

Петкевич Ирина Леонидовна,
преподаватель,
ТИЖТ – филиал ОмГУПС,
г. Тайга, Кемеровская область, Россия

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ОТКРЫТОГО ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ «УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОДНОФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА»

Дисциплина: Электротехника

Раздел: Электрические машины

Тема: Трансформаторы

Тема занятия: Устройство и работа однофазного трансформатора.

Тип занятия: занятие обобщения и систематизации полученных знаний.

Цели занятия.

Образовательная: обобщить и систематизировать знания студентов о трансформаторах.

Развивающая: способствование развитию памяти, внимания, мышления.

Воспитательная: воспитание стремления к расширению полученных знаний.

Формируемые компетенции

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

Методы организации обучения: индивидуальный, фронтальный.

Приёмы активизации деятельности студентов: открытие темы, публичное представление результатов индивидуальной работы, использование кроссворда, слайдов, содержащих рисунки, схемы

Межпредметные связи: физика, математика, МДК 01.01

Технические средства обучения: интерактивный комплекс

Учебно-наглядные пособия: лист рабочей тетради, презентация PowerPoint.

Критерии уровня формируемых знаний, умений

| Знать | Уметь |
|--|-------------------------------------|
| Сущность физических процессов, протекающих в электрической и магнитной цепи трансформатора | Определять параметры трансформатора |

Содержание занятия

| № | Этапы занятия и учебные вопросы | Время, мин | Формы, методы и приёмы обучения |
|----------|--|-------------------|---|
| 1 | Организационный момент | 3 | беседа |
| | Создание психологического настроения на учебную деятельность | | |
| 2 | Открытие темы (актуализация знаний) | 12 | |
| 2.1 | Решение кроссворда по теме «Электромагнитная индукция» | | письменный опрос с фронтальной проверкой |
| 3 | Изучение нового материала | 30 | |
| 3.1 | Сообщения студентов | | публичное представление индивидуальных домашних заданий |
| | История создания трансформатора | | |
| | Классификация трансформаторов | | |
| | Устройство и работа однофазного трансформатора | | |

| | | | |
|----------|--|----|--|
| 3.2 | Коэффициент трансформации, режимы работы трансформаторов | | лекция с элементами беседы, презентация <i>PowerPoint</i> |
| 4 | Обобщение, систематизация, контроль | 24 | |
| | Составление конспекта | | индивидуальная работа с рабочей тетрадью с фронтальной проверкой |
| | Выполнение тестовых заданий | 10 | индивидуальная самостоятельная работа |
| | Оценивание самостоятельной работы | 5 | взаимопроверка |
| 5 | Рефлексия | 3 | |
| 6 | Домашнее задание | 3 | |

Б.И. Петленко, §6.1.1-6.2.4, подготовка к практическому занятию

Темы для самостоятельного изучения

1. Виды трансформаторов
2. Устройство однофазного трансформатора
3. Принцип действия однофазного трансформатора
4. Режимы холостого хода, короткого замыкания однофазного трансформатора и под нагрузкой
5. Потери и КПД трансформаторов

Темы для выполнения рефератов, подготовки сообщений и презентаций

1. Устройство однофазного трансформатора
2. Типы трансформаторов

Ход занятия

1. Организационный момент

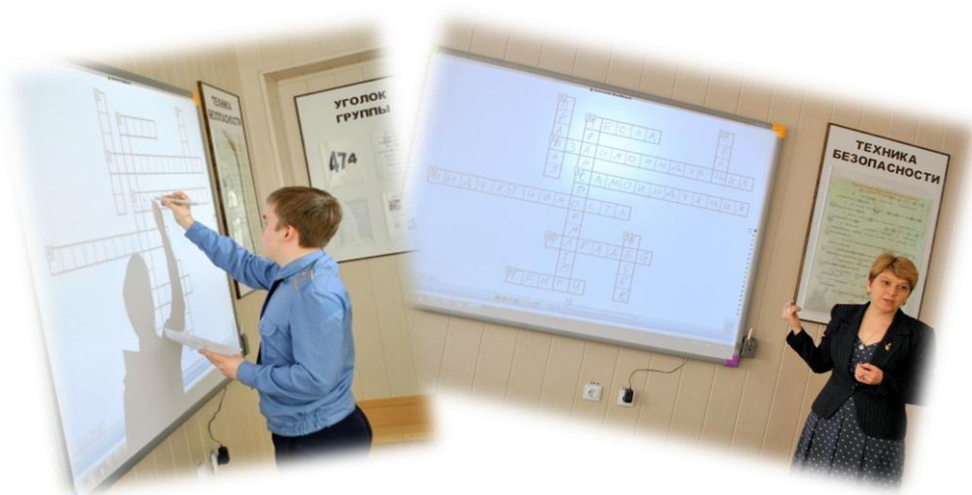
- 1.1. Проверка присутствующих
- 1.2. Создание психологического настроения на учебную деятельность

2. Открытие темы (актуализация знаний)

- 2.1. Выполнение первого задания рабочей тетради – решение кроссворда.



