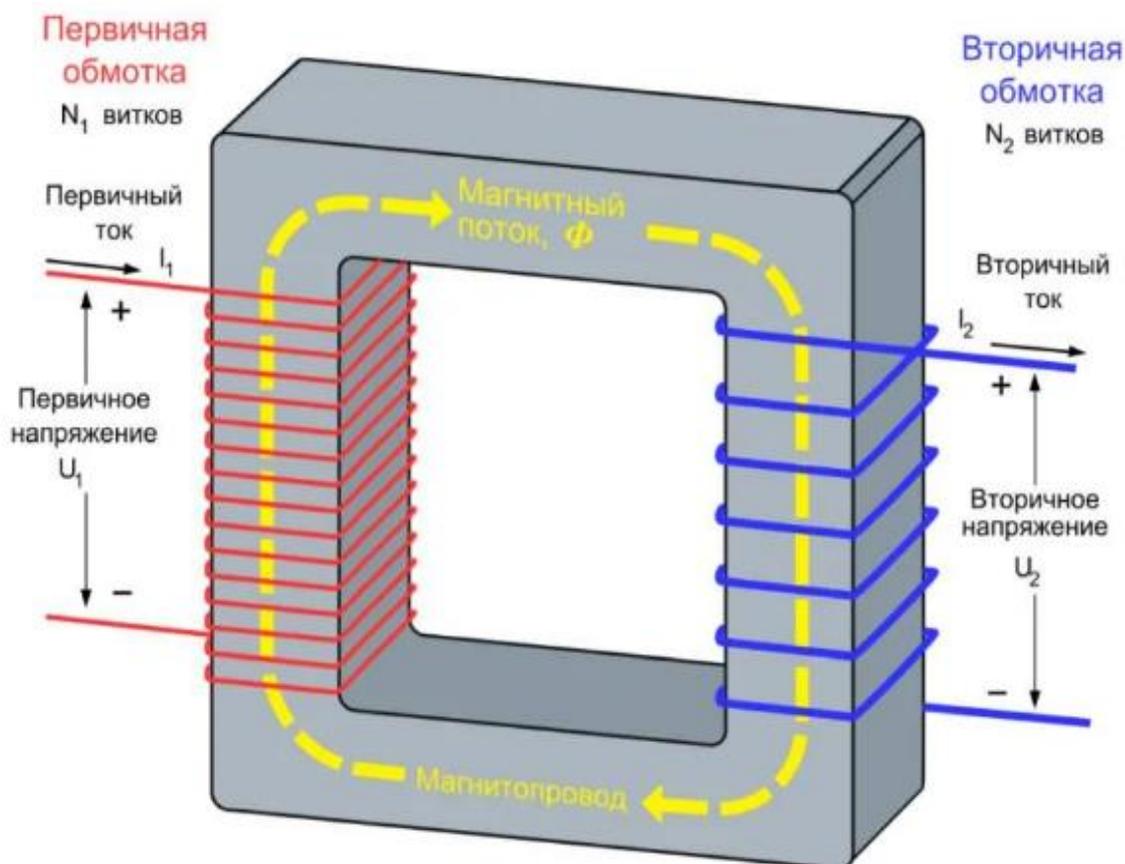


Однофазные трансформаторы и их режимы.

Однофазный трансформатор – статическое устройство, имеющее две обмотки связанные индуктивно на магнитопроводе, предназначенное для преобразования одной величины напряжение и тока в другое в одной фазе.

Простейший трансформатор имеет стальной сердечник и две обмотки, изолированные как от сердечника, так и друг от друга. Обмотка трансформатора, которая подключается к источнику напряжения называется первичной, а та обмотка, к которой подключаются потребители – вторичной.

Обмотка – это катушка, или намотка проводника с заданным количеством витков. Сердечник – замкнутый контур из токопроводящего материала. Вводные контакты соединяются с 1-ой обмоткой, выводные – с 2-ой. Все компоненты заключены в прочный корпус.



Принцип действия трансформатора сводится к такому алгоритму:

- На первичную обмотку подается ток.
- В результате в катушке возникает переменное магнитное поле.
- Далее оно инициирует переменный магнитный поток в сердечнике.
- Благодаря этому во вторичной обмотке также возникает переменное магнитное поле.
- В результате если к выводным контактам подключить нагрузку, возникнет ток.

Цель использования трансформатора – повышение или понижение входящего тока. Определяется это соотношением витков в 1-ой и 2-ой катушках. Так если в 1-ой их больше, чем во 2-ой, происходит снижение номинала, а если наоборот – увеличение.

