Тема урока:

Роль трансформаторов в электропередаче

Вспомнить

Сколько ключевых слов из нашего предыдущего урока вы можете определить из «WORD CLOUD»?

Цели обучения

11.4.3.12 -объяснять экономические преимущества переменного тока высокого напряжения при передаче электрической энергии

Критерии успеха

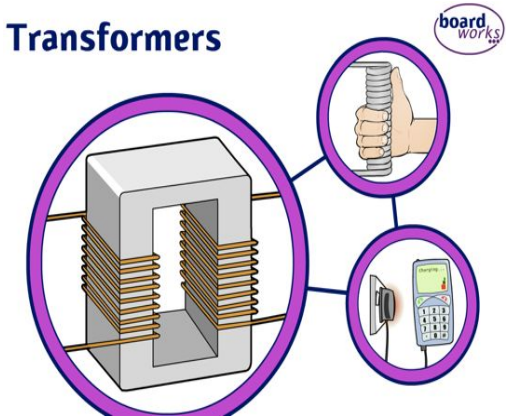
Учащиеся должны усвоить знания, понимание и навыки, относящиеся к следующим:

- функция трансформатора
- компоненты трансформатора
- принцип работы трансформатора
- разница между повышающим и понижающим трансформатором
- роль переменного тока при передаче электроэнергии
- определить источник потерь энергии при передаче электроэнергии
- практические и экономические преимущества переменного тока высокого напряжения для передачи электрической энергии

Ключевые слова:

- transformer
- alternating current
- voltage
- primary coil
- secondary coil
- step-up
- step-down
- energy loss
- eddy current
- electrical generation

Что такое трансформатор?



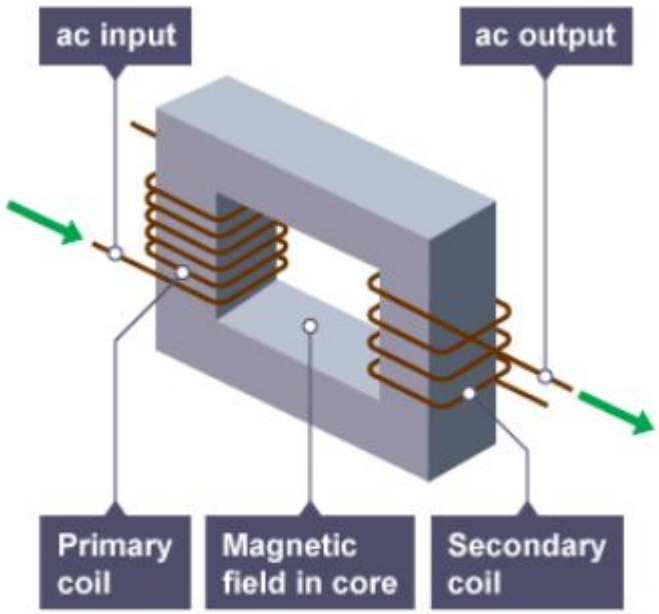
Трансформатор – это электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения при той же частоте.

Действие трансформатора основано на использовании явления электромагнитной индукции.

Если число витков в первичной обмотке больше чем во вторичной — это понижающий трансформатор.

Если число витков в первичной обмотке меньше, чем во вторичной — это повышающий трансформатор.

Конструкция трансформатора



Components of a transformer

Трансформатор состоит: из замкнутого сердечника, изготовленного из специальной листовой трансформаторной стали. На нем располагаются две катушки с различным числом витков из медной проволоки. Одна из обмоток, называется первичной, она подключается к источнику переменного напряжения. Устройства, потребляющие электроэнергию, подключаются к вторичной обмотке, их может быть несколько .

