

# Трансформаторы



## Вопросы урока

1. Назначение трансформатора.
2. Классификация трансформатора.
3. Принцип действия трансформатора.
4. Устройство однофазного трансформатора.

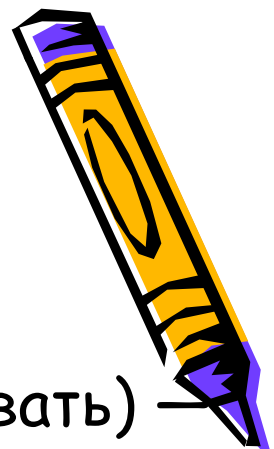




## Трансформатор

(от лат. *transformo* — преобразовывать) —

- статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанных обмоток и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного тока в одну или несколько других систем переменного тока
- (ГОСТ Р 52002-2003).





- Трансформатор может состоять из одной

(автотрансформатор Трансформатор

может состоять из одной

(автотрансформатор) или

нескольких изолированных

проволочных, либо ленточных

обмоток (катушек), охватываемых

общим магнитным потоком,

намотанных, как правило, на

магнитопровод Трансформатор

может состоять из одной

(автотрансформатор) или

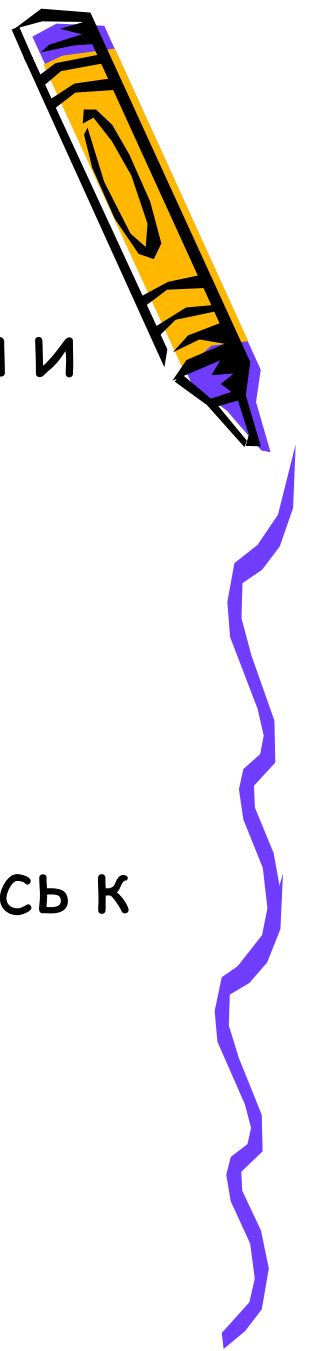
нескольких изолированных





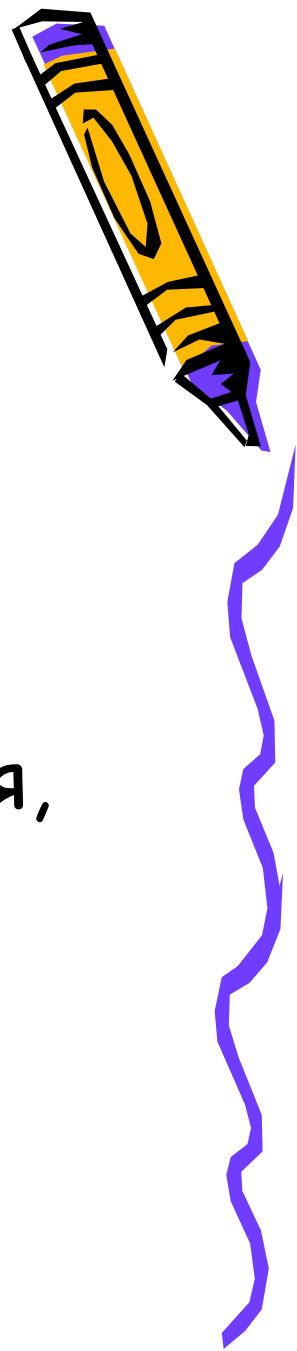
*Силовой трансформатор*  
трансформатор,  
предназначенный для  
преобразования  
электрической энергии в  
электрических сетях и в установках  
для приёма и использования  
электрической энергии.





