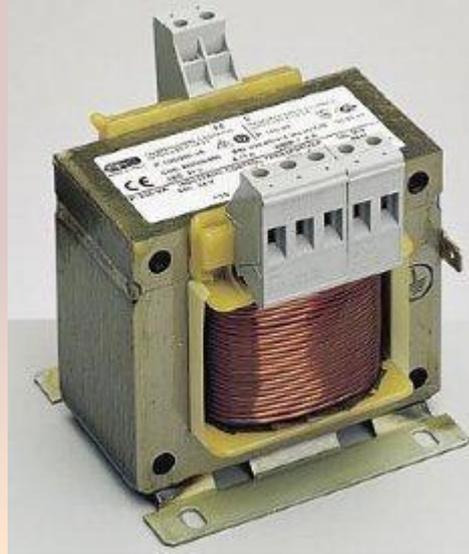


Трансформаторы



Презентацию выполняли
ученики 11«Б» класса:

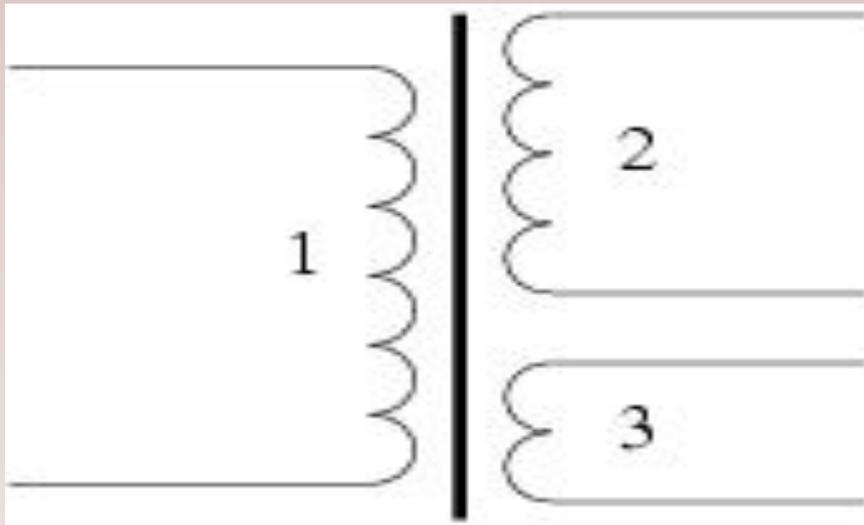
Иванова Мария,
Валуев Андрей.



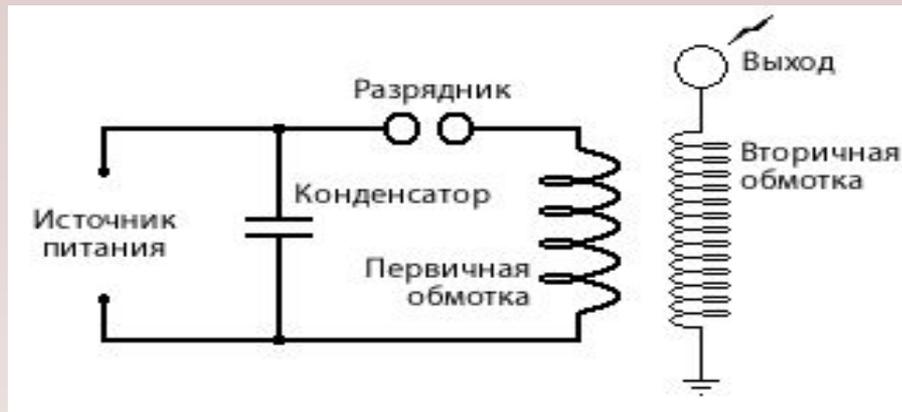
30 ноября 1876 года, дата получения патента Яблочковым Павлом Николаевичем, считается датой рождения первого трансформатора. Это был трансформатор с разомкнутым сердечником, представлявшим собой стержень, на который наматывались обмотки.

Первые трансформаторы с замкнутыми сердечниками были созданы в Англии в 1884 году братьями Джоном и Эдуардом Гопкинсон¹. В 1885 г. венгерские инженеры фирмы «Ганц и К^о» Отто Блати, Карой Циперновский и Микша Дери изобрели трансформатор с замкнутым магнитопроводом, который сыграл важную роль в дальнейшем развитии конструкций 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.



