**14.01.2022 Учебная группа: 2ТЭМ**

**Преподаватель Черномордик Анна Евгеньевна**

**ОП.03 Электротехника и электроника**

Тема 4.3 Цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью, ёмкостью.

**Лекция № 22**

**Цель занятия:** Усвоить основные понятия по изучаемой теме.

**Задачи занятия:** уметь применять полученные знания для решения ситуационные задач.

**Задание студентам:**

1.Записать в тетрадь и самостоятельно проработать лекцию несколько раз.

2. По учебнику И.А. Данилов, П.М. Иванов. Общая электротехника с основами электроники, Высшая школа, 2005 **§ 5.7-5.9 стр. 147-154** (скачать в интернете учебник, если не найдете, напишите мне - я Вам пришлю по e-mail)

**3. Ответить на карточку 5.5 стр. 149-150**

4. Фотографию конспекта и выполненное домашнее задание прислать на электронный адрес **kabinet1218@gmail.com** в срок **до 08.00 15.01.2022г.**

План:

1. Цепь с активным сопротивлением

2. Цепь с идеальной индуктивностью

3. Цепь с емкостью

Литература:

Основные источники:

1. И.А. Данилов, П.М. Иванов. Общая электротехника с основами электроники, Высшая школа, 1989.

2. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник/ М.В. Немцов, М.Л. Немцова, – М.: Издательство Академия, 2013. – 480 с.

3. Т.Ф. Березкина Задачник по общей электротехнике с основами электроники - М.: Высшая школа, 1983.

Дополнительные источники:

1. Кацман, М.М. Сборник задач по электрическим машинам: учебное пособие/ М.М. Кацман. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 160 с.

2. Прошин, В. М. Электротехника для электротехнических профессий. Рабочая тетрадь: учебное пособие / В. М. Прошин. – Москва : Academia, 2014. – 456 c.

3. И.А. Данилов, П.М. Иванов. Общая электротехника с основами электроники, Высшая школа, 2005 - 378 с.

4. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для СПО /С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 399 с.

В общем случае цепь переменного тока характеризуется тремя параметрами: активным сопротивлением R, индуктивностью L и емкостью С. В технике часто применяются цепи переменного тока, в которых преобладает один или два из этих параметров.

*При анализе работы и расчетах цепей исходят из того, что для мгновенных значений переменного тока можно использовать все правила и законы постоянного тока.*

**Вопрос № 1 Цепь с активным сопротивлением**

Активным сопротивлением R обладают элементы, которые нагреваются при прохождении через них тока (проводники, лампы накаливания, нагревательные приборы и т.д.).

Если к активному сопротивлению R (рис. 11.1) приложено синусоидальное напряжение 



где 

Ток в цепи с активным сопротивлением совпадает по фазе с напряжением, так как начальные фазы их равны ( = 0). Векторная диаграмма для цепи с активным сопротивлением изображена на рис. 11.16, временная диаграмма изображена на рис. 11.1в.

Математическое выражение закона Ома для цепи переменного тока с активным сопротивлением имеет вид:



Это вытекает из выражения (11.1), если левую и правую части уравнения разделить на  =1,41.



Таким образом, ***действующее значение синусоидального тока I пропорционально действующему значению синусоидального напряжения U и обратно пропорционально сопротивлению R участка цепи, к которому приложено напряжение U***. Такая интерпретация закона Ома справедлива как для мгновенных, так и для действующих и амплитудных значений синусоидального тока.

**Вопрос № 2 Цепь с идеальной индуктивностью**

Идеальной называют индуктивность L такой катушки, активным сопротивлением R и емкостью С которой можно пренебречь, т.е. R= О и С=0.

Если в цепи идеальной катушки индуктивностью L (рис. 11.4а) проходит синусоидальный ток , то этот ток создает в катушке синусоидальный магнитный поток , который индуктирует в катушке ЭДС самоиндукции, равную согласно (9.11)



так как 

Очевидно, эта ЭДС достигает своего амплитудного значения  тогда, когда :



Тогда 

Таким образом, *ЭДС самоиндукции в цепи с идеальной индуктивностью L, как и ток, вызвавший эту ЭДС, изменяется по синусоидальному закону, но отстает от тока по фазе на угол 90° =* (рис. 11.46, в).