- Автотрансформатор — вариант трансформатора, в котором первичная и вторичная обмотки соединены напрямую, и имеют за счёт этого не только электромагнитную связь, но и электрическую. Обмотка автотрансформатора имеет несколько выводов (как минимум 3), подключаясь к которым, можно получать разные напряжения.





- 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, питающийся от источника напряжения — трансформатор, питающийся от источника напряжения. Типичное применение - преобразование высокого напряжения в низкое в цепях, в измерительных цепях и цепях РЗА.







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

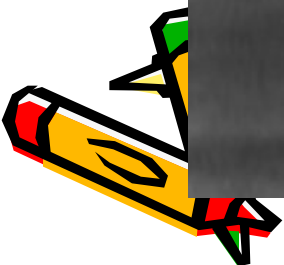
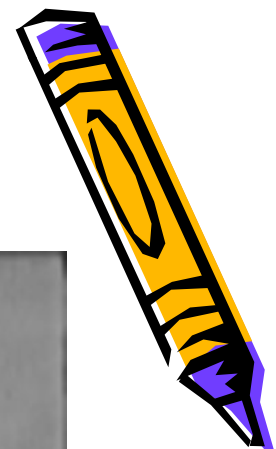
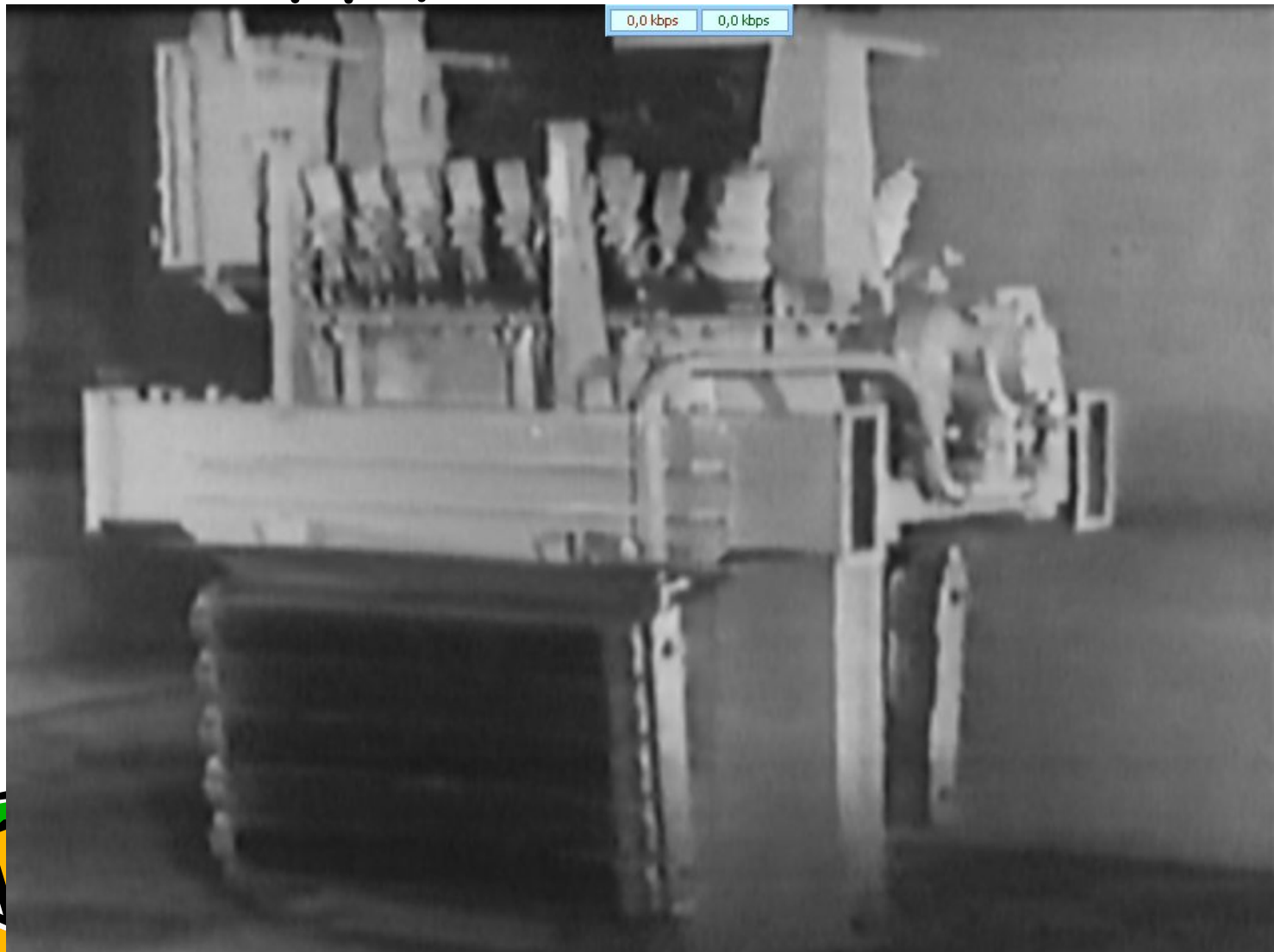




