**Задание для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Дата 10.04.2020

Группа: Э-19

Учебная: Физика

Тема занятия: Переменный ток. Трансформатор

Форма: лекция.

Содержание занятия: Переменный ток. Генератор переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока. Трансформаторы

Повторение:

Что мы уже знаем о переменном токе? Уже второй век человечество использует электрический ток в промышленных масштабах. И все эти годы используется в основном переменный ток

Знаете ли вы?

-Какое напряжение у нас в домах?

-Какое напряжение в линии электропередач между городами?

-Каким образом понижают напряжение для использования его в домах и на

производстве?

-Можно ли включить лампочку рассчитанную на напряжение 6В в электрическую

цепь 220В?

Занятие будет по­свя­щен теме «По­лу­че­ние, передача и применение пе­ре­мен­но­го элек­три­че­ско­го тока». Этот во­прос вплот­ную свя­зан с яв­ле­ни­ем элек­тро­маг­нит­ной ин­дук­ции. Когда мы го­во­ри­ли об ин­дук­ци­он­ном элек­три­че­ском токе, на­вер­ное, вы за­ме­ти­ли, что ве­ли­чи­на и на­прав­ле­ние тока за­ви­сит от того, как дви­гал­ся маг­нит по на­прав­ле­нию и по ско­ро­сти – от того, как из­ме­нял­ся маг­нит­ный поток. Если обоб­щить име­ю­щи­е­ся экс­пе­ри­мен­таль­ные дан­ные, то можно пред­ло­жить сле­ду­ю­щее устрой­ство: за­кре­пить маг­нит и от­но­си­тель­но него дви­гать ка­туш­ку с боль­шим чис­лом вит­ков (или на­о­бо­рот, дви­гать маг­нит от­но­си­тель­но непо­движ­ной ка­туш­ки). В ре­зуль­та­те будет со­зда­вать­ся ин­дук­ци­он­ный элек­три­ческий ток.



**Изучение нового материала**

На сегодняшний день вся промышленность использует именно переменный электрический ток. Что же такое пе­ре­мен­ный элек­три­че­ский ток?

***Пе­ре­мен­ным элек­три­че­ским током*** на­зы­ва­ют такой ток, ко­то­рый пе­ри­о­ди­че­ски из­ме­ня­ет­ся по своей ве­ли­чине, мо­ду­лю и на­прав­ле­нию.

Объясняется это тем, что очень удобно, во-первых, получить переменный электрический ток, а во-вторых, удобно передавать его на большие расстояния. Вот поэтому в мире везде и всюду используется именно переменный ток.

Обо­зна­ча­ют его на всех схе­мах вол­ни­стой ли­ни­ей.

Рис. 1. Обо­зна­че­ние пе­ре­мен­но­го тока

Об­ра­ти­те вни­ма­ние: если дома есть ка­кие-ли­бо элек­три­че­ские при­бо­ры и на этих при­борах встре­ча­ет­ся такое обо­зна­че­ние, зна­чит, эти при­бо­ры ра­бо­та­ют на пе­ре­мен­ном элек­три­че­ском токе.
Для получения такого тока необходимо устройство, которое впервые предложил М. Фарадей - называется генератором.

***Электромеханический индукционный генератор переменного тока –*** устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую благодаря явлению электромагнитной индукции.

Со­вре­мен­ный ге­не­ра­тор пред­став­ля­ет собой до­воль­но слож­ное устрой­ство, но в ос­нов­ном со­сто­ит он из двух ча­стей – ро­то­р и ста­то­р.

Рис. 2. Устрой­ство ге­не­ра­то­ра

Ста­тор – это непо­движ­ная часть. Ротор – по­движ­ная. Можно ска­зать, что ста­тор – это ана­лог ка­туш­ки с боль­шим чис­лом вит­ков. А ротор – это маг­нит, ко­то­рый вра­ща­ет­ся и со­зда­ет из­ме­ня­ю­щий­ся маг­нит­ный поток с те­че­ни­ем вре­ме­ни, про­ни­зы­вая те витки, ко­то­рые на­хо­дят­ся в ста­то­ре, ин­ду­ци­ру­ет, на­во­дит в этих вит­ках элек­три­че­ский ток.

