

Шипачева Ольга Григорьевна,

преподаватель,

ТИЖТ – филиал ОмГУПС,

г. Тайга, Кемеровская область, Россия

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ «УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТРАНСФОРМАТОРА»

Пояснительная записка

В современной электроэнергетике, радиотехнике, электросвязи, системах автоматики широчайшее применение получил трансформатор, который по праву считается одним из распространенных видов электрического оборудования. Изобретение трансформатора – одна из замечательных страниц в истории электротехники. Прошло 140 лет после создания первого промышленного однофазного трансформатора, над изобретением которого трудились, начиная с 30-х и до середины 80-х годов XIX века ученые, инженеры разных стран.



В настоящее время известны тысячи разнообразных конструкций трансформаторов – от миниатюрных до гигантских, для транспортировки которых требуются специальные железнодорожные платформы или мощные плавучие средства.

Как известно, при передаче электроэнергии на большое расстояние применяется напряжение в сотни тысяч вольт. Но непосредственно использовать такие огромные напряжения потребители, как правило, не могут. Поэтому электроэнергия, вырабатываемая на ТЭС, ГЭС или АЭС, подвергается трансформации, вследствие чего общая мощность трансформаторов в несколько раз превышает установленную мощность генераторов на электростанциях.

Создание трансформатора стало возможным после открытия явления электромагнитной индукции выдающимся учёным первой половины XIX в. англичанином М. Фарадеем.

Выпускник специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (железнодорожный транспорт) должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими различным видам деятельности. Учебное занятие по теме «Устройство и работа трансформатора» в предлагаемой форме способствует формированию знаний и умений, общих и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта СПО.

Данная методическая разработка демонстрирует методы и приемы проведения учебного занятия с использованием интерактивного комплекса что делает урок неординарным и динамичным.

Представленное учебное занятие имеет междисциплинарную связь с дисциплинами ОУД.08 «Физика»; ОУД.09 «Химия»; ОП.05 «Материаловедение»; МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы; МДК 02.01. Ремонт и наладка устройств электроснабжения. Тема 1.3. Ремонт силовых трансформаторов.

Ход учебного занятия

Организационный момент: создание психологического настроения на работу обучающихся.

Для формирования мотивации к учебной деятельности используется приём «Открытия темы».

Занятие начинается чтением стихотворения Вадима Шефнера, в котором прослеживается связующая нить, и обучающимся необходимо её определить.

Я ещё не устал удивляться

Чудесам, что есть на земле:

Телевизору, голосу раций,

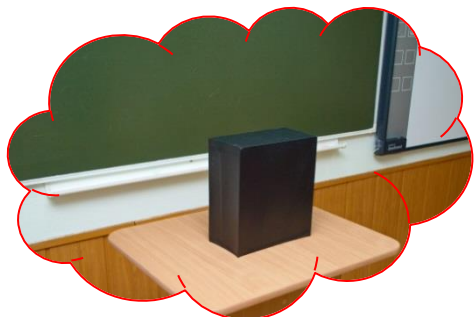
Компьютеру на столе.
Самолёты летят сквозь тучи,
Ходят по морю корабли –
Как до этих вещей могучих
Домечтаться люди смогли?
Как придумать могли такое,
Что пластинка — песню поёт,
Что на кнопку нажмёшь рукою
И средь ночи день настаёт?
Ток по проводу струится,
Спутник ходит по небесам...
Человеку стоит дивиться
Человеческим чудесам.
Всё известно вокруг, тем не менее,
На Земле ещё много того,
Что достойно порой удивления
Твоего и моего!

Что связывает все устройства, о которых идет речь в стихотворении?
(действие всех устройств основано на электрических явлениях).

Все названные устройства делают нашу жизнь проще и интереснее. Используя их, мы не задумываемся, как они работают, из чего они состоят. Существует одна составная часть этих устройств, без которой их работа была бы в принципе невозможна.



Обращается внимание обучающихся на черный ящик.



Загадка:

В этом ящике запрятан интересный аппарат,
Его Яблочков придумал уж 140 лет назад.
Он наш институт питает, применяется везде.
Напряжение изменяет, повышает КПД.

(Трансформатор)

Объявляется цель занятия: изучение устройства и работы, назначения и видов трансформаторов.

Актуализация знаний.

Актуализация знаний проводится с целью подготовки к изучению новой темы и как метод повторения ранее изученного материала, используется приём «До-После».



Вначале выясняется уровень знаний обучающихся о трансформаторе. Им предлагается заполнить таблицу с названием «До» рабочего листа

<i>Определение трансформатора</i>
<i>Назначение трансформатора</i>
<i>Основа принципа работы</i>
<i>Определение вторичной обмотки</i>
<i>Назначение магнитопровода в трансформаторе?</i>
<i>Формула коэффициента трансформации</i>

Все строки таблицы должны быть заполнены. Если обучающийся не может выполнить задание, то в строке необходимо записать «не знаю».