Трансформатор Теслы — единственное из изобретений Николы Теслы, носящих его имя сегодня. Это классический резонансный трансформатор, производящий высокое напряжение при высокой частоте. Оно использовалось Теслой в нескольких размерах и вариациях для его экспериментов. «Трансформатор Теслы» также известен под названием «катушка Теслы». Прибор был создан 22 сентября 1896 года и заявлен как «Аппарат для производства электрических токов высокой частоты и потенциала».

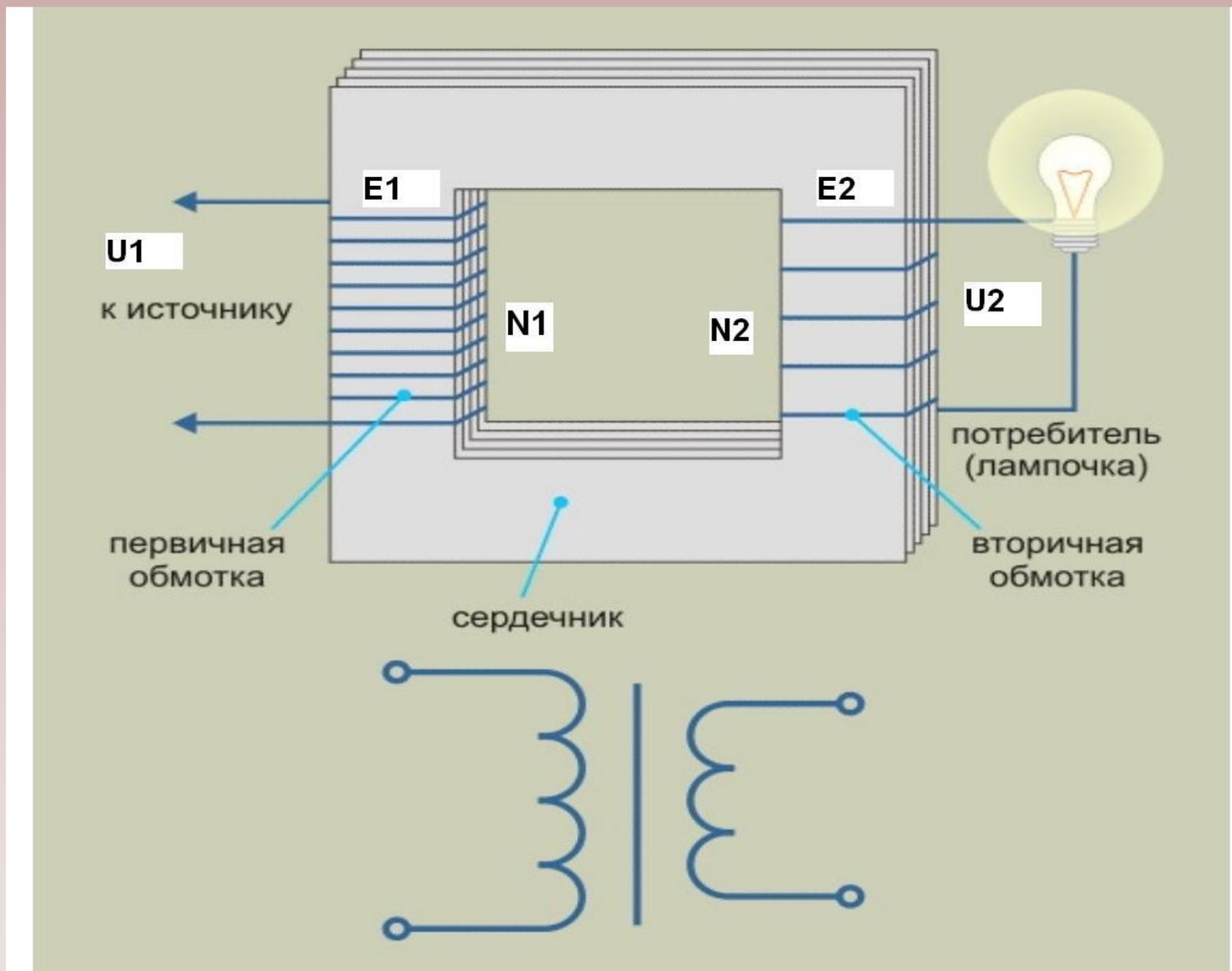


