

# Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор.

Электрический ток, периодически меняющийся со временем по модулю и направлению, называется переменным током

# Постоянный и переменный ток

- Электроэнергия в современном мире существует в двух видах. Одна её ипостась – постоянный ток, а вторая – переменный. Разница между ними принципиальная и то, что доступно одному виду электричества, недоступно другому. Так, постоянный ток известен людям очень давно, а переменный был поставлен человеком на службу цивилизации буквально сегодня по историческим меркам.

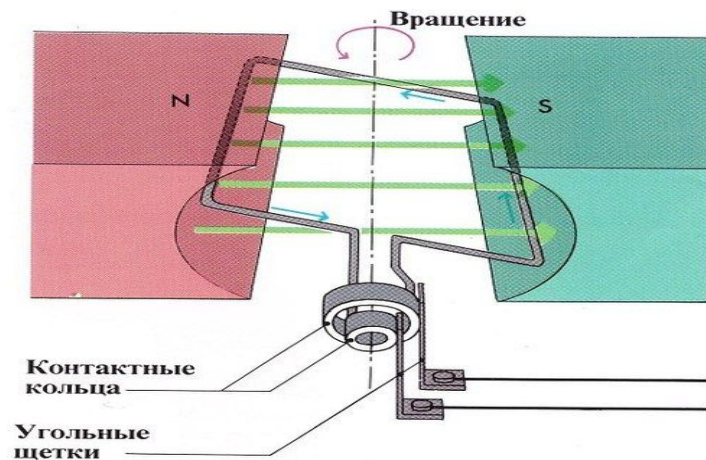
Переменный ток, в отличие от тока постоянного, непрерывно изменяется как по величине, так и по направлению, причем изменения эти происходят периодически, т. е. точно повторяются через равные промежутки времени.

Чтобы вызвать в цепи такой ток, используются источники переменного тока, создающие переменную ЭДС, периодически изменяющуюся по величине и направлению. Такие источники называются генераторами переменного тока.

Схема устройства (модель) простейшего генератора переменного тока.

Прямоугольная рамка, изготовленная из медной проволоки, укреплена на оси и при помощи ременной передачи вращается в поле магнита. Концы рамки припаяны к медным контактным кольцам, которые, вращаясь вместе с рамкой, скользят по контактным пластинам (щеткам).

Принцип действия генератора переменного тока основан на законе электромагнитной индукции — индуцировании электродвижущей силы в прямоугольном контуре (проволочной рамке), находящейся в однородном вращающемся магнитном поле.



В настоящее время для получения переменного тока используют в основном электромеханические индукционные генераторы, т. е. устройства, в которых механическая энергия преобразуется в электрическую. Индукционными они называются потому, что их действие основано на явлении электромагнитной индукции.