Формирование новых понятий

Трансформатором называется статическое, т.е. без движущихся частей, электромагнитное устройство, предназначенное для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения.

Трансформатор имеет не менее двух электрически изолированных (за исключением автотрансформатора) обмоток, расположенных на общем

магнитопроводе (сердечнике), выполненном из отдельных листов электротехнической стали (рис. 1).

Вопрос: почему сталь, а, например, не алюминий, является материалом магнитопровода? (сталь является ферромагнетиком, способным усиливать магнитное поле).

Ещё **вопрос** : для каких целей сердечник выполняют шихтованным? (для снижения вихревых токов, возникающих в поперечном сечении).

Обмотка трансформатора, подключенная к источнику энергии, называется первичной. Обмотка трансформатора, подключенная к приемнику энергии, называется вторичной.

Соответственно все величины, относящиеся к первичной обмотке, называются первичными и их буквенные обозначения имеют индекс 1. Величины, относящиеся ко вторичной обмотке, называются вторичными и их буквенные обозначения имеют индекс 2.

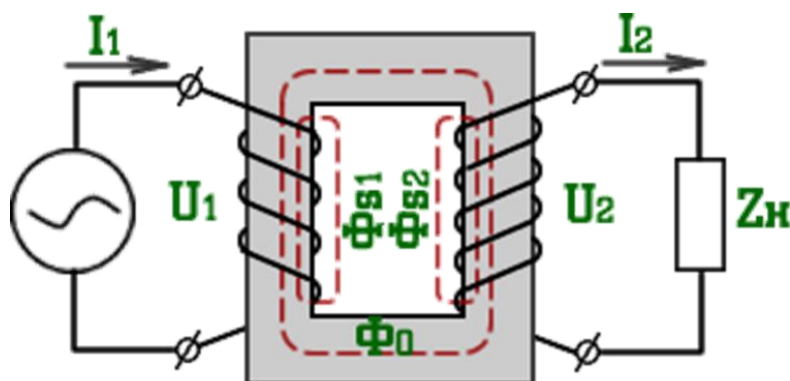
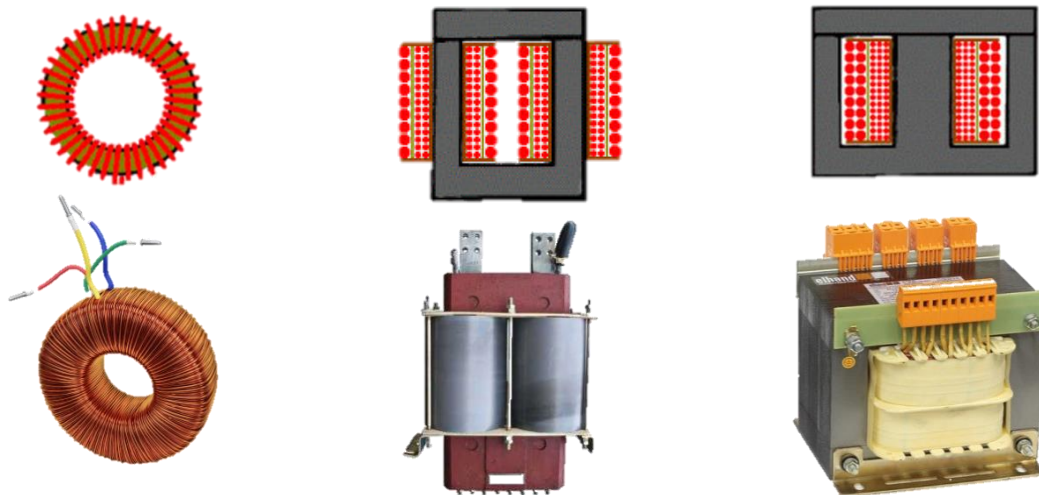


Рисунок 1 – Принципиальное устройство трансформатора

Классификацию трансформаторов можно произвести по нескольким признакам:

1. По назначению трансформаторы разделяют на силовые общего и специального применения.
2. По виду охлаждения – с воздушным (сухие трансформаторы) и масляным (масляные трансформаторы) охлаждением.
3. По числу фаз – однофазные и трёхфазные.
4. По форме магнитопровода – стержневые, броневые, тороидальные.



а б в
Рисунок 2 – Виды магнитопроводов: а – тороидальный; б – стержневой; в – броневой.

