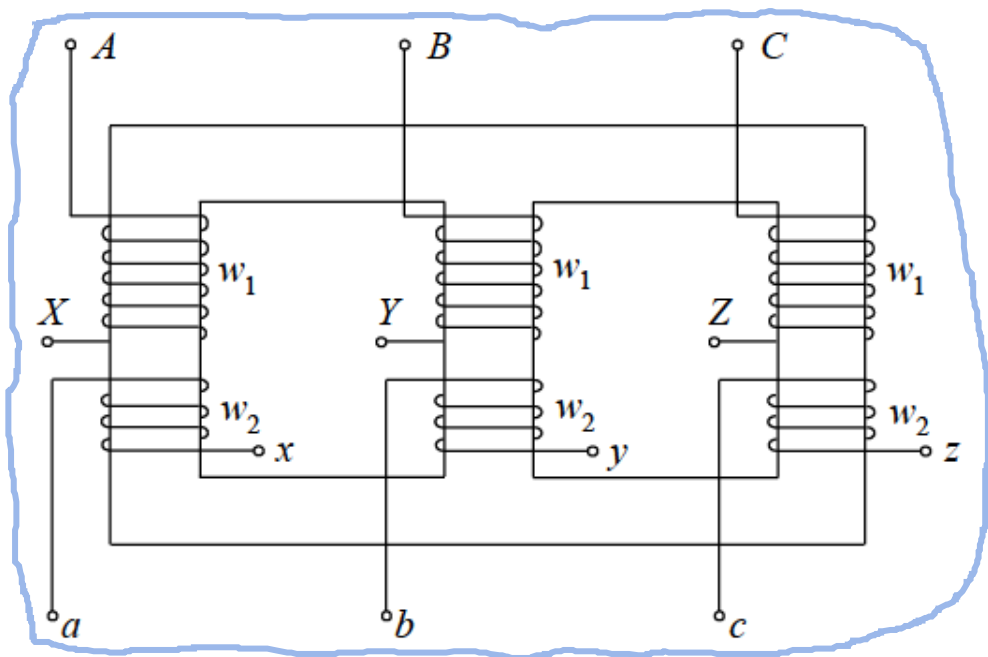


Рисунок 1.17 – Трёхфазный трёхстержневой трансформатор

В трёхфазном трёхстержневом трансформаторе первичная и вторичная обмотки каждой фазы расположены на общем стержне. Недостатком указанного трансформатора является то, что ток холостого хода фазы B , обмотка которой лежит на среднем стержне, меньше, чем в фазах A и C . Это объясняется тем, что путь магнитного потока в фазе B короче, и МДС для неё требуется меньшая, чем для фаз A и C .

Сердечник трёхфазного трансформатора состоит из трёх стержней, с двух сторон соединённых ярмом. На каждом стержне уложена секция первичной и вторичной обмоток. Секции первичных обмоток обозначаются $A-X$, $B-Y$, $C-Z$, секции вторичных – соответственно $a-x$, $b-y$, $c-z$. Первичные обмотки соединяются звездой либо треугольником и подключаются к симметричной цепи питающих напряжений. По ним протекают первичные токи I_{1A} , I_{1B} и I_{1C} , создающие магнитные потоки в

стержнях Φ_A , Φ_B и Φ_C , изменяющиеся по синусоидальному закону. Магнитные потоки сдвинуты по фазе на 120° и образуют симметричную систему, сумма мгновенных значений магнитных потоков равна нулю. Во вторичных обмотках наводятся ЭДС, одинаковые по величине, но сдвинутые по фазе на 120° . Вторичные обмотки соединяются звездой либо треугольником, к ним подключаются потребители.

Мощность трёхфазного трансформатора $S = \sqrt{3} \cdot U_1 I_1 \approx \sqrt{3} \cdot U_2 I_2$.

Из-за того, что возможны различные схемы соединения обмоток, различают фазный и линейный коэффициенты трансформации.

Фазный коэффициент трансформации равен отношению числа витков первичной и вторичной обмоток $k_\Phi = W_1/W_2$.

Линейный коэффициент трансформации равен отношению значений первичного и вторичного линейных напряжений $k = U_1/U_2$.

Всего возможны 4 варианта соединения обмоток: Y/Y , Δ/Δ , Y/Δ , Δ/Y .

1-й вариант. При соединении обмоток Y/Y коэффициент $k = k_\Phi$ (рисунок 28).

