

# Трансформаторы



ГПОУ ЯО Рыбинский колледж городской  
инфраструктуры

Преподаватель

Голубенцева НВ

## Цель :

Способствовать развитию знаний у учащихся по теме «Трансформаторы», их видов, назначения и области применения.

# Содержание

- Назначение трансформаторов
- Виды
- Применение
- Устройство
- Принцип работы
- Расчетные формулы на коэффициент трансформации, КПД.

# Назначение трансформаторов

- **Трансформатор** (от лат. *transformo* — преобразовывать) — это статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанных обмоток на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем (напряжений) переменного тока в одну или несколько других систем (напряжений) переменного тока без изменения частоты системы (напряжения) переменного тока (ГОСТ 16110-82).
- Трансформатор осуществляет преобразование напряжения переменного тока и/или гальваническую развязку в самых различных областях применения — электроэнергетике, электронике и радиотехнике.



# Виды трансформаторов

# Силовой трансформатор

*Силовой трансформатор* — трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии

# Автотрансформатор

*Автотрансформатор* — вариант трансформатора, в котором первичная и вторичная обмотки соединены напрямую, и имеют за счёт этого не только электромагнитную связь, но и электрическую.

# Трансформатор тока

*Трансформатор тока* — трансформатор, питающийся от источника тока. Типичное применение — для снижения первичного тока до величины, используемой в цепях измерения, защиты, управления и сигнализации

# Трансформатор напряжения

*Трансформатор напряжения* — трансформатор, питающийся от источника напряжения. Типичное применение — преобразование высокого напряжения в низкое, в цепях, в измерительных цепях.

# Импульсный трансформатор

*Импульсный трансформатор* — это трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса

# Разделительный трансформатор

*Разделительный трансформатор* — трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками. Силовые разделительные трансформаторы предназначены для повышения безопасности электросетей, при случайных одновременных прикосновениях к земле и токоведущим частям или нетокведущим частям, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения ИЗОЛЯЦИИ

# Согласующий трансформатор

*Согласующий трансформатор* — трансформатор, применяемый для согласования сопротивления различных частей (каскадов) электронных схем при минимальном искажении формы сигнала.

# Пик-трансформатор

*Пик-трансформатор* — трансформатор, преобразующий напряжение синусоидальной формы в импульсное напряжение с изменяющейся через каждые полпериода полярностью.

# Сдвоенный дроссель

*Сдвоенный дроссель* (встречный индуктивный фильтр) — конструктивно является трансформатором с двумя одинаковыми обмотками

# Трансфлюксор

*Трансфлюксор* — разновидность трансформатора, используемая для хранения информации.

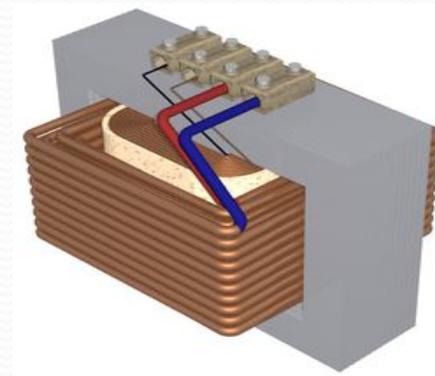
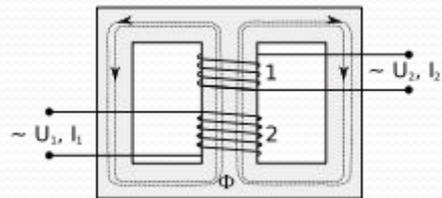
# Применение трансформаторов

Наиболее часто трансформаторы применяются в электросетях и в источниках питания различных приборов.

# Устройство трансформатора

Основными частями конструкции трансформатора являются:

- магнитопровод
- обмотки
- каркас для обмоток
- изоляция
- система охлаждения
- прочие элементы (для монтажа, доступа к выводам обмоток, защиты трансформатора и т.п.)



# Принцип работы

Каждая фаза трансформатора состоит из двух или трех изолированных друг от друга обмоток. Обмотки имеют разное (заданное) число витков. Они расположены на одном стержне магнитопровода, который изготавливают из ферромагнитного материала (сталь, никель, кобальт), обладающего большой магнитной проницаемостью. Когда по одной из обмоток проходит электрический ток, в ней возникает магнитное поле. Магнитная индукция этого поля пронизывает проводники другой обмотки, не обтекаемой первичным током, и наводит в ней напряжение, величина которого пропорциональна числу ее витков, участвующих в этом процессе. По уравнению трансформатора напряжение во второй обмотке определяют по формуле

$$U = 4,44 f w \Phi,$$

где  $f$  — частота переменного тока (для 50 Гц синусоидального тока);  
 $w$  — число витков обмотки;  $\Phi$  — магнитный поток.

# Расчетные формулы

Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. При подключении первичной обмотки к источнику переменного тока в ее витках будет протекать переменный ток  $I$ , который создает переменный магнитный поток  $\Phi$ . Замыкаясь в магнитопроводе, этот поток сцепляется с обеими обмотками и индуцирует в них ЭДС:

в первичной обмотке ЭДС самоиндукции

$$e_1 = -w_1 \frac{d\Phi}{dt}$$

во вторичной обмотке ЭДС взаимной индукции

$$e_2 = -w_2 \frac{d\Phi}{dt}$$

где  $w_1, w_2$  - число витков в первичной и вторичной обмотках.

При подключении нагрузки  $Z_H$  к выводам вторичной обмотки под действием ЭДС  $e_2$  создается ток  $i_2$  и на ее выводах устанавливается напряжение  $U_2$

В повышающих трансформаторах  $U_2 > U_1$  а в понижающих  $U_2 < U_1$

Из выражений (1) и (2) видно, что ЭДС  $E_1$  и  $E_2$  отличаются друг от друга из-за разного числа витков  $w_1$  и  $w_2$ , поэтому, применяя обмотки с требуемым соотношением витков, можно изготовить трансформатор на любое отношение напряжений. Отношение ЭДС обмоток, равное отношению числа их витков называется коэффициентом трансформации

$$k_{тр} = \frac{e_1}{e_2} = \frac{w_1}{w_2} \approx \frac{U_1}{U_2}$$

# Формула КПД

Коэффициент полезного действия трансформатора определяется как отношение активной мощности вторичной обмотки (полезная мощность) к активной мощности первичной обмотки (подводимая мощность):

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1} = 1 - \frac{\Delta P}{P_1}$$

# Вывод

Считаю что цели по изучению данной темы были достигнуты, основные вопросы были раскрыты в полном объеме.