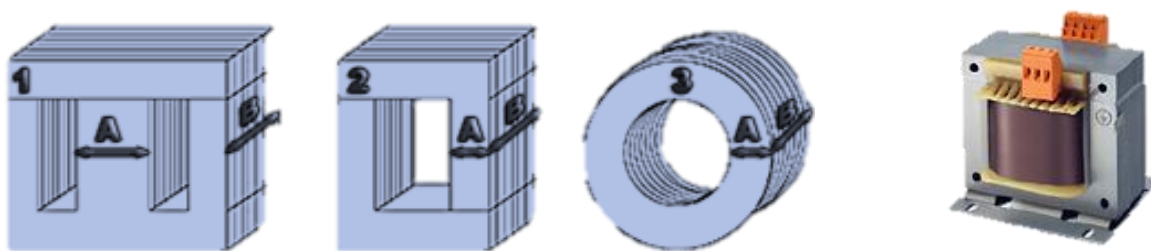


Рисунок 3 – Пластинчатый магнитопровод трансформатора

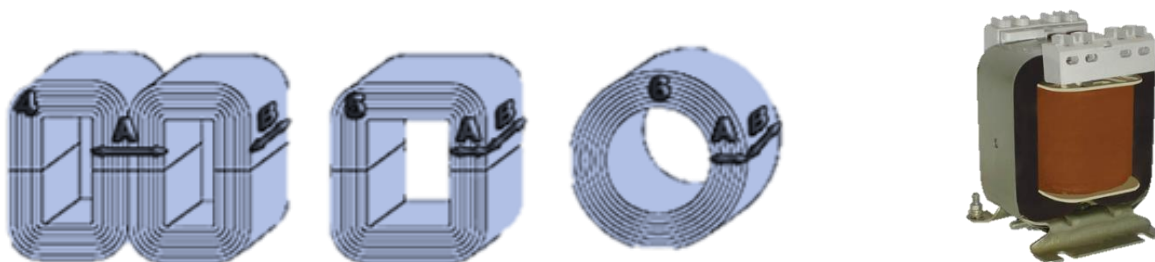


Рисунок 4 – Ленточный магнитопровод трансформатора



Рисунок 5 – Однофазный трансформатор



Рисунок 6 – Трехфазный трансформатор

Сообщение обучающихся на тему «Виды трансформаторов» с презентацией

Виды трансформаторов, их применение

Студенты гр.493, 2 курс
код специальности 13.02.02
Мезрин В.
Ревина Д.

Трансформаторы в системах электроснабжения

Электростанция
мощностью 26,8 кВт

Линия электропередачи
110 кВ

Распределительный подстанции
110 кВ

Распределительный трансформатор
с 20 кВ до 10 кВ

Повышающая подстанция
повышающий трансформатор
с 760 кВ до 115 кВ

Распределительная линия
110 кВ

Распределительный трансформатор
с 110 кВ до 10 кВ

Малый трансформатор
повышающий
с 13,8 кВ до 220 В

Трансформатор понижающий безымянный
с 110 кВ до 220 В

Силовой трансформатор

Трансформатор для работы или
автоматически переключаемый в линию
электроснабжения.

- 1 Распределительный щит
- 2 Обмотка
- 3 Сварочный трансформатор
- 4 Обмотка для сварочного трансформатора
- 5 Редуктор
- 6 Система воздушного охлаждения
- 7 Система защиты и управления

Трансформатор собственных нужд

Предназначен для
электроснабжения
потребителей подстанции

Автотрансформатор

Лабораторный
А Авто
Т Трансформатор

Пик-трансформатор

Предназначен для
преобразования
синусоидального напряжения
в импульсы пилообразной
формы

Сварочный трансформатор

Первый в мире изобретенный
сварочный трансформатор
Викторина В. П.

Сварочный трансформатор

Измерительные трансформаторы

Предназначены для
высокоточных измерений в
высоковольтных цепях

ИТТ ИТН

Измерительный трансформатор тока

Измерительный трансформатор напряжения

Библиографический список

- 1 Кавзан, М. М. Энергетические машины (Тест) учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / М. М. Кавзан. – 15-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 498 с. – ISBN 978-5-7895-7743-7.
- 2 Ненцова, И. В. Энергетика и электроника (Тест) учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. В. Ненцова, И. В. Ненцова. – 7-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 485 с. – ISBN 978-5-4485-1104-5.
- 3 Славянский, А. К. Энергетика с основами электротехники (Электронный ресурс). Учебное пособие / А. К. Славянский, Третьяков И. С. – М.: ИЭС «Энергия» (Издательство), 2012. – 448 с. – (Профессиональное образование). ISBN 978-5-8199-4368-8. ИД «ЭЭЭП/ИЭС». ISBN 978-5-16-203345-7 (печатаемое). Режим доступа: http://znanium.com/.
- 4 «Электрон» – журнал. Форма доступа: www.electro.ru

На стойке расположены магнит, гальванометр, катушка. **Вопрос** – как связаны представленные предметы с темой занятия? (с помощью представленных устройств можно провести опыт, подтверждающий явление электромагнитной индукции).

С помощью опыта демонстрируется процесс возникновения ЭДС.