# Схема генератора переменного тока

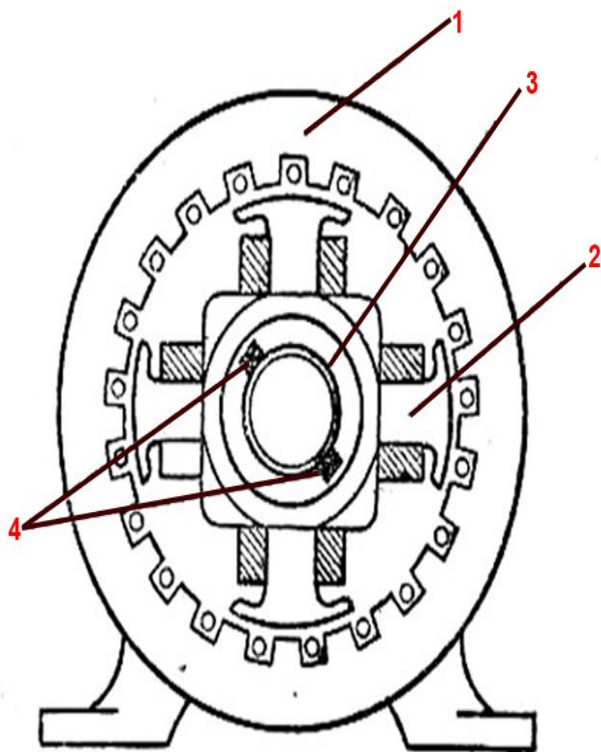
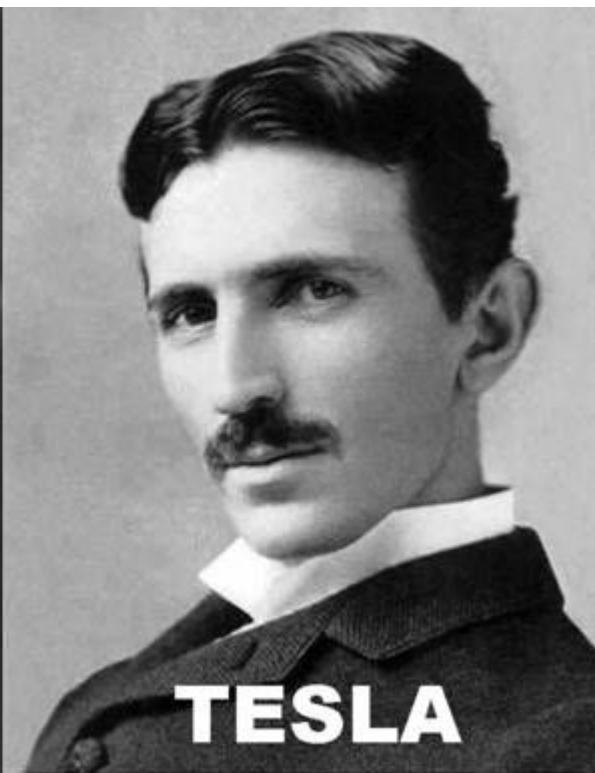
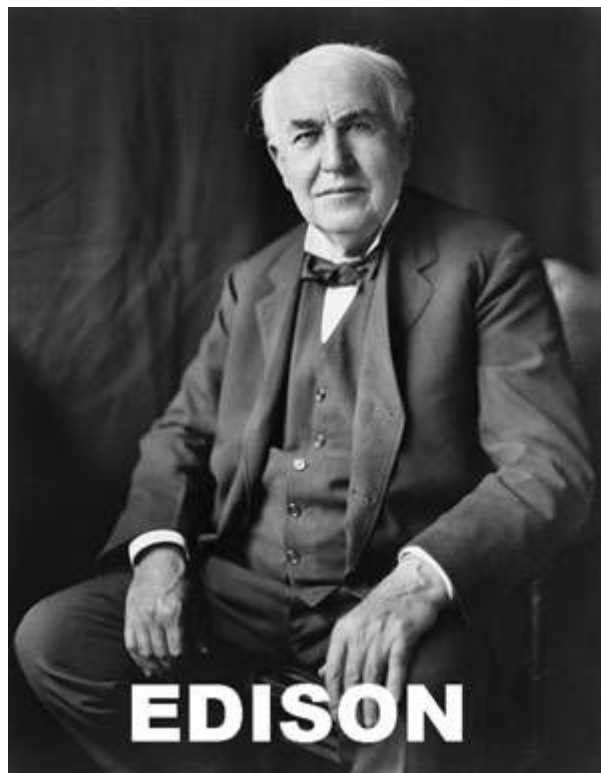


Схема устройства генератора переменного тока:

1. неподвижный якорь
2. вращающийся индуктор
3. контактные кольца
4. скользящие щетки

- Работает он следующим образом: Токпроводящая рамка помещается в магнитное поле, созданное между полюсами магнитов. Ее концы снабжают контактными кольцами, которые также способны вращаться. С помощью упругих токпроводящих пластинок (щеток), кольца соединяют с электрической лампочкой. Рамка, вращаясь в магнитном поле, постоянно пересекает своими сторонами магнитные силовые линии. Пересечение рамкой магнитных силовых линий вызывает возникновение ЭДС и получение индукционного тока. Под действием полученного индукционного тока, лампочка начинает светиться. Свечение лампочки продолжается до тех пор, пока вращается рамка.