Принцип работы трансформатора

Принцип действия трансформатора. Принцип действия основан на законе электромагнитной индукции. При прохождении переменного тока по первичной обмотке в сердечнике возникает переменный магнитный поток, который возбуждает ЭДС индукции в каждой обмотке. Магнитное поле концентрируется внутри сердечника и одинаково во всех его сечениях. Мгновенное значение индукции Ei в любом витке и первичной, и вторичной обмоток одинаково: $E_1 = E_2$

1.первичное напряжение возбуждает переменный ток через первичную катушку

2. ток первичной катушки создает магнитное поле, которое изменяется по мере изменения тока

3. железный сердечник увеличивает напряженность магнитного поля

4. изменяющееся магнитное поле вызывает изменение разности потенциалов во вторичной катушке

5. индуцированная разность потенциалов создает переменный ток во внешней цепи

Уравнения идеального трансформатора

Закон Фарадея
ЭДС, создаваемая во вторичной обмотке, может быть вычислена по закону Фарадея, который гласит
Где
—U2 напряжение на вторичной обмотке,
—N2 число витков во вторичной обмотке,
—Ф суммарный магнитный поток, через один виток обмотки. Если витки обмотки расположены перпендикулярно линиям магнитного поля, то поток будет пропорционален магнитному полю и площади , через которую он проходит.
ЭДС, создаваемая в первичной обмотке, соответственно:

Где
—U1 мгновенное значение напряжения на концах первичной обмотки,
—N1 число витков в первичной обмотке.
Поделив уравнение на , получим отношение:

Уравнения идеального трансформатора

Идеальный трансформатор — трансформатор, у которого отсутствуют потери энергии на гистерезис, вихревые токи и потоки рассеяния обмоток[10]. В идеальном трансформаторе все силовые линии проходят через все витки обеих обмоток, и, поскольку изменяющееся магнитное поле порождает одну и ту же ЭДС в каждом витке, суммарная ЭДС, индуцируемая в обмотке, пропорциональна полному числу её витков. Такой трансформатор всю поступающую энергию из первичной цепи трансформирует в магнитное поле и затем в энергию вторичной цепи. В этом случае поступающая энергия равна преобразованной энергии:

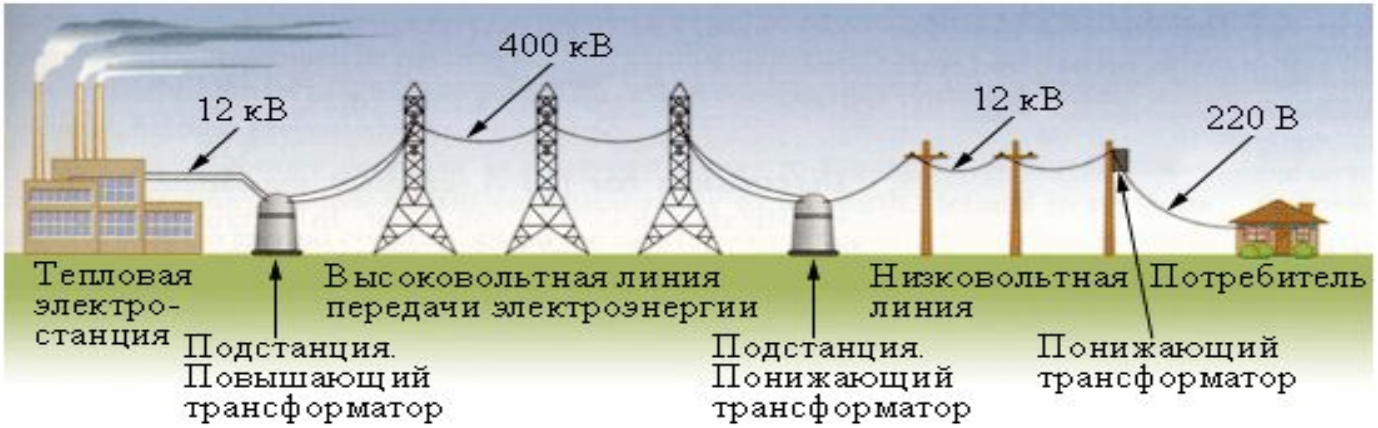
где

—P1 мгновенное значение поступающей на трансформатор мощности, которая возникает в первичной цепи,

—P2 мгновенное значение преобразованной трансформатором мощности, поступающей во вторичную цепь.