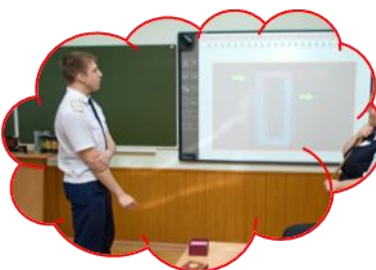
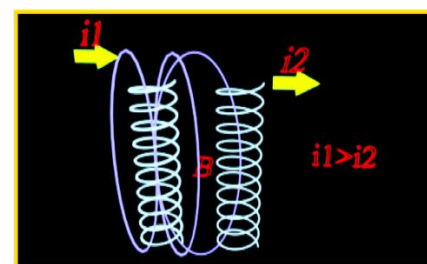
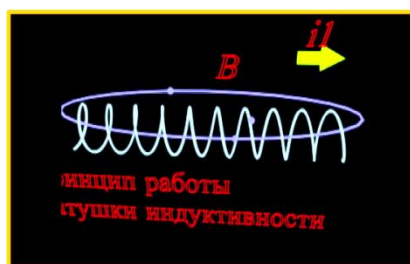
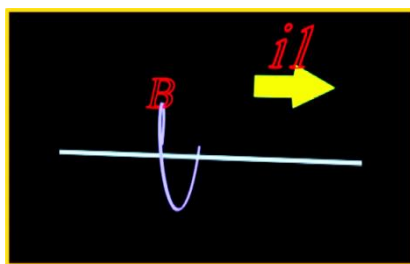
Но как известно, существует 3 способа возникновения ЭДС. Обучающимся рекомендуется перечислить их (электромагнитная индукция, самоиндукция, взаимная индукция). Какой из этих способов заложен в принципе работы трансформатора? (взаимная индукция)

Обучающимся необходимо определить с помощью рисунка и анимации (рис. 7), расположенных на слайде, явление взаимной индукции.



Рисунок 7

Вниманию обучающихся представляется минутный видеосюжет. Его особенность в том, что звука в этом сюжете нет. Обучающимся предлагается стать сценаристами и звукооператорами. Необходимо придумать текст и озвучить представленный сюжет. Но задание осложняется наличием ошибки, которую нужно найти.



Вариант ответа

Если по металлическому проводнику проходит переменный ток, то вокруг проводника возникает переменное магнитное поле. С увеличением тока магнитное поле усиливается.

Если проводник выполнить в виде катушки, то вокруг катушки тоже возникает магнитное поле. В этом заключается принцип работы катушки индуктивности.

Если две катушки расположить рядом, магнитное поле первой будет пересекать вторую катушку и в ней возникнет ток, по величине меньший, чем ток первой катушки. При размещении катушек на общей ферромагнитной раме, токи (**верно – напряжения**) будут иметь одинаковое значение, т.к. число витков катушек одинаково.

При увеличении числа витков второй катушки, величина её тока (**верно – напряжения**) становится больше тока (**верно – напряжения**) первой катушки.

В работе трансформатора заложено явление взаимной индукции. Если первичную обмотку трансформатора подключить к источнику переменного тока, то ток этой обмотки образует в магнитопроводе переменный магнитный поток. Этот магнитный поток будет пересекать вторичную обмотку и в ней наведется переменная ЭДС. При замыкании вторичной обмотки на нагрузку, по ней пойдет ток.

Вопрос: что произойдет с трансформатором, если первичную обмотку подключить к источнику постоянного тока? (*ответ:* индуктивное сопротивление первичной обмотки станет равным нулю, поэтому эта обмотка будет обладать очень малым сопротивлением, ток её возрастёт, что приведет к нагреву и короткому замыканию).

Если первичное напряжение U_1 трансформатора меньше вторичного U_2 , то трансформатор называется повышающим и наоборот. По значению напряжения различают обмотку высшего напряжения (ВН) и обмотку низшего напряжения (НН).

Конструктивно повышающий трансформатор имеет большее число витков на вторичной обмотке, т.е. $w_2 > w_1$, понижающий – меньшее.

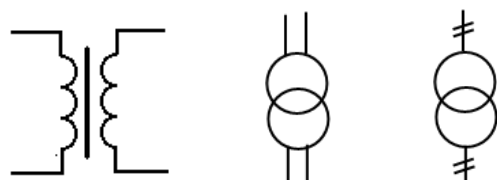


Рисунок 8 – Условное графическое изображение однофазного трансформатора

В цепях однофазного тока используют однофазные трансформаторы, в трехфазных цепях соответственно трехфазные трансформаторы.

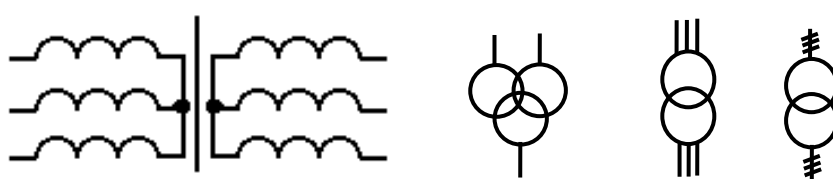


Рисунок 9 – Условное графическое изображение трехфазного трансформатора

На щитке трансформатора указаны номинальные значения полной мощности, напряжений – высшего и низшего, токов, частоты, а также число фаз и схема их соединения. Для трансформаторов большой мощности могут быть указаны дополнительные характеристики режима работы (длительный или кратковременный), способ охлаждения и др.