Если ге­не­ра­тор ма­ло­мощ­ный, то обыч­но ротор де­ла­ют из по­сто­ян­но­го маг­ни­та. Ему при­да­ют опре­де­лён­ную форму, со­зда­ют внут­ри несколь­ко от­дель­ных по­лю­сов. Этот по­сто­ян­ный маг­нит, вра­ща­ясь прямо внут­ри ста­то­ра, непо­сред­ствен­но со­зда­ёт ин­дук­ци­он­ный элек­три­че­ский ток. Если же необ­хо­дим мощ­ный ге­не­ра­тор, то в этом слу­чае ротор – уже не по­сто­ян­ный маг­нит, а элек­тро­маг­нит.

Ко­неч­но, необ­хо­ди­мо ска­зать, что во всех ге­не­ра­то­рах ротор вра­ща­ет­ся за счет ра­бо­ты сто­рон­ней силы. Если этот ге­не­ра­тор уста­нов­лен на гид­ро­элек­тро­стан­ции, то там ис­поль­зу­ет­ся энер­гия па­да­ю­щей воды. В этом слу­чае ротор вра­ща­ет­ся с неболь­шой ско­ро­стью. По­это­му при­хо­дит­ся де­лать ротор слож­ной формы, чтобы со­здать боль­шое из­ме­не­ние маг­нит­но­го по­то­ка при вра­ще­нии ро­то­ра и по­лу­чить зна­чи­тель­ный элек­три­че­ский ток. На­при­мер, у ге­не­ра­то­ра на теп­ло­вых элек­тро­стан­ци­ях ротор будет вра­щать­ся за счет по­сту­па­ю­ще­го пара, там ча­сто­та вра­ще­ния до­ста­точ­но боль­шая, и в этом слу­чае ко­ли­че­ство по­люсов и форма ротора будет совсем иная.­



. Рис.3. Устрой­ство ро­то­ра и ста­то­ра

Если го­во­рить про ста­тор, то это непо­движ­ная часть ге­не­ра­то­ра. В ней про­ре­за­ют­ся пазы. Пред­ставь­те себе ци­линдр, в ко­то­ром про­ре­за­ны пазы, в этих пазах укла­ды­ва­ет­ся об­мот­ка ста­то­ра, где и со­зда­ет­ся ин­дук­ци­он­ный элек­три­че­ский ток. Так устро­е­ны ге­не­ра­то­ры пе­ре­мен­но­го тока.
Вернемся еще раз к ротору. Мы видели, что генератор имеет несколько пар магнитных полюсов. Это связано с тем, что чем больше таких пар, тем больше частота переменного электрического тока.

Рис.4 Вид генератора

Стандартная частота переменного тока, применяемого в промышленности составляет 50 Гц.
Для передачи электроэнергии от электростанций используются ЛЭП. Причем оказывается часть этой энергии уходит на нагревание проводов. Что можно предпринять, чтобы уменьшить потери?
Решение данной проблемы стало возможным после изобретения трансформатора.

Итак, **в генераторе происходит превращение механической энергии в электрическую**.

Вопрос: каким образом приводится во вращение ротор генератора на гидроэлектростанции, на тепловой электростанции

- На гидроэлектростанциях – потоком падающей воды;

- На тепловых – паром высокого давления и температуры.

***Транс­фор­ма­тор***

ЭДС генераторов электростанций довольно велика. При передаче электроэнергии используется напряжение в сотни киловатт. Например, электрогенераторы гидроэлектростанций или теплоэлектростанций вырабатывают ток напряжением 10–20 кВ. Но по проводам выгодно передавать ток напряжением 100–1000 кВ. Между тем на практике чаще всего нужно не слишком высокое напряжение. Преобразование переменного тока, при котором напряжение увеличивается или уменьшается в несколько раз практически без потери мощности ( при неизменной частоте тока), осуществляется с помощью трансформаторов.

*Трансформатор* (от лат. transformo – преобразую) Трансформатор был изобретён в 1876 г. П.Н.Яблочковым.

***Транс­фор­ма­тор*** – при­бор для пре­об­ра­зо­ва­ния переменного элек­три­че­ско­го тока и на­пря­же­ния.

***Транс­фор­ма­тор*** со­сто­ит из двух ка­ту­шек, они на­зы­ва­ют­ся об­мот­ка­ми, и эти две ка­туш­ки (ка­ту­шек может быть и боль­ше на самом деле) на­де­ты на один сер­деч­ник



  Рис.5 Транс­фор­ма­тор

Когда мы под­клю­ча­ем пе­ре­мен­ный элек­три­че­ский ток к одной из ка­ту­шек, в ней со­зда­ет­ся пе­ре­мен­ное маг­нит­ное поле. Маг­нит­ное поле одной ка­туш­ки уси­ли­ва­ет­ся за счет же­лез­но­го сер­деч­ни­ка и своим маг­нит­ным по­то­ком про­ни­зы­ва­ет витки дру­гой ка­туш­ки. Тем самым в дру­гой ка­туш­ке тоже будет со­зда­вать­ся элек­три­че­ский ток. Если мы будем те­перь из­ме­нять ко­ли­че­ство вит­ков в одной ка­туш­ке и в дру­гой ка­туш­ке, то будут ме­нять­ся зна­че­ния элек­три­че­ско­го тока в раз­лич­ных ка­туш­ках.