2.2. Фронтальная проверка правильности решения кроссворда.



3. Изучение нового материала

3.1. Сообщения студентов (публичное представление индивидуальных домашних заданий)

3.1.1. История создания трансформатора.

Трансформатор считается одним из самых распространенных видов электрического оборудования, он применяется в электроэнергетике, радиотехнике, электросвязи, системах автоматики.

Над изобретением первого промышленного однофазного трансформатора трудились, начиная с 30-х и заканчивая серединой 80-х годов XIX века, ученые и инженеры разных стран. 30 ноября 1876 года Павлу Николаевичу Яблочкову – известному русскому электротехнику, изобретателю и предпринимателю – был выдан патент с описанием принципа действия и способа применения трансформатора. Интересно, что этот патент он получил во Франции, куда вынужден был уехать из России, чтобы не попасть в долговую тюрьму, поскольку не всегда вовремя расплачиваясь с кредиторами.

Открытие трансформатора непосредственно базировалось на достижениях и открытиях других ученых и электротехников: Максвелла, Петрова, Ленца, Якоби. Создание трансформатора стало возможным после открытия явления электромагнитной индукции, а первыми электрическими приборами, в которых использовалось явление электромагнитной индукции,

были индукционные катушки. Индукционная катушка в качестве трансформатора была применена именно Павлом Яблочковым. Тогда же, в 1876 году он изобрел свою знаменитую «электрическую свечу» – первый источник электрического света, а для одновременного включения большого числа этих свечей Яблочков изобрел систему дробления электрической энергии посредством индукционных катушек.

В разработанной Яблочковым системе первичные обмотки индукционных катушек включались последовательно в сеть переменного тока, а во вторичные обмотки могло включаться различное число свечей. Как указывалось в патенте: «...Эта схема позволяет осуществлять отдельное питание нескольких осветительных приборов с разной силой света от единого источника электричества...». Совершенно очевидно, что в этой схеме индукционная катушка работала именно в режиме трансформатора. Установка демонстрировалась на электротехнических выставках в Париже и Москве и была прообразом современной электрической сети с основными элементами: первичный двигатель – генератор – линия передачи – трансформатор – приёмник.

Изобретения Яблочкова дали сильный толчок применению переменного тока. Сразу после него в разных странах стали создаваться электротехнические предприятия для изготовления генераторов переменного тока и совершенствования аппаратов для его трансформации.



3.1.2. Классификация трансформаторов

Классификацию трансформаторов можно произвести по нескольким признакам:

1. По назначению трансформаторы разделяют на силовые общего и специального применения. Силовые трансформаторы общего применения используются в линиях передачи и распределения электроэнергии. Для режима их работы характерна частота переменного тока 50 Гц и очень малые отклонения первичного и вторичного напряжений от номинальных значений.

К трансформаторам специального назначения относятся силовые специальные (печные, выпрямительные, сварочные, радиотрансформаторы), измерительные и испытательные трансформаторы, трансформаторы для преобразования числа фаз, формы кривой ЭДС, частоты и т.д.

2. По виду охлаждения – с воздушным (сухие трансформаторы) и масляным (масляные трансформаторы) охлаждением.

3. По числу фаз на первичной стороне – однофазные и трёхфазные.

4. По форме магнитопровода – стержневые, броневые, тороидальные.

5. По числу обмоток на фазу – двухобмоточные, трёхобмоточные, многообмоточные (более трёх обмоток).