Основными параметрами трансформаторов являются (обучающие записывают параметры в рабочий лист):

Номинальное напряжение первичной обмотки, В	U_{H1}
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	U_{H2}
Номинальный первичный ток, А	I_{H1}
Номинальный вторичный ток, А	I_{H2}
Полная мощность, ВА	S
Коэффициент мощности	$\cos\varphi$
Коэффициент трансформации	K
Коэффициент полезного действия	η

Трансформатор может работать в трех режимах. (Определения каждого режима, схемы включения и назначение режимов обучающиеся заносят в таблицу рабочего листа)

Рабочий режим – это режим, при котором во вторичную обмотку трансформатора включена нагрузка (рисунок 10).

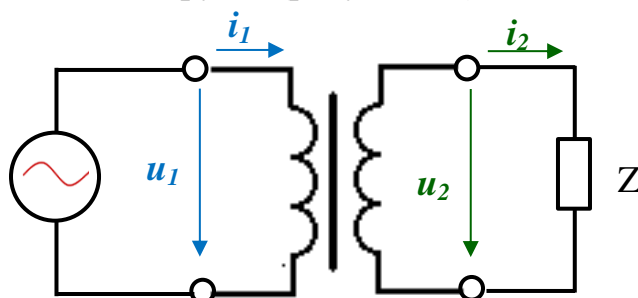


Рисунок 10 – Схема рабочего режима трансформатора

Рабочий режим трансформатора предназначен для изменения (повышения или понижения) напряжения.

Режим холостого хода – это режим ненагруженного трансформатора, при котором цепь вторичной обмотки разомкнута или подключена к приёмнику с очень большим сопротивлением. В режиме холостого хода трансформатор превращается в катушку с магнитопроводом.

На основании опыта холостого хода (рис. 11) по показаниям измерительных приборов определяют коэффициент трансформации и мощность потерь в магнитопроводе трансформатора.

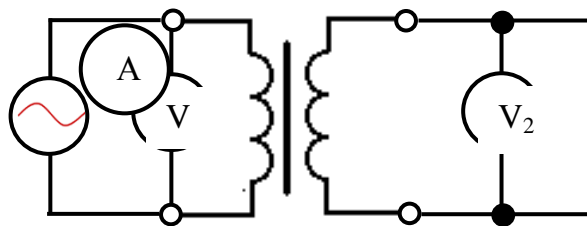


Рисунок 11 – Схема опыта холостого хода трансформатора

Опыт холостого хода является обязательным при заводском испытании трансформатора.

Режим короткого замыкания – это режим, при котором вторичная обмотка замкнута накоротко или подключена к приёмнику с очень малым сопротивлением (рис. 12).

Различают режим короткого замыкания в эксплуатационных условиях и опыт короткого замыкания. Первый представляет собой аварийный режим трансформатора, при котором трансформатор сильно нагревается, что может вызвать выход его из строя.

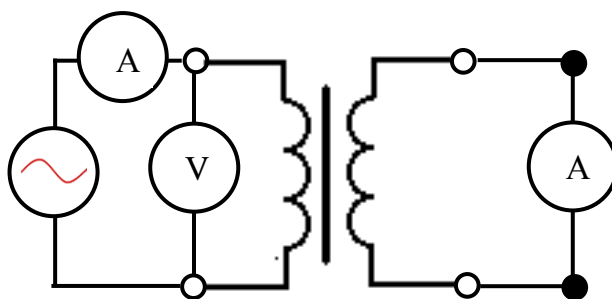


Рисунок 12 – Схема опыта короткого замыкания трансформатора

Первичная проверка понимания, осмысление и закрепление

На основании этого опыта определяют мощность потерь в проводах обмоток.

Опыт короткого замыкания, как и опыт холостого хода, обязателен при заводских испытаниях.

Для проверки глубины понимания нового материала, обучающимся предлагается просмотр видеовопросов. Вопросы задают работники понизительной подстанции, проводя виртуальную экскурсию по открытой и закрытой частям подстанции района электроснабжения ст. Тайга и преподаватель учебной практики по эксплуатации и техническому обслуживанию подвижного состава ТИЖТа (филиала ОмГУПСа) (видеосюжеты подготовлены преподавателем).

Первый видеовопрос (вопрос задает электромеханик района электроснабжения ст. Тайга Селедков А.Г.)

Одним из элементов, расположенных в открытом распределительном устройстве центральной понизительной подстанции, является силовой трансформатор марки ТМ 4000/35/6.