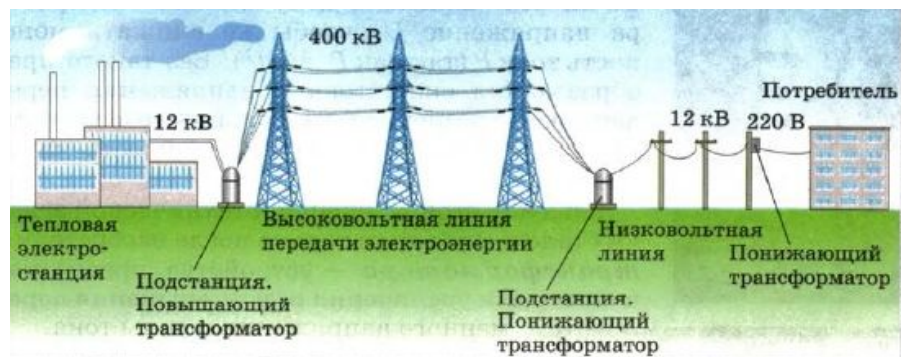
Первые генераторы переменного тока были разработаны Теслой и Эдисоном. Тесла разработал трехфазную схему производства и передачи электроэнергии на большие расстояния. Он же предложил принцип трансформации напряжения в зависимости от решаемых задач. Так, для потребления электроэнергии конечными установками он предложил ввести переменное напряжение частотой 50 или 60 Гц с амплитудой 110, 127 или 220 вольт, а для передачи на большие расстояния рекомендовал повышать напряжение до 10 тысяч вольт и выше. При высоких напряжениях для передачи по проводнику одинаковой мощности требуется меньший ток, а чем он меньше, тем меньше потери в проводнике. Поэтому сегодня в линии электропередач подают переменное напряжение с амплитудой до 330 кВ.



# Если мы пользуемся переменным током, то как же он передается?

~Производители электроэнергии (ГЭС, ТЭС, ТЭЦ, атомные и другие электростанции) генерируют переменный ток промышленной частоты (в России — 50 Гц).

~Затем электрический ток поступает на трансформаторные подстанции, которые находятся рядом с электростанциями, где происходит повышение электрического напряжения.



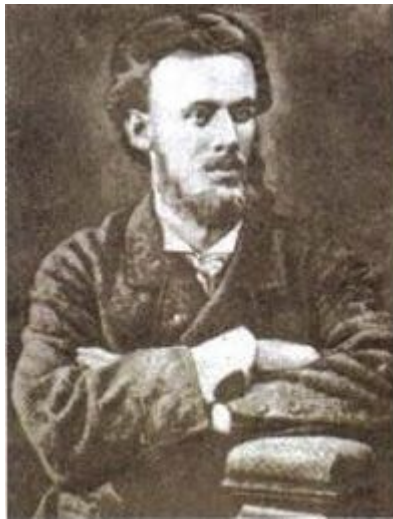
~Переменный ток высокого напряжения передаётся потребителям по линиям электропередач (ЛЭП). Повышение напряжения необходимо для того, чтобы уменьшить потери в проводах ЛЭП (см. Закон Джоуля — Ленца, при увеличении электрического напряжения уменьшается сила тока в электрической цепи, соответственно уменьшаются тепловые потери).

~Самая высоковольтная в мире ЛЭП Экибастуз-Кокчетав работала под напряжением 1 миллион 150 тысяч вольт.

Трансформатор ( от латинского transformo - преобразую ) - устройство для преобразования переменного тока с одним напряжением в переменный ток другого напряжения, которое зависит от величины коэффициента трансформации, который, в свою очередь, зависит от соотношения количества витков одной обмотки к другой.



Трансформатор был изобретён в 1876 г. русским учёным Павлом Николаевичем Яблочковым. В основе его работы лежит явление электромагнитной индукции. На рисунке а) показан внешний вид трансформатора, а на рисунке б) схематично изображены его основные части. Обратите внимание на то, что число витков в обмотках различно: в данном случае  $N_2 > N_1$ . Протекающий в первичной обмотке переменный ток создаёт (главным образом в сердечнике) переменное магнитное поле, которое, в свою очередь, порождает переменное электрическое поле. В результате действия этого поля на концах вторичной обмотки возникает переменное напряжение  $U_2$ .