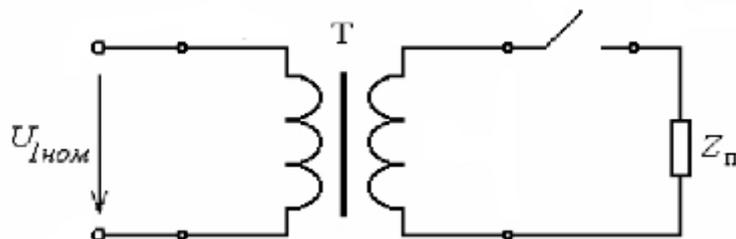
Действие трансформатора заключается в следующем. При прохождении тока в первичной катушке ею создается магнитное поле, силовые линии которого пронизывают не только создавшую их катушку, но частично и вторичную катушку.

Все силовые линии замыкаются вокруг проводников катушки, но часть их замыкаются также вокруг проводников катушки. Таким образом катушка является магнитно связанной с катушкой при посредстве магнитных силовых линий.

Степень магнитной связи катушек 1 и 2, при коаксиальном расположении их, зависит от расстояния между ними: чем дальше катушки друг от друга, тем меньше магнитная связь между ними, ибо тем меньше силовых линий катушки 1 сцепляется с катушкой 2.

Однофазный трансформатор имеет три режима работы:

Режим холостого хода. Из названия понятно, что ток проходить не будет, в виду разомкнутой вторичной цепи устройства. А по первичной обмотке проходит холостой ток, основной элемент которого представлен реактивным током намагничивания. Режим используется в качестве определения КПД трансформатора, либо для вывода потерь в сердечнике.



Цепь нагрузки на 2-ой обмотке разомкнута, и электроэнергия не потребляется. При этом на 1-ой катушке наблюдается только реактивный ток намагничивания.

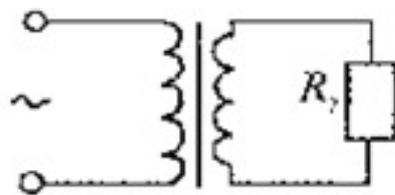
В режиме холостого хода можно определить коэффициент полезного действия агрегата и подсчитать потери на сердечнике. В таком состоянии трансформатор расходует не более 3 % энергии – по сравнению с подключенной нагрузкой.

Режим нагрузки. Нагрузкой трансформатора называется режим, при котором вторичная обмотка замкнута на какое-либо сопротивление.

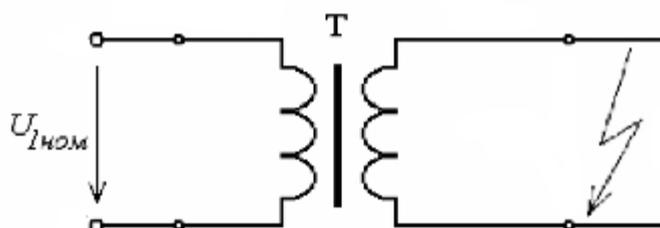
В состоянии подключенной нагрузки во 2-ой катушке начинает течь ток. Его величина обратно пропорциональна числу витков обмотки. Режим характеризуется 2-мя параметрами:

1. Протекающим нагрузочным током.
2. Холостым током.

При этом потеря мощности происходит по причине теплового рассеяния на сердечнике.



Режим короткого замыкания. Режим при котором одна из обмоток трансформатора питается от источника с переменным напряжением, а концы второй замкнуты накоротко. При эксплуатационном коротком замыкании ток во вторичной обмотке может превышать номинальное значение в 10-20 и более раз. Токи КЗ выделяют большое количество теплоты, что приводит к порче изоляции проводником обмоток.



Режим возникает в случае короткого замыкания в электрической цепи 2-ой катушки. Главная причина – разница величин потенциала. В качестве нагрузки выступает сопротивление проводника самой обмотки. Намеренное замыкание обмотки производится с целью измерения силы нагрева проводника и подсчета возможных расходов.

Трансформаторы бывают повышающие и понижающие, что бы это определить нужно узнать коэффициент трансформации, с его помощью можно узнать какой трансформатор. Если коэффициент меньше 1 то трансформатор повышающий (также это можно определить по значениям если во вторичной обмотке больше чем в первичной то такой повышающий) и наоборот если $K > 1$, то понижающий (если в первичной обмотке меньше витков чем во вторичной).

Трансформатор для 1 фазы характеризуется таким главным параметром, как коэффициентом трансформации. Для его расчета применяется следующая формула:

$$K_{\text{транс}} = U_1/U_2 = D_1/D_2$$

$K_{\text{транс}}$ – коэффициент трансформации,

U_1 – напряжение в 1-ой катушке,

U_2 – напряжение во 2-ой катушке,

D_1 – число витков проводника 1-ой обмотки,

D_2 – число витков проводника 2-ой обмотки.

Если значение рассчитанной величины получалось больше 1, значит, агрегат понижающий, если меньше 1 – повышающий.

При этом мощность, равная произведению силы тока на напряжения, 1-ой обмотки теоретически должна соответствовать мощности 2-ой обмотки. Однако на практике на вторичной катушке величина всегда ниже – ввиду потерь на сердечнике. В идеале КПД трансформаторов достигает 96-98 %.