Основными элементами конструкции силового трансформатора являются: бак, радиаторы, расширительный бак, выхлопная труба, фильтроустройство.



Вопрос. *Для каких целей используют трансформаторное масло в трансформаторе?*

Правильный ответ. *Трансформаторное масло служит для отвода тепла и изоляции обмоток от сердечника и от бака.*

Второй видеовопрос (вопрос задает электромеханик района электроснабжения ст. Тайга Селедков А.Г.)



В закрытом распределительном устройстве подстанции расположен трансформатор собственных нужд типа ТМ-250 6/0,4, где 250 – это полная мощность трансформатора в кВА, значения 6/0,4 выражают номинальные напряжения первичной и вторичной обмоток в кВ.

Вопрос. Представленный трансформатор, является повышающим или понижающим и каков его коэффициент трансформации?

Правильный ответ. Трансформатор является понижающим, т.к. напряжение первичной обмотки выше напряжения вторичной обмотки, а коэффициент трансформации равен отношению $6/0,4=15$.

Третий видеовопрос (вопрос задает электромонтер района электроснабжения ст. Тайга Семенюк А.Ю.)



Для выполнения измерений токов и напряжений в силовые цепи включают измерительные трансформаторы. Измерительные трансформаторы тока присоединены первичной обмоткой последовательно в линию, трансформаторы напряжения – параллельно. В цепь вторичных обмоток подключены измерительные приборы.

Вопрос. *Почему необходимо подключение нескольких измерительных трансформаторов тока и на что указывает их разный цвет?*

Правильный ответ. *Поскольку силовые линии являются трехфазными, то необходимо включение трех трансформаторов, а их цвет соответствует цвету фаз согласно ГОСТу.*

Четвертый видеовопрос (вопрос задает преподаватель Учебной практики по эксплуатации и техническому обслуживанию подвижного состава Якименко С.А.)



Трансформатор является основным элементом источника питания сварочной системы. Он необходим для понижения сетевого однофазного напряжения с 220В до необходимого для сварки значения – 74 В. Специфические условия работы трансформатора требуют максимальной отдачи мощности в момент сварки. Сварочные трансформаторы ориентированы на протекание больших токов порядка 500-600 А.

Вопрос. Какой режим сварочного трансформатора является рабочим?

Правильный ответ. Рабочим режимом для сварочного трансформатора является режим короткого замыкания.

Для закрепления материала и самоконтроля используется индивидуальное компьютерное On-Line тестирование с помощью мобильного класса. Предлагается 10 вопросов по пройденной теме с несколькими вариантами ответов, из которых нужно выбрать один правильный.

Критерии оценивания: 100% – отлично, 90-80% – хорошо, 60-70% – удовлетворительно, менее 60% – неудовлетворительно.



Полученные за тестирование оценки в журнал не выставляются. Обучающиеся самостоятельно оценивают выполнение заданий теста, как «успешное» или «неуспешное» с помощью смайлика. Смайлик каждый обучающийся располагает на доске.



Подведение итогов

Теперь настало время заполнить таблицу с названием «После». Затем необходимо развернуть рабочий лист и сравнить знания по теме на начало и конец учебного занятия.

<i>Определение трансформатора</i>
<i>статический электромагнитный аппарат для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения</i>
<i>Назначение трансформатора</i>
<i>изменение напряжения</i>
<i>Основа принципа работы</i>
<i>взаимоиндукция</i>
<i>Определение вторичной обмотки</i>
<i>обмотка, подключаемая к нагрузке</i>
<i>Назначение магнитопровода в трансформаторе?</i>
<i>для усиления магнитного потока и магнитной связи</i>
<i>Формула коэффициента трансформации</i>
$K = U_{\text{НОМ1}} / U_{\text{НОМ2}}$