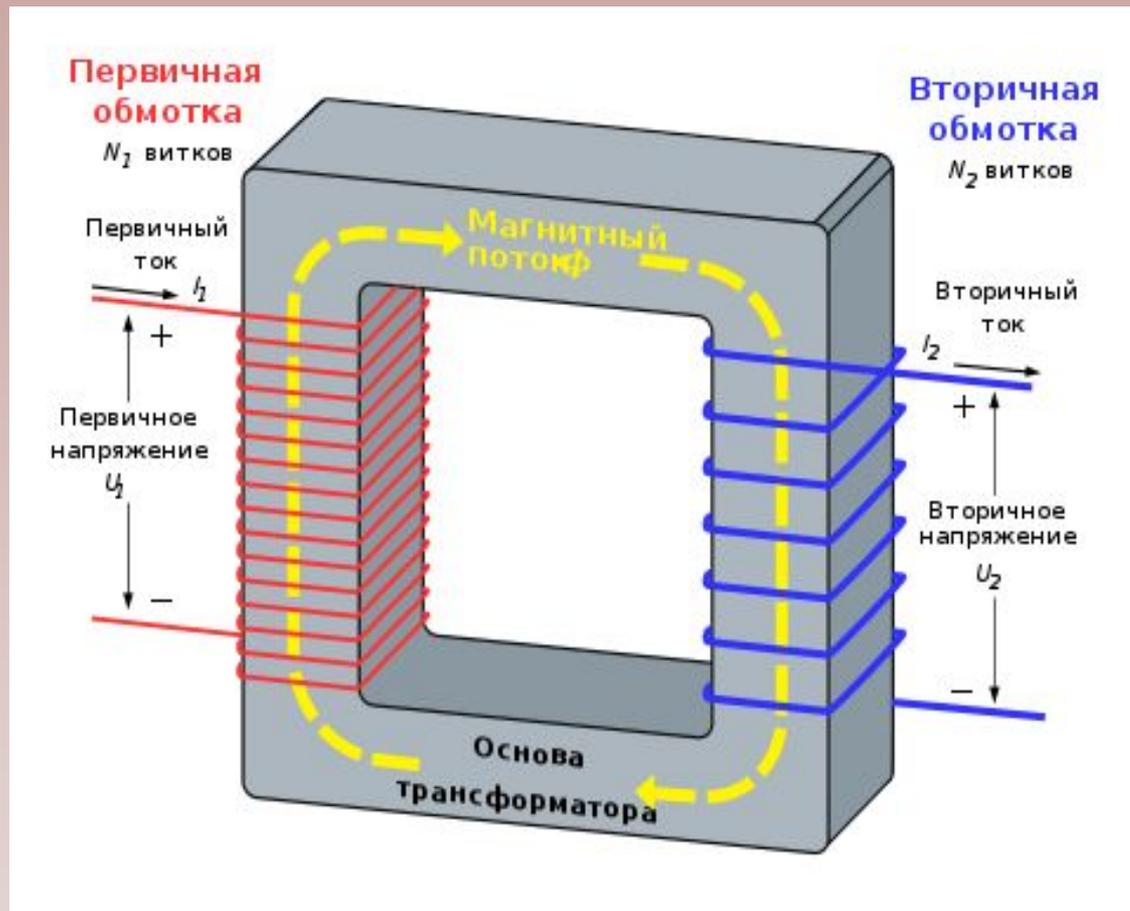
Трансформатор осуществляет преобразование напряжения переменного тока в самых различных областях применения — электроэнергетике, электронике и радиотехнике.

Конструктивно трансформатор может состоять из одной (**автотрансформатор**) или нескольких изолированных проволочных, либо ленточных обмоток (катушек), охватываемых общим магнитным потоком, намотанных, как правило, на **магнитопровод** (сердечник) из **ферромагнитного магнито-мягкого** материала.



