

Трансформатор – статическое электромагнитное устройство, предназначенное для преобразования переменного электрического тока одного напряжения и определенной частоты в электрический ток другого напряжения и той же частоты.

Работа любого трансформатора основана на явлении электромагнитной индукции, открытой Фарадеем.

Назначение трансформаторов

Разные виды трансформаторов используются практически во всех схемах питания электрических приборов и при передаче электроэнергии на большие расстояния.

Электростанции вырабатывают ток относительно небольшого напряжения – **220, 380, 660В**. Трансформаторы, повышая напряжение до значений порядка **тысяч киловольт**, позволяют существенно снизить потери при передаче электроэнергии на большие расстояния, а заодно и уменьшить площадь сечения проводов ЛЭП.



Непосредственно перед тем как попасть к потребителю (например, в обычную домашнюю розетку), ток проходит через понижающий трансформатор. Именно так мы получаем привычные нам **220 Вольт**.

Самый распространенный вид трансформаторов – **силовые трансформаторы**. Они предназначены для преобразования напряжения в электрических цепях. Помимо силовых трансформаторов в различных электронных приборах применяются:

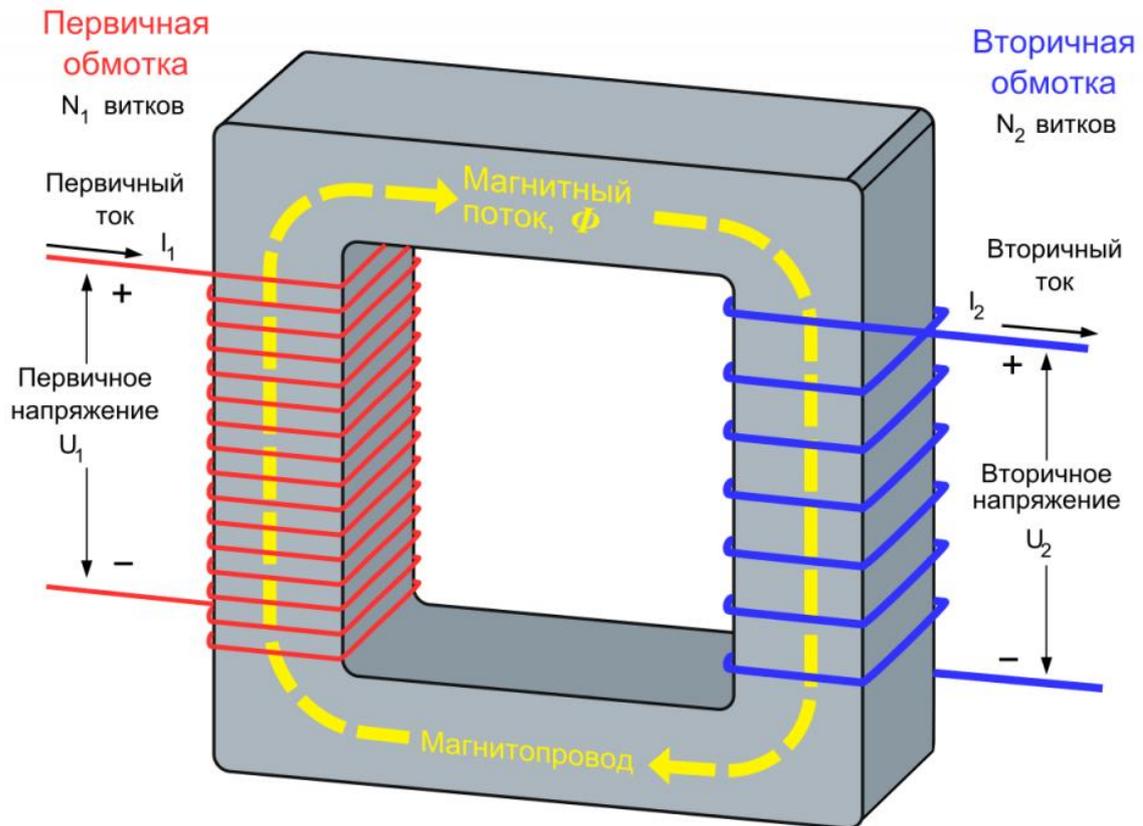
- *импульсные трансформаторы;*
- *силовые трансформаторы;*
- *трансформаторы тока.*

Принцип работы трансформатора

Трансформаторы бывают однофазные и многофазные, с одной, двумя или большим количеством обмоток. Рассмотрим схему и принцип работы трансформатора на примере простейшего однофазного трансформатора.

Из чего состоит трансформатор? Во простейшем случае из одного металлического *сердечника* и двух *обмоток*. Обмотки электрически не связаны одна с другой и представляют собой изолированные провода.

Одна обмотка (ее называют *первичной*) подключается к источнику переменного тока. Вторая обмотка, называемая *вторичной*, подключается к конечному потребителю тока.



Когда трансформатор подключен к источнику переменного тока, в витках его первичной обмотки течет переменный ток величиной I_1 . При этом образуется магнитный поток Φ , который пронизывает обе обмотки и индуцирует в них ЭДС.

Бывает, что вторичная обмотка не находится под нагрузкой. Такой режим работы трансформатора называется режимом холостого хода. Соответственно, если вторичная обмотка подключена к какому-либо потребителю, по ней течет ток I_2 , возникающий под действием ЭДС.

Величина ЭДС, возникающей в обмотках, напрямую зависит от числа витков каждой обмотки. Отношение ЭДС, индуцированных в первичной и вторичной обмотках, называется коэффициентом трансформации и равно отношению количества витков соответствующих обмоток.

$$k = \frac{\varepsilon_{II}}{\varepsilon_B} = \frac{n_{II}}{n_B}$$

Путем подбора числа витков на обмотках можно увеличивать или уменьшать напряжение на потребителе тока с вторичной обмотки.

Идеальный трансформатор

Идеальный трансформатор – трансформатор, в котором отсутствуют потери энергии. В таком трансформаторе энергия тока в первичной обмотке полностью преобразуется сначала в энергию магнитного поля, а далее – в энергию вторичной обмотки.

Конечно, такого трансформатора не существует в природе. Тем не менее, в случае, когда теплотерями можно пренебречь, в расчетах удобно пользоваться формулой для идеального трансформатора, согласно которой мощности тока в первичной и вторичной обмотках равны.

$$P_1 = I_1 U_1 = P_2 = I_2 U_2$$

Потери энергии в трансформаторе

Коэффициент полезного действия трансформаторов достаточно высок. Тем не менее, в обмотке и сердечнике происходят потери энергии, приводящие к тому, что температура при работе трансформатора повышается. Для трансформаторов небольшой мощности это не представляет проблемы, и все тепло уходит в окружающую среду – используется естественное воздушное охлаждение. Такие трансформаторы называют сухими.

В более мощных трансформаторах воздушного охлаждения оказывается недостаточно, и применяется охлаждение маслом. В этом случае трансформатор помещается в бак с минеральным маслом, через которое тепло передается стенкам бака и рассеивается в окружающую среду. В трансформаторах высоких мощностей дополнительно применяются выхлопные трубы – если масло закипает, образовавшимся газам нужен выход.



Конечно, трансформаторы не так просты, как может показаться на первый взгляд - ведь мы рассмотрели принцип действия трансформатора кратко.