**ТРАНСФОРМАТОРЫ**

Индык Леонид Николаевич, мастер производственного обучения

Предмет – МДК 01.01. «Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ»

Цели урока:

***Обучающие:***

Показать преимущества электрической энергии перед другими видами энергии.

Дать понятие о принципиальном устройстве трансформатора

Осветить экологические проблемы, связанные с использованием трансформаторов.

***Развивающая:*** Развитие логического мышления, профессиональной лексики.

***Воспитывающая*:** Воспитывать самосознание и настойчивость в овладении профессией.

Оборудование:

компьютер,

проектор,

различные виды трансформаторов,

проверочный тест.

**Тип урока:** комбинированный, время проведения 40 минут.

Литература:

Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. Физика-11 - М.: Просвещение, 2004г., 335с.

Мякишев Г.Я., Синяков А.З.,Физика-11,- М.: Дрофа, 2002г.,288стр.

Т.А.Демина, Экология, природопользование, охрана окружающей среды,- М., «Аспект Пресс», 1998г.,143с.

Фуфаева Л.И., Электротехника, Москва, Издательский центр «Академия», 2013г., 384с.

Газета «Физика», №21, 2003г, статья «Народонаселение и энергопотребление».

Основные этапы урока:

Организационный момент (2 мин.)

Изучение нового материала (15 мин.)

Закрепление новой темы (5 мин.)

Проверка знаний (10 мин.)

Подведение итогов. (3 мин.)

Ход урока

***Организационный момент*** - сегодня тема нашего урока «Трансформаторы».

Эта тема необходима для освоения вашей профессиии, вы будите изучать ее на уроках электротехники, вы успешно прошли производственную практику, и многое уже знаете. Поэтому я рассчитываю на вашу помощь, заинтересованность. Надеюсь, что сегодня вы узнаете много нового и полезного.

***Актуализация опорных знаний*** – фронтальная беседа со студентами.

Прежде чем мы будем говорить о производстве электрического тока, давайте вспомним:

Электрическая энергия обладает преимуществом перед всеми другими видами энергии: ее можно передавать по проводам на огромные расстояния со сравнительно малыми потерями и удобно распределять между потребителями. Главное же в том, что эту энергию с помощью достаточно простых устройств легко превратить в другие формы: механическую, тепловую, световую и т.д.

*Вопрос*: Что называют электрическим током?

*Ответ:* Электрическим током называется упорядоченное движение заряженных частиц.

*Вопрос*: Какие вам известны виды тока?

*Ответ:* Переменный и постоянный.

Всем известны источники постоянного тока: батарейка, фотоэлемент, аккумуляторы, и т.д. Область применения каждого из перечисленных видов определяется их характеристиками.

Достоинства – компактность, возможность использовать как автономный источник электричества, безмашинный способ получения энергии.

Недостатки – небольшая энергоемкость, высокая стоимость энергии, недолговечность, проблема утилизации отходов, малый КПД, зависимость от погодных условий и т.д.

Преобладающую роль в наше время играют электромеханические индукционные генераторы переменного тока. Практически они дают всю используемую энергию.

 *Вопрос*: Что такое переменный ток?

*Ответ:* Переменный ток можно рассматривать как вынужденное колебательное движение свободных электронов или вынужденные электромагнитные колебания силы тока и напряжения, меняющееся со временем по гармоническому закону.

Переменный ток имеет преимущество перед постоянным, потому что напряжение и силу тока можно в очень широких пределах преобразовать (трансформировать) почти без потерь, а такие преобразования необходимы во многих электро- и радиотехнических устройствах. Но особенно большая необходимость трансформации напряжения и тока возникает при передаче электроэнергии на большие расстояния - из соображений безопасности необходимо преобразование передаваемой энергии к большому напряжению, а затем к его понижению, при распределении между с потребителями.

Запишите в тетради преимущества переменного тока.

Объяснение новой темы.

Так как мы сегодня изучаем трансформаторы, давайте вспомним:

Трансформатор — электрический аппарат, имеющий две или более индуктивно связанные обмотки и предназначенный для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного тока в одну или несколько других систем переменного тока.

*Вопрос*: Вспомните, что такое электромагнитная индукция, и кто открыл это явление?

*Ответ:* Майкл Фарадей открыл явление электромагнитной индукции, которое заключается в возникновении индукционного тока под действием переменного магнитного поля.

В современной энергетике применяются следующие виды трансформаторов - **Трансформа́тор то́ка** — трансформатор, питающийся от источника тока. Типичное применение — для снижения первичного тока до необходимой величины. **Трансформатор напряжения** — трансформатор, питающийся от источника напряжения. Типичное применение — преобразование высокого напряжения в низкое. **Силовой трансформатор** — трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках при приёме и использовании электрической энергии. **Разделительный трансформатор** — трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками. Разделительные трансформаторы предназначены для повышения безопасности электросетей, при случайных одновременных прикасаний к земле и токоведущим частям или нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции. Разделительные трансформаторы обеспечивают развязку электрических цепей. Также существует **трансформа́тор Те́слы** — устройство, изобретённое Николой Теслой и носящее его имя. Является резонансным трансформатором, производящим высокое напряжение высокой частоты..