Условное обозначение на схемах





Устройство трансформатора.

- Две катушки с разными числами витков одеты в стальной сердечник
 - Катушка, подключенная к источнику – первичная катушка. (N_1, U_1, I_1)
 - Катушка, подключенная к потребителю – вторичная катушка. (N_2, U_2, I_2)
- N -число витков. U -напряжение. I -сила тока.

Работа трансформатора основана на двух базовых принципах:

1. Изменяющийся во времени электрический ток создаёт изменяющееся во времени магнитное поле (электромагнетизм)

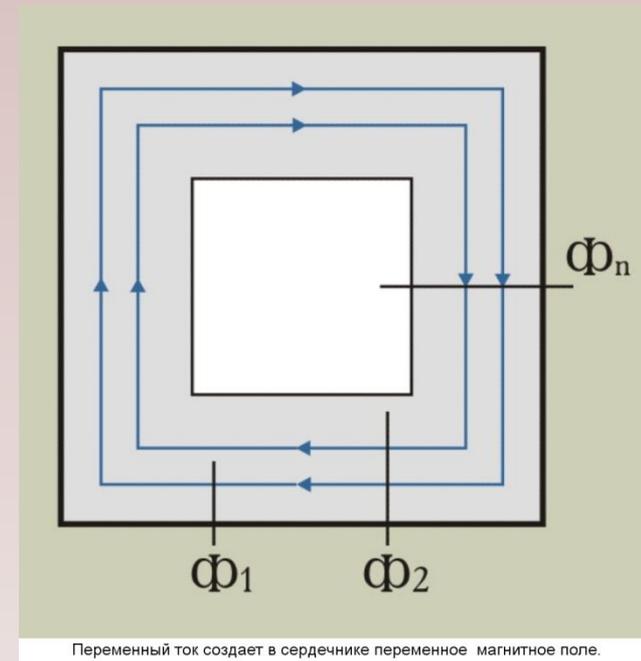
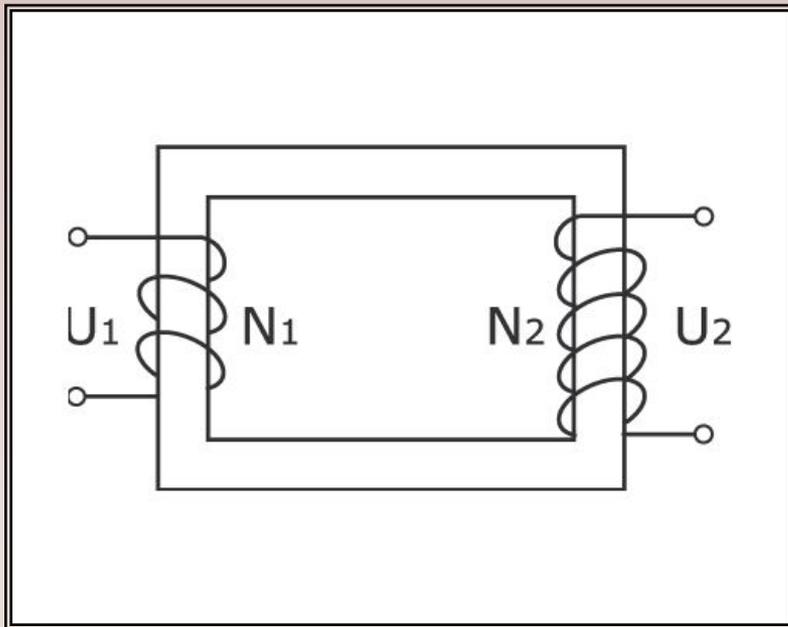
2. Изменение магнитного потока, проходящего через обмотку, создаёт ЭДС в этой обмотке (электромагнитная индукция)

На одну из обмоток, называемую *первичной обмоткой*, подаётся напряжение от внешнего источника. Протекающий по первичной обмотке переменный ток создаёт переменный магнитный поток в магнитопроводе. В результате электромагнитной индукции, переменный магнитный поток в магнитопроводе создаёт во всех обмотках, в том числе и в первичной, ЭДС индукции, пропорциональную *первой производной* магнитного потока, при синусоидальном токе сдвинутой на 90° в обратную сторону по отношению к магнитному потоку.