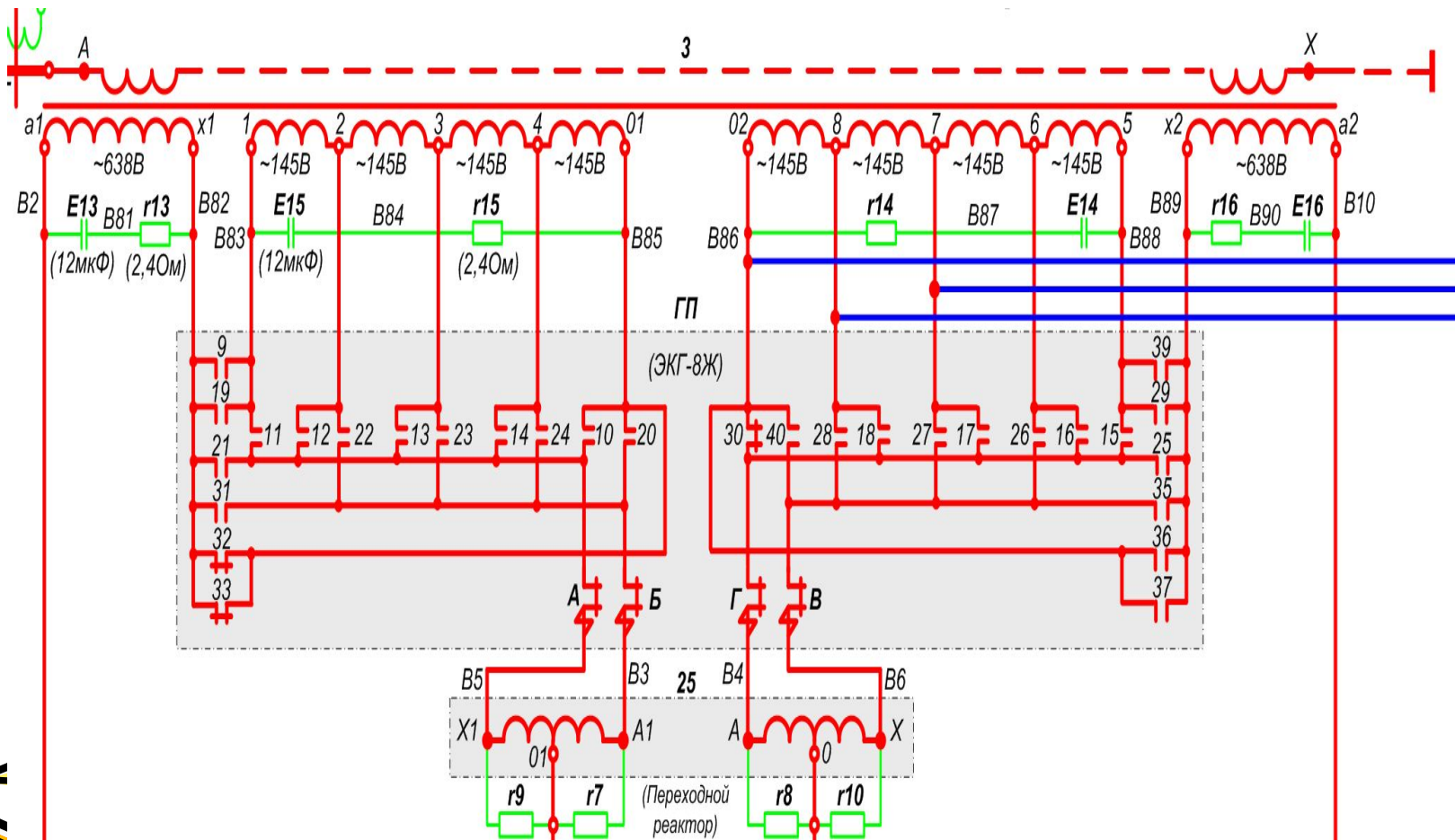
- *Разделительный трансформатор* — трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками. Силовые разделительные трансформаторы предназначены для повышения безопасности электросетей, разделительные трансформаторы обеспечивают гальваническую развязку электрических цепей.