Вот здесь и про­ис­хо­дит самое глав­ное. Дело в том, что, когда элек­три­че­ский ток про­те­ка­ет по про­во­дам, глав­ная по­те­ря свя­за­на с тем, что про­во­да на­гре­ва­ют­ся, т.е. ска­зы­ва­ет­ся теп­ло­вое дей­ствие элек­три­че­ско­го тока. Это яв­ля­ет­ся глав­ным неудоб­ством при пе­ре­да­че по­сто­ян­но­го элек­три­че­ско­го тока.

С помощью транс­фор­ма­то­ра, из­ме­няя витки в ка­туш­ках, можно ре­гу­ли­ро­вать зна­че­ние элек­три­че­ско­го тока.

Если умень­шить ко­ли­че­ство вит­ков, то можно из­ме­нить и зна­че­ние элек­три­че­ско­го тока, по­те­ри элек­три­че­ско­го тока при пе­ре­да­че тоже умень­шат­ся.

Если мы все это при­мем во вни­ма­ние, то можем ска­зать сле­ду­ю­щее. Транс­фор­ма­тор дает воз­мож­ность умень­шить зна­че­ние элек­три­че­ско­го тока и уве­ли­чить при этом на­пря­же­ние элек­три­че­ско­го тока.

Таким об­ра­зом, удоб­но пе­ре­да­вать пе­ре­мен­ный элек­три­че­ский ток. Транс­фор­ма­тор на­зы­ва­ет­ся по­вы­ша­ю­щим тогда, когда на­пря­же­ние уве­ли­чи­ва­ет­ся. Когда такой элек­три­че­ский ток при­хо­дит уже непо­сред­ствен­но к нам в квар­ти­ры, то вклю­ча­ют дру­гой транс­фор­ма­тор, ко­то­рый на­зы­ва­ет­ся по­ни­жа­ю­щим. В этом слу­чае на­пря­же­ние умень­ша­ет­ся до 220В, но сила тока в цепи воз­рас­та­ет.

Этот элек­три­че­ский ток мы ис­поль­зу­ем в бы­то­вых при­бо­рах. Если мы будем рас­смат­ри­вать от­дель­но каж­дую линию элек­тро­пе­ре­дач (крат­ко ее на­зы­ва­ют ЛЭП), то каж­дая такая линия от­дель­но раз­ра­ба­ты­ва­ет­ся для кон­крет­ной элек­тро­стан­ции, с ко­то­рой мы по­лу­ча­ем элек­тро­энер­гию. На пути ее пе­ре­да­чи уста­нав­ли­ва­ют­ся транс­фор­ма­тор­ные стан­ции, ко­то­рые ме­ня­ют на­пря­же­ние пе­ре­мен­но­го элек­три­че­ско­го тока.



Рис.6 Схема передачи электроэнергии

Принцип действия трансформатора основан на явлении электромагнитной индукции. Магнитное поле, создаваемое переменным током в первичной обмотке, практически без потерь пронизывает витки вторичной обмотки.

Трансформатор имеет три режима работы:

- режим холостого хода

- рабочий режим

- режим короткого замыкания.

**Режим холостого хода** – это режим с разомкнутой вторичной обмоткой.

ЭДС первичной обмотки – это U1

ЭДС вторичной обмотки приблизительно равно U2 .

N- число витков на первичной и вторичной обмотках.

$\frac{E\_{1}}{E\_{2}}$ = $\frac{U\_{1}}{U\_{2}}$ = $\frac{N\_{1}}{N\_{2}}$ = K

Величина К называется коэффициентом трансформации. Он равен отношению числа витков первичной катушки к числу витков вторичной катушки или отношению напряжений в первичной и вторичной обмотках трансформатора.