В некоторых трансформаторах, работающих на высоких или сверхвысоких частотах, магнитопровод может отсутствовать.

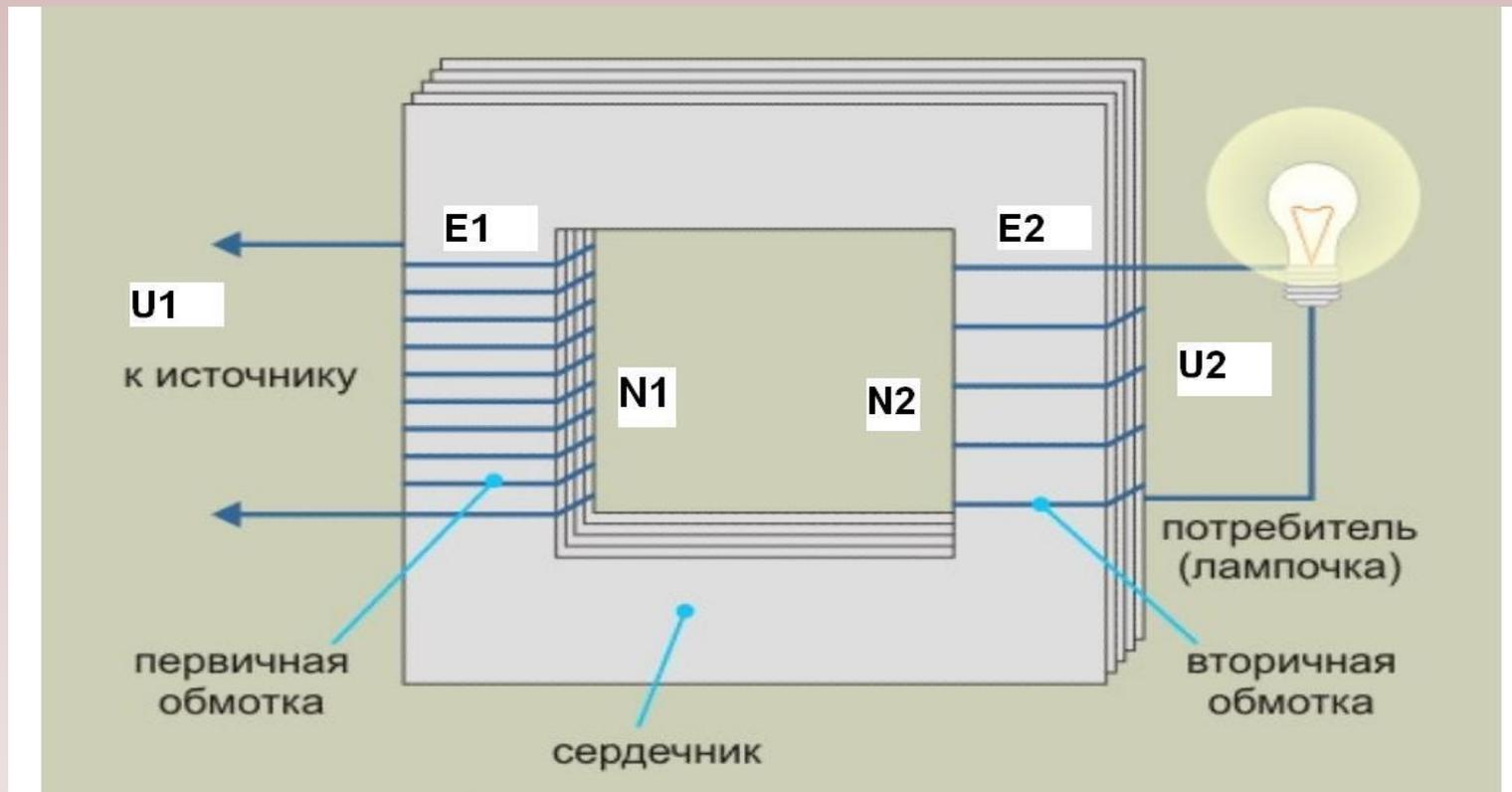
Режим холостого хода

Данный режим характеризуется разомкнутой вторичной цепью трансформатора, вследствие чего ток в ней не течёт. С помощью опыта холостого хода можно определить **КПД** трансформатора, коэффициент трансформации, а также потери в сердечнике.