Домашнее задание

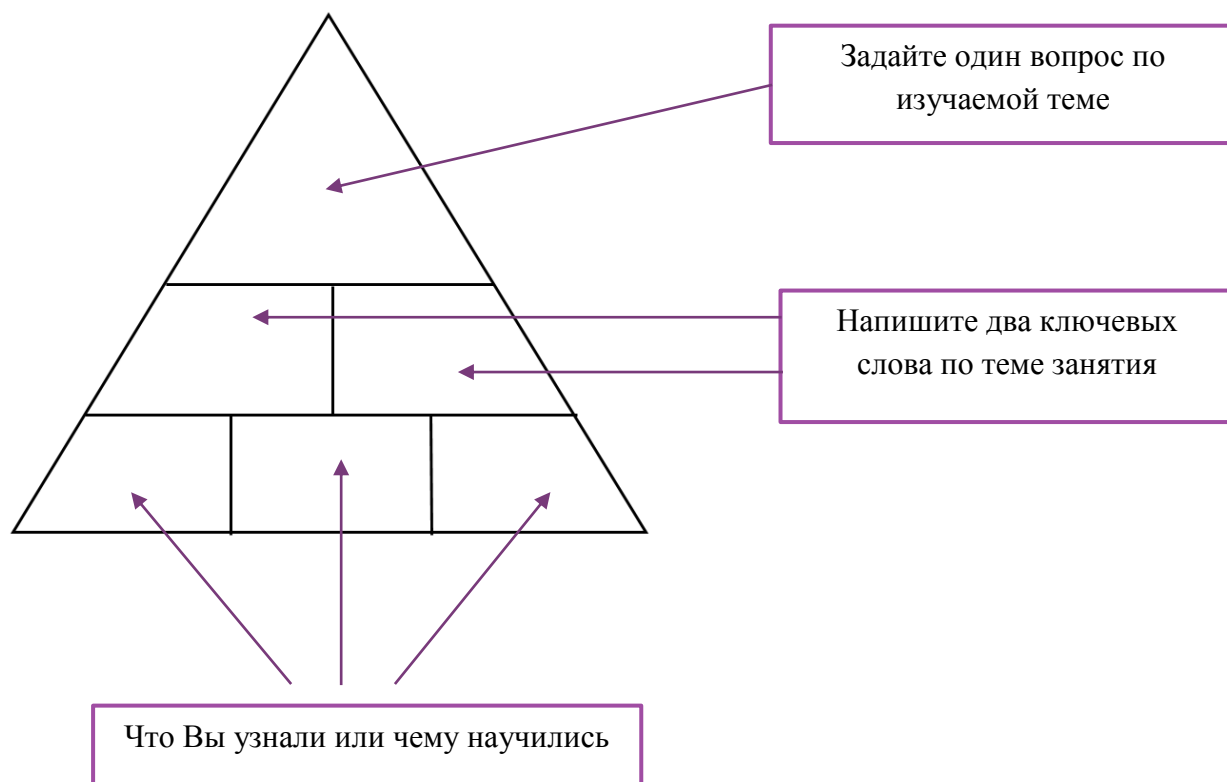
Ещё в Древнем Риме философы считали, что для описания любого предмета достаточно ответить на семь вопросов: Кто? Что? Где? Как? Чем? Зачем? Почему? Обучающимся необходимо дома составить конспект по теме, ответив на эти вопросы.



Рефлексия.

Для рефлексии содержания материала используется индивидуальная, письменная форма.

Обучающимся предлагается заполнить «рефлексивный треугольник».



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кацман М.М. *Электрические машины [Текст]: учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / М.М. Кацман. – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 496 с.*
2. Немцов М.В. *Электротехника и электроника [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В. Немцов, М.Л. Немцова. – 7-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 480 с.*
3. Славинский А.К. *Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / А.К. Славинский, Туревский И.С. – М.: ИД «Форум»: Инфра-М, 2015. – 448 с.: ил. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=494180>.*
4. *Электротехника и электроника [Текст]: методические указания по проведению практических занятий специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) Базовая подготовка среднего профессионального образования / О.Г. Шипачева. – Тайга: ТИЖТ (филиал ОмГУПС), 2016.*

Технологическая карта учебного занятия

<i>Специальность</i>	13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)		
<i>Учебная дисциплина</i>	«Электротехника и электроника»		
<i>Раздел учебной дисциплины</i>	«Электрические машины»		
<i>Тема раздела</i>	«Трансформаторы»		
<i>Тема учебного занятия</i>	«Устройство и работа трансформатора»		
<i>Тип учебного занятия</i>	Комбинированное занятие		
<i>Цели учебного занятия</i>	<i>Образовательная</i>	<i>Развивающая</i>	<i>Воспитательная</i>
	Изучение конструкции, принципа работы и параметров трансформатора.	Совершенствование интеллектуальных способностей и мыслительной деятельности обучающихся, коммуникативных свойств речи.	Воспитание ответственности к порученному заданию.
<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Общие</i>		<i>Профессиональные</i>
	<p>ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК5. Использовать информационно-коммуникационные</p>		<p>ПК1.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.</p> <p>ПК1.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.</p> <p>ПК2.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования.</p> <p>ПК2.6. Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.</p>

	технологии для совершенствования профессиональной деятельности. ОК6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	
<i>Требования к результатам освоения темы учебного занятия</i>	<i>Освоенные умения</i>	<i>Усвоенные знания</i>
	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; У3. рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей; У6. читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	32. методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; 33. основные законы электротехники; 34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 37. параметры электрических схем и единицы их измерения; 311. способы получения, передачи и использования электрической энергии; 312. характеристики и параметры электрических и магнитных полей
<i>Уровень освоения</i>	3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)	
<i>Междисциплинарные связи</i>	<i>Предшествующие учебные дисциплины</i>	<i>Последующие учебные дисциплины/МДК</i>
	ОУД.08 «Физика»; ОУД.09 «Химия»; ОП.05 «Материаловедение»	МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы; МДК 02.01. Ремонт и наладка устройств электроснабжения Тема 1.3. Ремонт силовых трансформаторов
<i>Приёмы активизации деятельности студентов</i>	Элементы электрических цепей, рабочий лист, схематическое моделирование, выступление студентов, On-Line тестирование.	