Давайте вместе назовем и запишем в тетради, как устроен трансформатор, его основные части.

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 (трансформаторной стали).

Обмотка — совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках.

Проводник обмотки в силовых трансформаторах обычно имеет квадратную форму для наиболее эффективного использования имеющегося пространства (для увеличения коэффициента заполнения в окне сердечника). При увеличении площади проводника проводник может быть разделён на два и более параллельных проводящих элементов с целью снижения потерь на вихревые токи в обмотке и облегчения функционирования обмотки. Проводящий элемент квадратной формы называется жилой.

Сердечник (магнитопровод) - — комплект пластин собранных в определённой геометрической форме, и предназначенный для локализации в нём основного магнитного поля трансформатора. Магнитная система в полностью собранном виде совместно со всеми узлами и деталями, служащими для скрепления отдельных частей в единую конструкцию, называется остовом трансформатора.

Часть магнитной системы, на которой располагаются основные обмотки трансформатора, называется — стержень.

Часть магнитной системы трансформатора, не несущая основных обмоток и служащая для замыкания магнитной цепи, называется — ярмо.

В двигателях и генераторах роль магнитопровода выполняет сердечник катушки индуктивности.

В трансформаторах, работающих на высоких или сверхвысоких частотах, магнитопровод может отсутствовать, т.к. гистерезис в магнитопроводе придает трансформатору инертность.

Трансформаторная сталь - сталь с добавками кремния. Эти добавки позволяют увеличить магнитное насыщение на 50 %, потери на гистерезис (эффект неполного восстановления физический свойств и сохранение ранее возникшей намагниченности при ее изменении) сократить в 4 раза, а магнитную проницаемость увеличить в 5 раз.

Охлаждающая система — необходима в случае возникновения в трансформаторах больших токов (при небольших сопротивлениях вторичной обмотки). В соответствии с законом Джоуля-Ленца, количество теплоты, выделяемой на нагрузке пропорционально **I2**

Для охлаждения используется либо система воздушного охлаждения, либо трансформаторное масло.

Обратите внимание, первичная обмотка под действием переменного тока создает магнитное поле в стержне первичной катушки. Магнитопровод концентрирует это поле и через ярмо передает во вторичный стержень вторичной катушке. Изменяющееся магнитное поле возбуждает в этой катушке вторичный переменный ток.

Если катушки одинаковы по своим параметрам (количеству витков, их геометрическому размеру и типу провода), первичный и вторичный токи и напряжения в трансформаторе одинаковы.

 ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЁТА ТРАНСФОРМАТОРОВ

Идеальный трансформатор — трансформатор, у которого отсутствуют потери энергии на нагрев обмоток и рассеяние в обмотках. В идеальном трансформаторе все силовые линии проходят через все витки обеих обмоток. 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:

**P1= P2 U1 I1 = U2 I2**

**U1 / U2 ~** ε**1 /** ε**2 = N1 / N2 =K**

**U1 / U2 = I2 / I1**

1. первичная обмотка
2. вторичная обмотка

**P** мощность

**U**напряжение

ε ЭДС

**N** количество витков обмотки

**K** коэффициент трансформации

Если **K>1**  - трансформатор повышающий, в противоположном случае – понижающий.

*Вопрос*:Какова частота промышленного переменного тока

*Ответ:* Стандартная частота промышленного переменного тока равна 50 Гц во многих странах мира, в США частота равна 60Гц, это означает, что на протяжении 1 с. ток 50 раз течет в одну сторону и 50 раз в противоположную.

-Тогда сколько колебаний будет происходить в 1 минуту?

Умножим на 60 сек. получается 3000 об/мин. Такая скорость нереальна и чтобы уменьшить скорость вращения, используют многополюсный магнит.

Частота наводимой ЭДС определяется формулой *ν* = p\*n,

где р – число пар полюсов индуктора, n – частота вращения ротора.

*Вопрос:* Для чего, в основном, применяются трансформаторы?

*Ответ:* **В электросетях** — при передаче электроэнергии на большое расстояние и из соображений безопасности необходимо преобразование передаваемой энергии к большому напряжению, а затем к его понижению.

**В источниках питания** —  для 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.

**Разделительные трансформаторы** Нейтральный провод электросети может иметь контакт с «землёй», поэтому при одновременном касании человеком фазового провода (а также корпуса прибора с плохой изоляцией) и заземлённого предмета тело человека замыкает электрическую цепь, что создаёт угрозу поражения электрическим током. Если же прибор включён в сеть через трансформатор, касание прибора одной рукой вполне безопасно, поскольку вторичная цепь трансформатора никакого контакта с землёй не имеет.

**В электротехнических устройствах** — выполняют различные задачи по преобразованию электрических параметров, согласованию и разделению цепей.

И другие.