Использование трансформаторов в электрической передаче

Чтобы потери нагревания проводов были минимальными, следует производить уменьшение силы тока в линии передач, увеличивать напряжение. Рисунок показывает схему линии передачи электроэнергии, начиная от электростанции, заканчивая потребителем. По схеме отчетливо видно, как используется трансформатор в таких целях.



TRANSFORMER CLOZE

- Directions: Using the terms inside the box, students will fill-in the gaps.

transformer	step-up	primary	secondary
electrically	iron core	magnetized	induction
constant	alternating	step-down	voltage

- A _____ is a device that can change the potential difference or voltage of an alternating current. A _____ transformer increases the voltage while a _____ transformer reduces the voltage A basic transformer is made from two coils of wire, a _____ coil from the alternating current (ac) input and a _____ coil leading to the ac output. The coils are not _____ connected. Instead, they are wound around an _____. This is easily _____ and can carry magnetic fields from the primary coil to the secondary coil. Transformers use electromagnetic _____ to change the voltage of alternating currents. The voltage and current changes can be calculated, as the power transfer is _____.

- **Answers:**

A **transformer** is a device that can change the potential difference or voltage of an alternating current. A **step-up** transformer increases the voltage while a **step-down** transformer reduces the voltage A basic transformer is made from two coils of wire, a **primary** coil from the alternating current (ac) input and a **secondary** coil leading to the ac output. The coils are not **electrically** connected. Instead, they are wound around an **iron core** This is easily **magnetised** and can carry magnetic fields from the primary coil to the secondary coil. Transformers use electromagnetic **induction** to change the voltage of alternating currents. The voltage and current changes can be calculated, as the power transfer is **constant**.

Роль трансформатора в передаче электроэнергии

Составте следующие процессы в правильном порядке

Правильный порядок:

- 1. Электричество производится на генераторной станции огромными генераторами. Генераторные станции могут использовать ветер, уголь, природный газ или воду.
- 2. Ток посылается через трансформаторы для увеличения напряжения, чтобы продвигать мощность на большие расстояния.
- 3. Электрический заряд проходит через высоковольтные линии электропередачи, которые простираются по всей стране.
- 4. Он достигает подстанции, где напряжение снижается, поэтому его можно направлять на линии электропередач меньшего размера.
- 5. Он проходит через распределительные линии в ваш район. Меньшие трансформаторы снова снижают напряжение, чтобы обеспечить безопасное использование энергии в наших домах.
- 6. Он подключается к вашему дому и проходит через счетчик, который измеряет, сколько ваша семья использует.
- 7. Электричество поступает на сервисную панель в вашем подвале или гараже, где автоматические выключатели или предохранители защищают провода внутри вашего дома от перегрузки.
- 8. Электричество проходит через провода внутри стен к розеткам и переключается по всему вашему дому.

Вопросы для анализа

1. Влияет ли количество витков в катушке на выходное напряжение? Как?

2. Сравните выходное напряжение, когда

А. Первичная обмотка имеет больше витков, чем вторичной

В. У первичной обмотки меньше витков, чем у вторичной

3. Работает ли трансформатор, если он не подключен к переменному току? Обоснуйте свои ответы.

4. Представляет ли результат идеальный трансформатор? Обоснуйте свои ответы.

5. Есть ли ошибки в вашем эксперименте? Какие могут быть возможные источники ошибок и как можно их избежать?

6. Почему важны трансформаторы? Приведите один (1) пример, в котором понижающий трансформатор является полезным, и один (1) пример для повышающего трансформатора. Обоснуйте свои ответы.

Выполнение упражнения

- Стр. 59 , учебника. Упр.10 №1.