<i>Дидактическая структура учебного занятия</i>	<i>Деятельность преподавателя</i>	<i>Деятельность обучающихся</i>	<i>Формы, методы, приёмы обучения и опроса</i>	<i>Средства обучения</i>	<i>У, З, ОК, ПК</i>
<i>Организационный момент. 5 мин.</i>	Создает психологический настрой на учебную деятельность, читает стихотворение	Выявляют причинно-следственные связи.	Словесный метод, прием «Открытие темы», дискуссия.	Трансформатор, интерактивный комплекс.	ОК2, ОК6
	Загадывает загадку, объявляет тему и цели занятия	Слушают, отвечают на загадку.			ОК6
<i>Актуализация изученных знаний. 5 мин.</i>	Проверяет уровень усвоения материала предыдущих занятий	Самостоятельное заполняют таблицу «До» рабочего листа.	Прием «До-После», индивидуальная форма работы.	Рабочий лист.	32, ОК2
<i>Формирование новых понятий. 50 мин.</i>	Сообщает новый материал, его систематизирует: - <i>элементы конструкции трансформатора;</i> - <i>классификация трансформаторов</i>	Воспринимают новый материал, работают с опорным конспектом.	Лекционно-дискуссионная форма.	Интерактивный комплекс, сердечник трансформатора, трансформаторы.	37, 312, ОК6, ПК1.1, 1.2
	- <i>виды трансформаторов, их применение</i>	Слушают доклад.	Индивидуальная форма, наглядно-иллюстративный метод	Интерактивный комплекс.	311, ОК1, ОК4,5,6, ПК1.2
	Фиксирует выдвинутые обучающимися гипотезы, организует их обсуждения: - <i>назначение устройств, расположенных на стойке;</i> - <i>принцип работы трансформатора</i>	Выдвигают гипотезы, наблюдают за демонстрацией опыта,	Учебная задача, наглядно-демонстрационный метод.	Гальванометр, катушка, постоянный магнит, соединительные провода, интерактивный комплекс.	У2, У6 33, 34, 35
	Сообщает новый материал, его систематизирует: - <i>принцип работы трансформатора и изображение его на схеме;</i>	Воспринимают новый материал, работают с опорным конспектом.	Лекционно-дискуссионная форма.	Интерактивный комплекс.	У3, У6, 32, 33, 34, 35, 37, 312, ПК1.1, 1.2

<i>Дидактическая структура учебного занятия</i>	<i>Деятельность преподавателя</i>	<i>Деятельность обучающихся</i>	<i>Формы, методы, приёмы обучения и опроса</i>	<i>Средства обучения</i>	<i>У, З, ОК, ПК</i>
	- <i>параметры трансформаторов;</i> - <i>режимы работы трансформаторов.</i>	Воспринимают новый материал, работают с опорным конспектом	Лекционно-дискуссионная форма	Интерактивный комплекс	У3, У6, 32, 3, 4, 5, 37, 312, ПК1.1, 1.2
<i>Первичная проверка понимания, осмысление и закрепление. 20 мин.</i>	Проверяет степень понимания нового учебного материала с помощью видеовопросов	Просматривают видеовопросы и отвечают на них	Текущий, устный, групповой контроль	Интерактивный комплекс	34, 35, ОК1, ОК6, ПК2.6
	Осуществляет внешний контроль, помощь в применении ИКТ	Выполняют задания On-Line теста	Текущий, программированный, индивидуальный контроль	Персональный компьютер (мобильный класс)	У2, У3, У6, 32, 35, 37, 312, ОК5
<i>Подведение итогов тестирования. 2 мин.</i>	Анализирует работу обучающихся	Осуществляют самоанализ, оценивают выполнение тестовых заданий	Индивидуальная форма	Раздаточный материал	ОК2
<i>Подведение итогов занятия. 4 мин.</i>	Проверяет уровень усвоения материала текущего занятия. Подводит итог работы	Самостоятельно заполняют таблицу «После» рабочего листа, сравнивают с таблицей «До»	Прием «До-После», индивидуальная, письменная форма работы	Рабочий лист	
<i>Домашнее задание, инструктаж по его выполнению. 1 мин.</i>	Составить конспект по теме, ответив на вопросы: Кто? Что? Где? Как? Чем? Зачем? Почему? Подготовиться к практическому занятию			Рабочий лист	ОК2, ОК4, ОК5
<i>Рефлексия. 3 мин.</i>	Побуждает к анализу результата учебной деятельности	Осмысливают собственную учебную деятельность, заполняют «рефлексивный треугольник»	Индивидуальная, письменная форма работы	Рабочий лист	ОК2