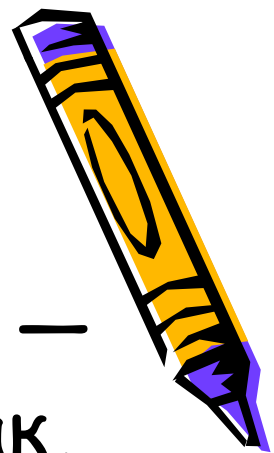
# Трансформатор ОДЦЭ-5000/25Б



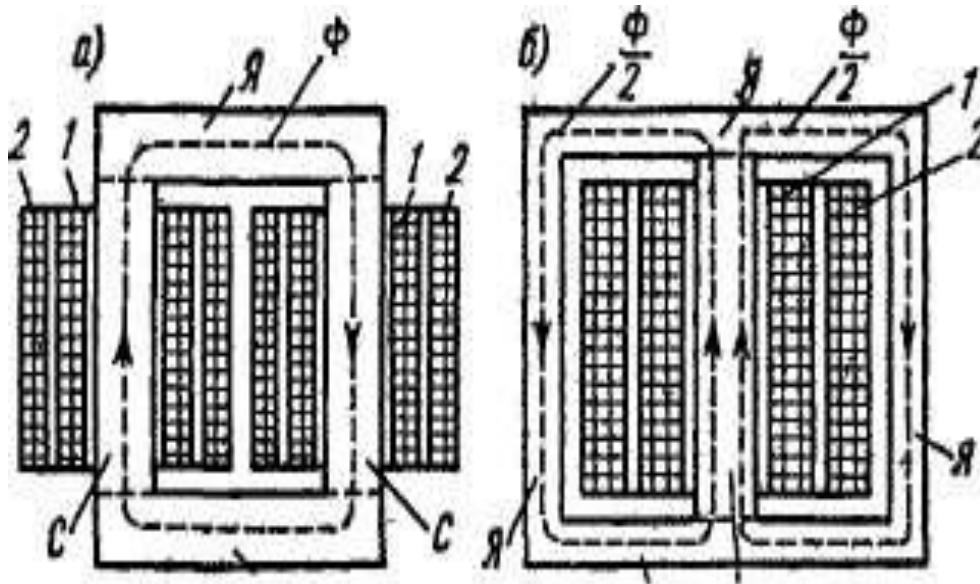
# Схема обмоток трансформатора



# Устройство трансформатора



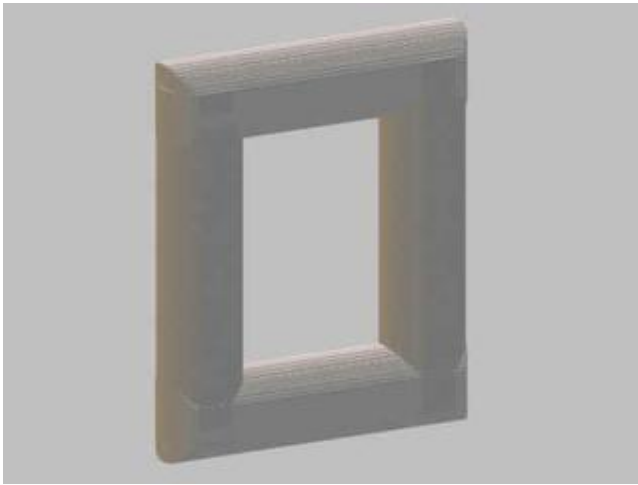
- Основные части трансформатора — это магнитопровод и обмотки, бак, система охлаждения