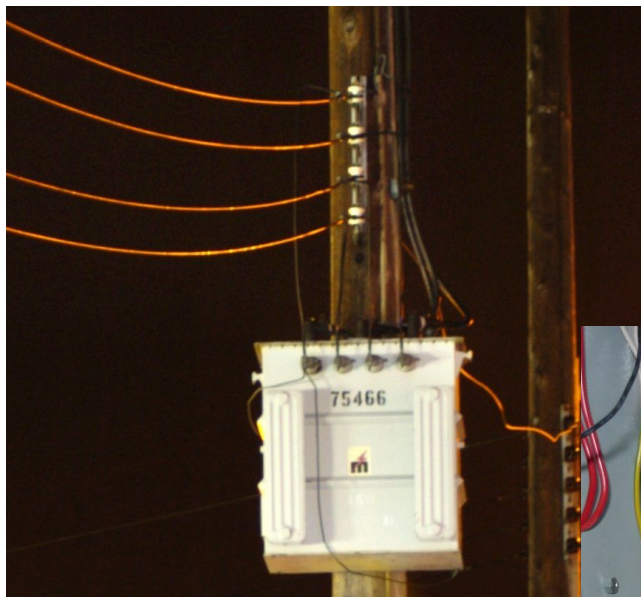


Внешний вид и схема устройства повышающего трансформатора

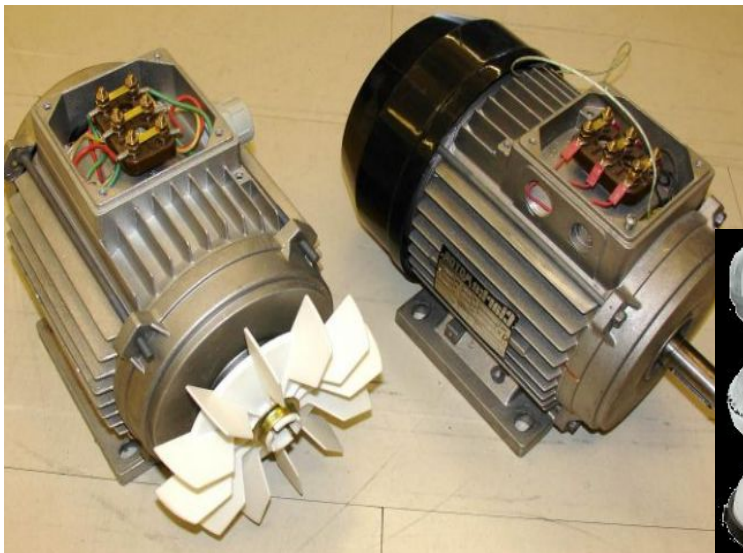


- Работа трансформатора основана на двух базовых принципах:
- Изменяющийся во времени электрический ток создаёт изменяющееся во времени магнитное поле (электромагнетизм).
- Изменение магнитного потока, проходящего через обмотку, создаёт ЭДС в этой обмотке (электромагнитная индукция).

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



- Простое преобразование напряжений открывает очень широкие возможности для прямого использования переменного тока. Так, существующие асинхронные трехфазные и однофазные двигатели, осветительные приборы, обогреватели и многие другие бытовые приборы могут работать непосредственно от сети, а более сложная радиотехника и устройства с автоматикой, требующие для работы наличие постоянного напряжения, приспособлены для получения его прямо на месте из переменного сетевого напряжения. Так сводят к минимуму потери постоянного тока в проводниках.



К сожалению, на сегодняшний день в мире нет единого сетевого напряжения. Так, для стран Европы и России принят стандарт 230 вольт при частоте 50 Гц, Северная Америка осталась верна напряжению 127 вольт при частоте 60 Гц, в Японии можно встретить и то, и другое напряжение, а в некоторых странах до сих пор в ходу генераторы, вырабатывающие напряжение 100 вольт при частоте 50 Гц. Поэтому, отправляясь в путешествие, сегодня кроме погоды и особенностей национальной кухни в стране пребывания туристов интересует напряжение и частота в сети переменного тока. Ведь в эпоху цифровых технологий важно иметь возможность зарядить свой ноутбук, мобильный телефон и фотоаппарат, чтобы запечатлеть и поделиться с друзьями всеми моментами своего путешествия.





*The End*