**Трансформа́тор Те́слы** —Выходное напряжение трансформатора Тесла может достигать нескольких миллионов вольт. Это напряжение в резонансной частоте способно создавать внушительные электрические разряды в воздухе, которые могут иметь многометровую длину. Эти явления очаровывают людей по разным причинам, поэтому трансформатор Тесла используется как средство для дизайна при инсталяциях.

Трансформатор использовался Теслой для

* генерации и распространения электрических колебаний, направленных на управление устройствами на расстоянии без проводов (радиоуправление),
* беспроводной передачи данных (радио)
* беспроводной передачи энергии.
* В ХХ веке трансформатор Тесла также нашёл использование в медицине. На его базе созданы «катушки Тесла» для оздоровления кожи.

Так как напряжение на выходе данного трансформатора является переменным высокочастотным, а ток чрезвычайно мал, то несмотря на потенциал в миллионы вольт, разряд в тело человека **не может** вызвать остановку сердца или другие серьезные повреждения организма, не совместимые с жизнью. В принципе, их можно трогать руками. Но при долгом воздействии подобных токов могут развиться серьёзные хронические заболевания, злокачественные опухоли и другие негативные последствия. Кроме того существует опасность термического ожога.

 **ПРИНЦИП РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

**Режим холостого хода** — режим, при котором вторичные обмотки ни к чему не подключены. ЭДС индукции в первичной обмотке практически полностью компенсирует напряжение источника питания, поэтому ток через первичную обмотку невелик. Ток холостого хода характеризует величину потерь в сердечнике на вихревые токи и на гистерезис.

**При подключении нагрузки** к вторичной обмотке во вторичной цепи возникает ток, создающий магнитный поток в магнитопроводе, направленный противоположно магнитному потоку, создаваемому первичной обмоткой. В результате в первичной цепи нарушается равенство ЭДС индукции и ЭДС источника питания, что приводит к увеличению тока в первичной обмотке

**Режим короткого замыкания** — режим, при котором выводы вторичной обмотки соединены накоротко. Позволяет определить потерю мощности в обмотках трансформатора.

**Трансформатор Тесла** - Состоит из трансформатора особой конструкции, газоразрядного устройства, конденсатора, образующего вместе с первичной катушкой резонансный контур и электромагнитного излучателя.

* Особенность конструкции трансформатора —
* отсутствие ферритового сердечника,
* первичная катушка содержит несколько витков провода большого диаметра,
* вторичная о катушка содержит коло 1000 витков провода меньшего диаметра .

В цепь первичной катушки включен резонансный контур создающий высокочастотные колебания. В цепь вторичной  — излучатель. В результате использования явления резонанса, во вторичной цепи возникают колебания очень высокого напряжения. Частота этих колебаний равна частоте колебательного контура.

Выходное напряжение трансформатора Тесла может достигать нескольких миллионов вольт.

Мы живем в 21 веке и основой цивилизованного образа жизни, следовательно, и научно-технического прогресса, является энергия, которой требуется все больше и больше. Казалось бы, вырабатывайте ее сколько угодно, пока есть полезные ископаемые, есть машины, вырабатывающие эту энергию. Но здесь возникает проблема.

Эту проблему можно назвать - проблема «трех **Э**»: **Энергетика + Экономика + Экология.** Для бурного развития *экономики*, требуется все больше и больше *энергии*, увеличение выработки энергии - ведет к ухудшению *экологии*, наносит большой вред окружающей среде.

Важнейшими направлениями экологизации научно-технического процесса, должны стать – внедрение ресурсосберегающих и безотходных технологий; переход к чистым и неисчерпаемым источникам энергии.

***Закрепление новой темы*** - решение качественных и количественных задач.

*Вопрос*: Что называют трансформатором?

*Ответ:* Трансформатор – это устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки и предназначенный для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного тока в одну или несколько других систем переменного тока.

*Вопрос*: Назовите основные части трансформатора.

*Ответ:* Обмотка, магнитопровод, охлаждающая система.

*Вопрос*: Обязательно ли наличие магнитопровода для работы всех видов трансформаторов?

Ответ: Нет.

*Вопрос*: Какие трансформаторы используются для предотвращения поражения электрическим током человека

*Ответ:* Разделительные трансформаторы

А сейчас проверим, на сколько, вы усвоили данный материал. У вас на столах лежат тестовые задания по теме нашего урока и карточка, в которую вы заносите правильный ответ. Кто ответит правильно на 6 вопросов, получит «5», на 4-5 вопросов, оценку - «4», за 3 правильных ответа получит «3».

Подведение итогов.

Сегодня на уроке, мы с вами разобрали принцип действия различных трансформаторов, этих, порой внушительных аппаратов из проводов, изоляционных материалов, стальных конструкций. А теперь постарайтесь ответить на вопрос, поставленный в начале урока.

- Какие достоинства и недостатки у переменного тока?

Выставление оценок в журнал. Домашнее задание. § 37 (учебник *«Физика-11» Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев)*