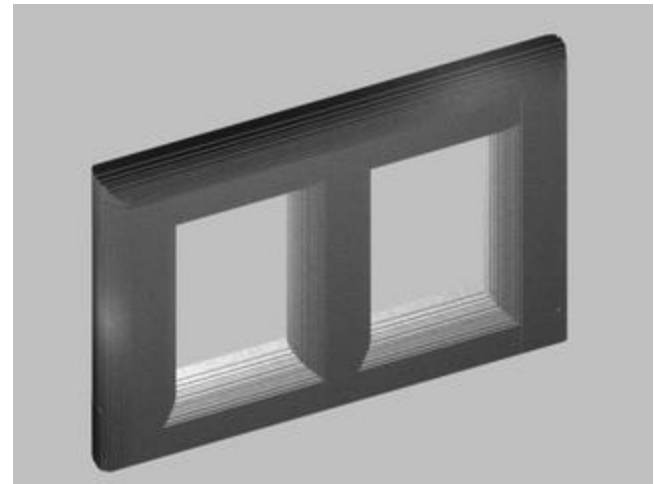
# Магнитопровод может быть



- Стержневым



- броневым



# Обмотки

- **Обмотка** — совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках. В трёхфазном трансформаторе под обмоткой обычно подразумевают совокупность обмоток одного напряжения трёх фаз, соединяемых между собой.
- Основным элементом обмотки является **виток** — электрический проводник, или ряд параллельно соединённых таких проводников (многопроволочная жила), однократно обхватывающий часть магнитной системы трансформатора, электрический ток которого совместно с токами других таких проводников и других частей трансформатора создаёт магнитное поле трансформатора и в котором под действием этого магнитного поля наводится электродвижущая сила.

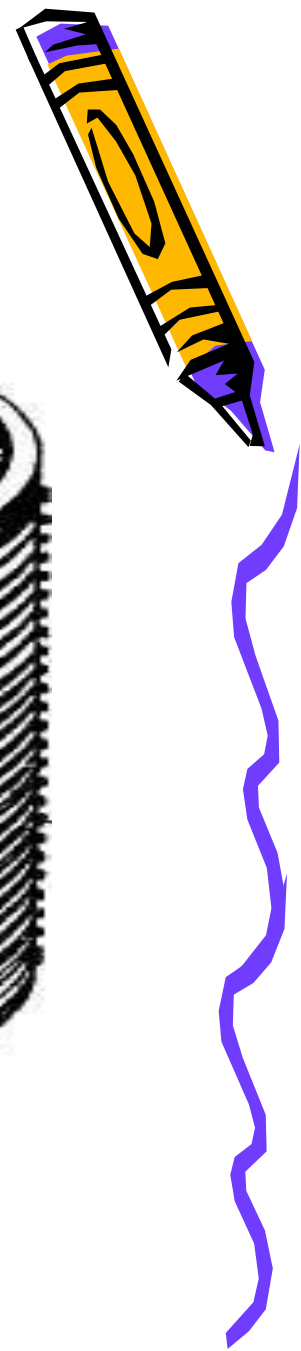
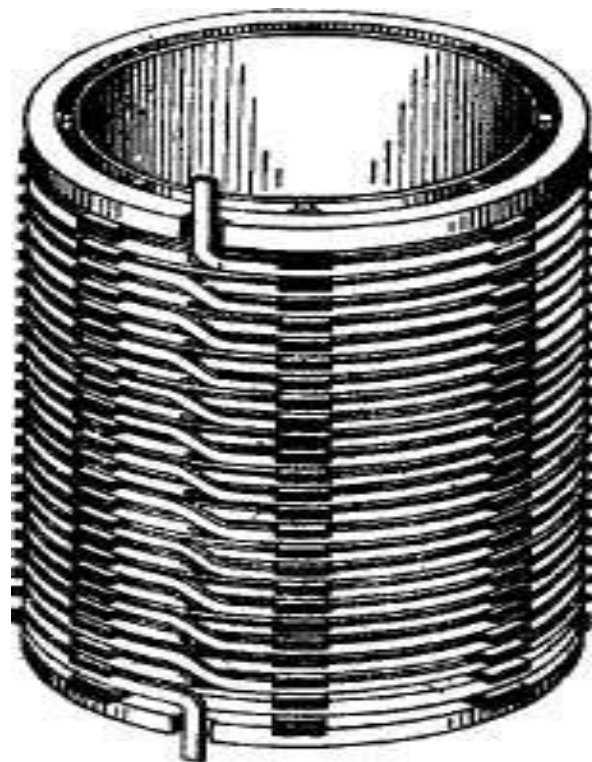