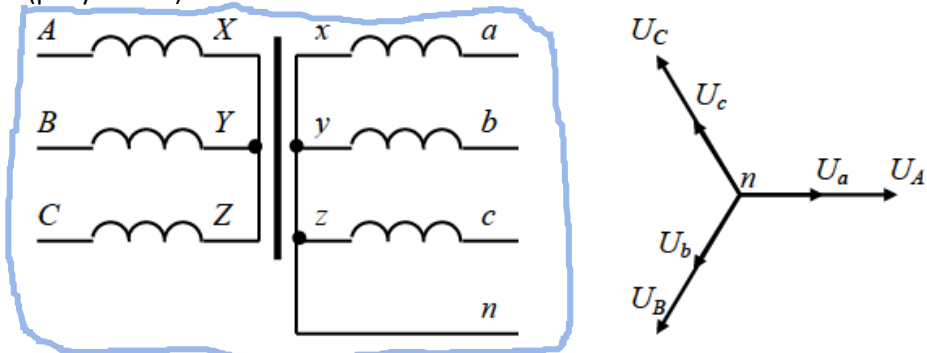
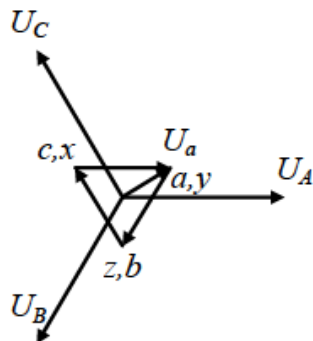
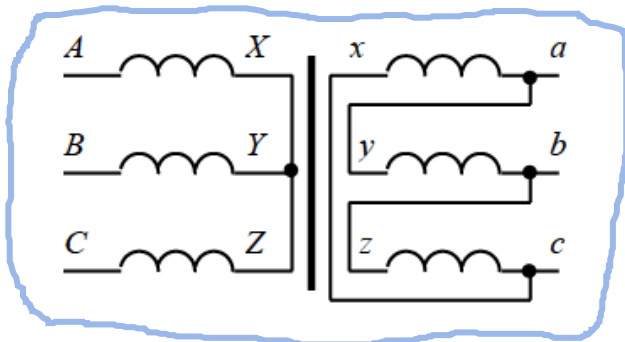


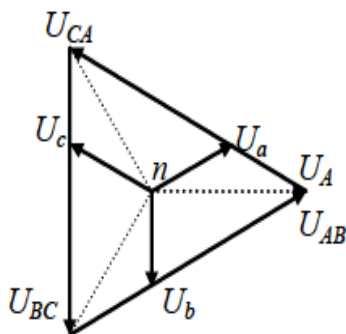
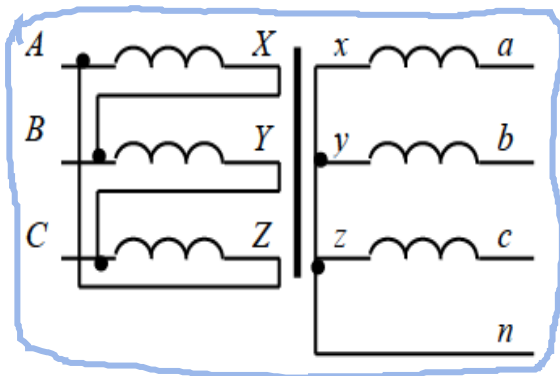
Рисунок 28 – Схема соединения Y/Y и векторная диаграмма напряжений

2-й вариант. Соединение обмоток Δ/Δ из-за ряда недостатков не применяется, и мы его рассматривать не будем.

3-й вариант. При соединении обмоток Y/Δ коэффициент $k = \sqrt{3} \cdot k_\Phi$



4-й вариант. При соединении обмоток Δ/Y коэффициент $k = k_\phi / \sqrt{3}$



Параллельная работа трансформаторов. На практике трансформаторы могут включаться на параллельную работу, что позволяет:

– решить проблему резервирования электроснабжения потребителей;

– отключить часть трансформаторов при уменьшении нагрузки;

– упростить организацию профилактического ремонта и пр.

Для включения трансформаторов на параллельную работу необходимо выполнение следующих условий:

а) равенство коэффициентов трансформации, $k_1 = k_2$;

б) равенство напряжений короткого замыкания, $u_{K1} = u_{K2}$;

в) равенство групп соединения трансформаторов.

Рекомендуется, чтобы отношение номинальных мощностей трансформаторов, включаемых на параллельную работу, не превышало 3:1.

Включение в сеть трансформаторов следует производить только при согласованном порядке чередования фаз.