Рабочий ход (под нагрузкой)

Нагрузочный режим. Этот режим характеризуется замкнутой на нагрузке вторичной цепью трансформатора. Данный режим является основным рабочим для трансформатора.



Коэффициент трансформации

Коэффициент трансформации – величина, равная отношению напряжений в первичной и вторичной обмотках трансформатора

$$K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \approx \frac{I_2}{I_1}$$

Вывод: если $K < 1$, если $N_2 > N_1$ или $U_2 > U_1$, то трансформатор повышающий;
если $K > 1$ если $N_2 < N_1$ или $U_2 < U_1$, трансформатор понижающий.

Мачтовая трансформаторная
подстанция с трёхфазным
понижающим
трансформатором.

$$\text{КПД} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2 U_2}{I_1 U_1}$$

P_1, P_2 - мощность



Для трансформатора выполняется условие

$$I_1 U_1 \approx I_2 U_2$$

Во сколько раз трансформатор увеличивает напряжение во, столько же раз и уменьшает силу тока.

Применение в электросетях

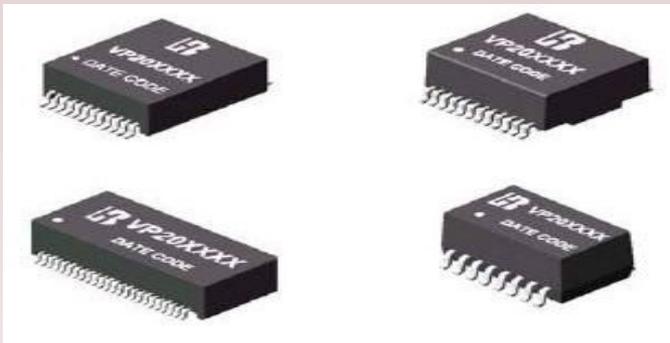
Поскольку потери на нагревание провода пропорциональны квадрату тока через провод, при передаче электроэнергии на большое расстояние выгодно использовать очень большие напряжения и небольшие токи. Из соображений безопасности и для уменьшения массы изоляции в быту желательно использовать не столь большие напряжения.

Поэтому для наиболее выгодной транспортировки электроэнергии в электросети многократно применяют трансформаторы: сначала для повышения напряжения генераторов на электростанциях перед транспортировкой электроэнергии, а затем для понижения напряжения линии электропередач до приемлемого для потребителей уровня.



Применение в источниках питания. Компактный трансформатор

Для питания разных узлов электроприборов требуются самые разнообразные напряжения. Например, в телевизоре используются напряжения от 5 вольт, для питания микросхем и транзисторов, до 20 киловольт, для питания анода кинескопа. Все эти напряжения получаются с помощью трансформаторов (напряжение 5 вольт с помощью сетевого трансформатора, напряжение 20 кВ с помощью строчного трансформатора). В компьютере также необходимы напряжения 5 и 12 вольт для питания разных блоков. Все эти напряжения преобразуются из напряжения электрической сети с помощью трансформатора со многими вторичными обмотками.



Применение в источниках электропитания.

Для питания разных узлов электроприборов требуются самые разнообразные напряжения. Блоки электропитания в устройствах, которым необходимо несколько напряжений различной величины содержат трансформаторы с несколькими вторичными обмотками или содержат в схеме дополнительные трансформаторы. Например, в телевизоре с помощью трансформаторов получают напряжения от 5 вольт (для питания микросхем и транзисторов) до нескольких киловольт (для питания анода кинескопа через умножитель напряжения).





Силовой трансформатор — трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии. Слово "силовой" отражает работу данного вида трансформаторов с большими мощностями. Необходимость применения силовых трансформаторов обусловлена различной *величиной рабочих напряжений ЛЭП* (100-750 кВ), городских электросетей (как правило 6 кВ), напряжения, подаваемого конечным потребителям (0,4 кВ, они же 380/220 В) и напряжения, требуемого для работы электромашин и электроприборов (самые различные от единиц вольт до сотен киловольт).