При К $>$1 - трансформатор является понижающим, а при К $<$ 1 - трансформатор является повышающим



**Рабочим ходом** трансформатора называется режим, когда во вторичную обмотку включена какая – либо нагрузка.

**Режим короткого замыкания** – это режим, при котором вторичная обмотка трансформатора замкнута без нагрузки. Данный режим опасен, т.к. сила тока во вторичной обмотке максимальна и происходит электрическая и тепловая перегрузки системы.

Несмотря на достаточно высокий КПД при работе трансформатора имеются потери. С чем связаны они и как с ними бороться предлагаю узнать самостоятельно, заполнив таблицу.

|  |
| --- |
| **Энергетические потери при работе трансформатора** |
| **Потери** | **Меры по устранению потерь** |
| 1  | 1  |
| 2  | 2  |
| 3  | 3  |

**Использование трансформаторов**

* на заводах и фабриках при подаче напряжения к двигателям станков 380–660 В.
* при передаче электроэнергии по проводам от 100 до 1000В;
* для электросварки и электроплавки;
* в радиотехнике; и др.

Мы живем в 21 веке и основой цивилизованного образа жизни, следовательно, и научно-технического прогресса, является энергия, которой требуется все больше и больше. 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.

Ведь энергетика является одной из самых загрязняющих отраслей народного хозяйства. При неразумном подходе происходит нарушение нормального функционирования всех компонентов биосферы (воздуха, воды, почвы, животного и растительного мира), а в исключительных случаях, подобных Чернобылю, под угрозой оказывается и сама жизнь. Поэтому главным должен стать подход с экологических позиций, учитывающих интересы не только настоящего, но и будущего.

Между тем, ТЭС являются одними из основных загрязнителей атмосферы твердыми частицами золы, окислами серы и азота, а также углекислым газом, способствующим возникновению «парникового эффекта». Над городами образуются, так называемые острова тепла, из-за усиленного выброса энергии которых, нарушается нормальное течение атмосферных процессов.

В настоящее время назрела необходимость внедрения ресурсосберегающих и безотходных технологий; переход к чистым, альтернативным и неисчерпаемым источникам энергии. Строят электростанции разного типа, геотермальные, ветряные, и т.д.

**Первичная проверка знаний – тест.**

**1.**Трансформатор – это устройство …

а) служащее для преобразования силы и напряжения постоянного тока при неизменной частоте;

б) служащее для получения во внешней цепи постоянного по направлению тока;

в) преобразующее механическую энергию в электрическую;

г) служащее для преобразования силы и напряжения переменного тока при неизменной частоте.

**2.** Если N1$<$N2,то трансформатор…

а) повышающий б) понижающий

**3.**Работа трансформатора основана на …

а) законе Джоуля – Ленца;   б) явлении электромагнитной индукции;

в) законе Ома; г) законах динамики.

**4.**Первичная обмотка:

а) соединяется с нагрузкой;

б) подключается к источнику постоянного тока;

в) подключается к источнику переменного тока.

**5**.Режим работы трансформатора, при котором в цепь его вторичной обмотки включена нагрузка с отличным от нуля сопротивлением называется:

а) рабочим; б) холостым; в) режимом короткого замыкания.

**6.** Коэффициент трансформации рассчитывается по формуле…

а) К=N1/N2 ; б) К= E2/E1 ; в) К = U2/U1; г) К= N2/N1.

**7.**У понижающего трансформатора…

а) $К>$1 б) К$>$1 ; в) К = 1; г) К = 0.

**8.** Существует рабочий режим трансформатора и режим…

а) пустой; б) холостой; в) любой; г) не рабочий.

**9.** Вторичная обмотка:

а) подключается к источнику постоянного тока;

б) подключается к источнику переменного тока;

в) соединяется с нагрузкой.

**10.**Первичная обмотка трансформатора содержит 185 витков, вторичная – 65. Какой это трансформатор?

а) понижающий; б) повышающий.

**Рефлексия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ф.И. | Да | Нет |
| Интересно было узнать о трансформаторе |  |  |
| Могу рассказать об устройстве |  |  |
| Могу объяснить физические процессы, протекающие в трансформаторе |  |  |
| Я знаю, где и для чего используется трансформатор |  |  |
| Я знаю характеристики трансформатора и могу их определить |  |  |

**Выполненные задания отправлять на почту**

**Черданцевой Тамаре Исаевне:**

**tich59@mail.ru** **–** электронная почта

WhatsApp +79126641840

**Срок выполнения задания:** 15.04.2020

**Форма отчета:** Сделать фотоотчёт ответов или оформитеWord документ.