# Обмотки

- Цилиндрическая



- Спиральная





# Бак



- Бак в первую очередь представляет собой резервуар для масла, а также обеспечивает физическую защиту для активного компонента. Он также служит в качестве опорной конструкции для вспомогательных устройств и аппаратуры управления.
- Перед заполнением маслом бака с активным компонентом внутри из него выкачивается весь воздух, который может подвергнуть опасности диэлектрическую прочность изоляции трансформатора (поэтому бак предназначен для выдерживания давления атмосферы с минимальной деформацией).

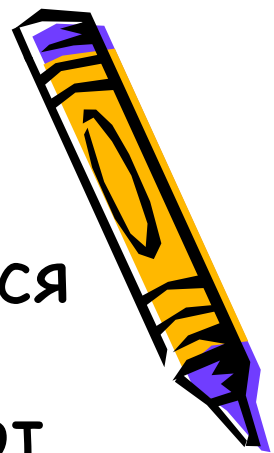


# Охлаждение

В крупных трансформаторах, выделяется большая тепловая мощность.

1000 МВт электрической мощности дают несколько мегаватт тепла.

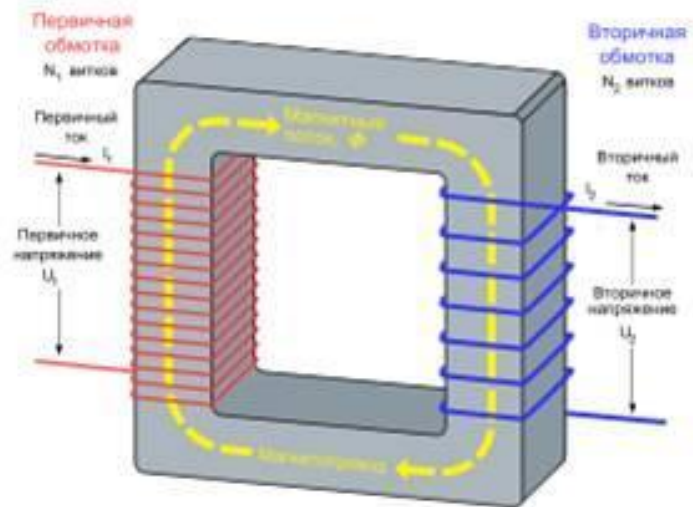
Поэтому в трансформаторах применяют систему охлаждения: трансформатор помещается в емкость, наполненную трансформаторным маслом. Масло циркулирует под действием конвекции или при помощи насосов между емкостью для масла и радиатором. В некоторых случаях трансформаторное масло дополнительно охлаждают водой.



# Охлаждение

- Главным изоляционным материалом в силовых трансформаторах является трансформаторное масло — жидкий диэлектрик, сочетающий высокие изоляционные свойства со свойствами активной охлаждающей среды и теплоносителя.





Схематическое устройство трансформатора.