По второму закону Кирхгофа для мгновенных значений можно записать



Откуда 

Тогда напряжение, приложенное к цепи с идеальной индуктивностью (см. (11.5)):



Очевидно, напряжение достигает своего амплитудного значения Um тогда, когда :



Следовательно, 

Таким образом, *напряжение, приложенное к цепи с идеальной ин-ивностью, как и ток в этой цепи, изменяется по синусоидально-жону, но опережает ток по фазе на угол 90°=*  (рис. 11.46, в).

Резюмируя все вышесказанное, можно сделать вывод: *для существования тока в цепи с идеальной индуктивностью необходимо ожить к цепи напряжение, которое в любой момент времени но по величине, но находится в противофазе с ЭДС, вызванной таким током* (рис. 11.46, в).

Временная диаграмма (рис. 11.4в) еще раз иллюстрирует правило Ленца: ЭДС  противодействует изменению тока.

Если уравнение (11.10) разделить на =1,41, то получается =, откуда



Это уравнение (11.12а) и есть математическое выражение закона Ома для цепи синусоидального тока с идеальной индуктивностью. Очевидно, знаменатель этого уравнения есть не что иное, как сопротивление, которое называют индуктивным сопротивлением XL.

Таким образом,



Закон Ома для этой цепи можно записать иначе:



***Индуктивное сопротивление XL — это противодействие, которое ЭДС самоиндукции eL оказывает изменению тока.***

**Вопрос № 3 Цепь с емкостью**

Если конденсатор емкостью С подключить к источнику с постоянным напряжением U (рис. 11.5а), то ток зарядки конденсатора ходит в цепи очень короткое время, пока напряжение на конденсаторе Uc не станет равным напряжению источника U.

Ток в рассматриваемой цепи (рис. 11.5а) практически отсутствует (амперметр А покажет I=0).

Если же конденсатор подключить к источнику с синусоидальным напряжением (рис. 11.56), то ток в цепи конденсатора существует все время, пока цепь замкнута, и амперметр А покажет этот ток. Ток в цепи конденсатора, подключенного к источнику с синусоидальным напряжением, имеет место потому, что напряжена конденсаторе Uc отстает по фазе от напряжения источника и зарядке, и при разрядке конденсатора. Например, пока напряжение на конденсаторе достигает значения 1, напряжение источника достигнет значения 2 (рис. 11.5в), т. е. конденсатор заряжается; пока конденсатор зарядится до напряжения 2, напряжение источника уменьшится до напряжения 3 - конденсатор разряжается на источник и т.д. Однако ток проходит только в цепи конденсатора. Через диэлектрик конденсатора ток не проходит.





Таким образом, если к конденсатору емкостью С приложено синусоидальное напряжение , то в цепи конденсатора проходит ток i (рис. 11.6а):



где q= Си согласно (6.3).

Очевидно, ток в цепи конденсатора достигает амплитудного значения тогда, когда :



Тогда 

Как видно, *ток в цепи конденсатора, как и напряжение, приложенное к его обкладкам, изменяется по синусоидальному закону, однако опережает это напряжение по фазе на угол 90°=*

Следовательно, напряжение отстает по фазе от тока на 90° = (рис. 11.66).

Если уравнение (11.17) разделить на  = 1,41, то получится равенство  или



Это равенство (11.19а) и является математическим выражением закона Ома для цепи переменного тока с емкостью.

Очевидно, знаменатель этого равенства является сопротивлением конденсатора Хс, которое называется емкостным сопротивлением:



Когда закон Ома для цепи с конденсатором можно записать:



***Емкостное сопротивление - это противодействие, которое оказывает напряжение заряженного конденсатора напряжению, приложенному к нему*** (рис. 11,5а).

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Дать определение понятию « Активное сопротивление».
2. Дать определение понятию « Индуктивность».
3. Выразить закон Ома для цепи переменного тока.
4. Дать определение понятию « Емкость».
5. Описать основные параметры цепей переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.