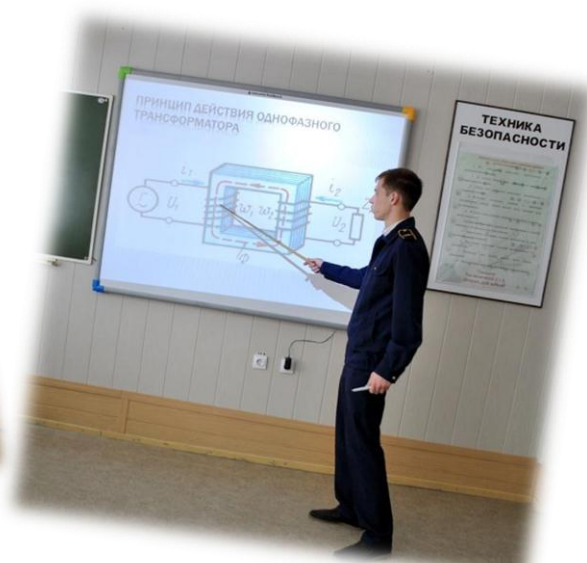
6. По конструкции обмоток – с concentрическими и чередующимися (дисковыми) обмотками.



3.1.3. Устройство и работа однофазного трансформатора.

Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. Простейший трансформатор состоит из стального магнитопровода и двух расположенных на нем обмоток. Обмотки выполнены из изолированного провода и электрически не связаны. К одной из обмоток подаётся электрическая энергия от источника переменного тока. Эту обмотку называют *первичной*. К другой обмотке, называемой *вторичной*, подключают потребители (непосредственно или через выпрямитель).

При подключении трансформатора к источнику переменного тока (электрической сети) в витках его первичной обмотки протекает переменный ток i_1 , образуя переменный магнитный поток Φ . Этот поток проходит по магнитопроводу трансформатора и, пронизывая витки первичной и вторичной обмоток, индуцирует в них переменные э. д. с. e_1 и e_2 . Если к вторичной обмотке присоединён какой-либо приёмник, то под действием э. д. с. e_2 по ее цепи проходит ток i_2 .



3.1.4. Коэффициент трансформации, режимы работы трансформаторов (лекция с элементами беседы, сопровождающаяся презентацией PowerPoint).

ИНДУКТИРУЕМЫЕ ЭДС

- ЭДС самоиндукции $e_1 = -w_1 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
- ЭДС взаимной индукции $e_2 = -w_2 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
- Амплитудные значения ЭДС:
 $E_{1m} = \omega w_1 \Phi_m$; $E_{2m} = \omega w_2 \Phi_m$
- Действующие значения ЭДС с учетом $\omega = 2\pi f$:
 $E_1 = \frac{E_{1m}}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} w_1 f \Phi_m = 4,44 w_1$
 $E_2 = 4,44 w_2 f \Phi_m$

КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ

$$k = \frac{E_1}{E_2} = \frac{w_1}{w_2}$$

Если $w_1 > w_2$ – трансформатор понижающий, если $w_1 < w_2$ – повышающий

$$k = \frac{U_{1H}}{U_{2H}}$$

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

- **Режим холостого хода** – без нагрузки, т.е. к зажимам первичной обмотки подведено напряжения U_1 , а вторичная обмотка разомкнута ($I_2=0$);
- **Режим короткого замыкания** – вторичная обмотка замкнута накоротко ($Z_H=0$), аварийный режим;
- **Режим нагрузки** – к выводам вторичной обмотки подключена нагрузка Z_H , по вторичной обмотке протекает ток $I_2 > 0$.

4. Обобщение, систематизация, контроль

4.1. Составление конспекта (индивидуальная работа с рабочей тетрадью (Приложение), фронтальная проверка выполненных заданий).



4.2. Выполнение тестового задания.

Обучающимся предложены на выбор способы выполнения тестового задания: традиционно в письменном виде или с мобильных устройств в СИСТЕМЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ТИЖТ.



4.3 Оценивание выполненных заданий (взаимопроверка).

5. Рефлексия



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: учебник / А.Е. Лоторейчук. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 320 с.: ил. (Профессиональное образование) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.
2. Славинский А.К. Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / А.К. Славинский, Туревский И.С. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.: ил. (Профессиональное образование) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.
3. Фуфаева Л.И. Электротехника [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Фуфаева. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 384 с.
4. Электротехника и электроника [Текст]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / ред. Ю.М. Инькова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 368 с. (Среднее профессиональное образование. Общепрофессиональные дисциплины).
5. www.eltray.com – Видеокурс «Электротехника и электроника».
6. <http://ru.wikipedia.org> – Свободная энциклопедия. Сайт.
7. www.elektro.elektrozavod.ru – «Электро», журнал.