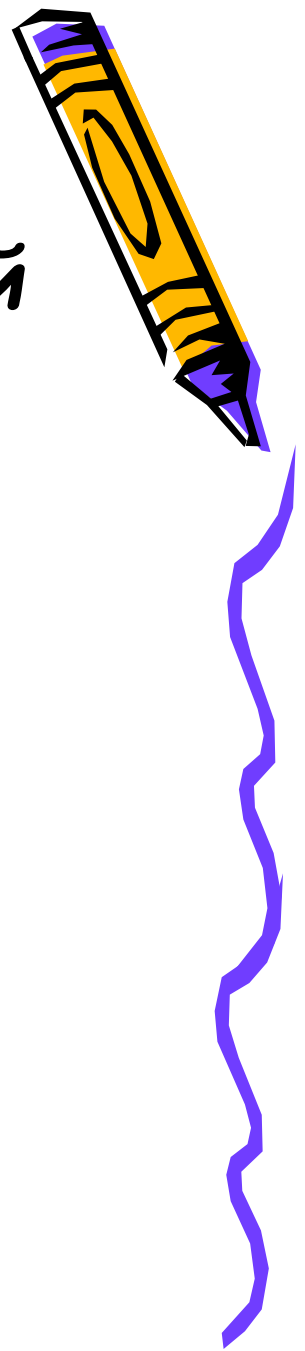
1 — первичная обмотка, 2 — вторичная

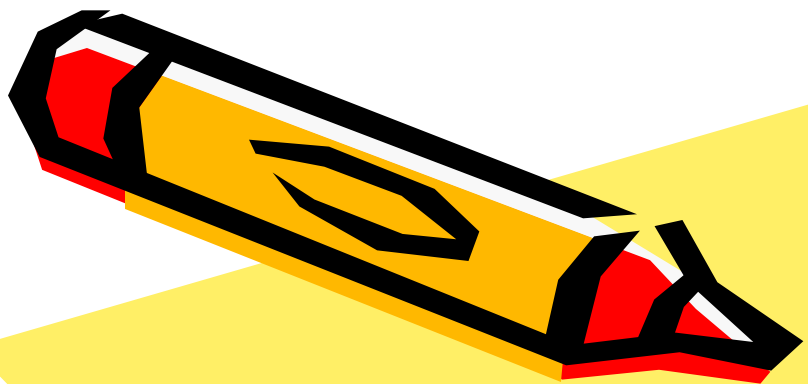
- Работа трансформатора основана на двух базовых принципах:
- Изменяющийся во времени электрический ток изменяющийся во времени электрический ток создаёт изменяющееся во времени магнитное поле (электромагнетизм)
- Изменение магнитного потока, проходящего через обмотку, создаёт ЭДС в этой обмотке (электромагнитная индукция)



- **Отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток трансформатора при холостом ходе (без нагрузки) называется коэффициентом трансформации и обозначается буквой  $n$ , т. е.**

$$n = U_1/U_2 = E_1/E_2 = W_1/W_2$$

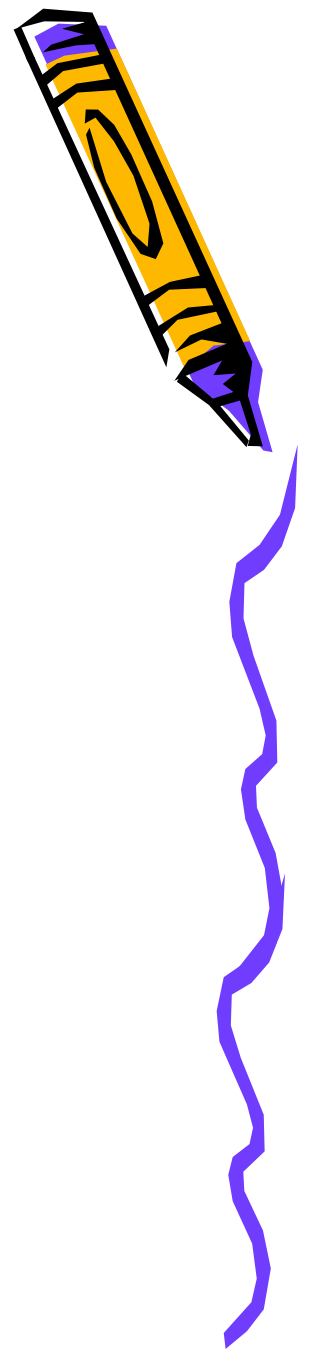




Спасибо за  
внимание!



# Тема следующего урока «асинхронный двигатель»



Вопросы опережающего задания:

- Какие вспомогательные машины установлены на электровозе?
- Почему в качестве приводов использованы асинхронные двигатели?
- Как устроены асинхронные двигатели?



# Тема следующего урока «Асинхронный двигатель»

## Вопросы темы

- Какие машины переменного тока имеются на электровозах?
- Как они устроены?
- В чем сходства и различия вспомогательных машин электровоза?
- Почему именно асинхронные двигатели использованы в качестве приводов?

