**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 Электрические цепи синусоидального тока

Электрические цепи синусоидального тока

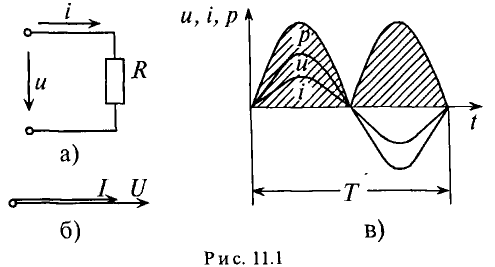
где Электрические цепи синусоидального тока

Ток в цепи с активным сопротивлением совпадает по фазе с напряжением, так как начальные фазы их равны (Электрические цепи синусоидального тока = 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 Электрические цепи синусоидального тока =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**

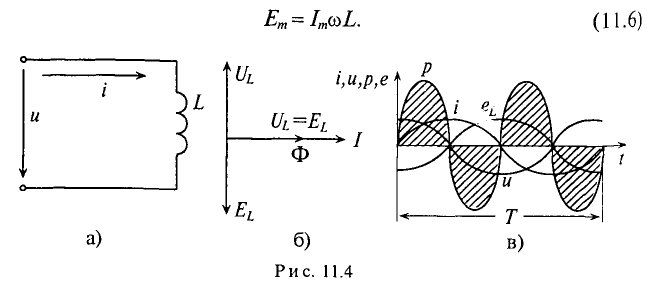
Идеальной называют индуктивность L такой катушки, активным сопротивлением R и емкостью С которой можно пренебречь, т.е. R= О и С=0.

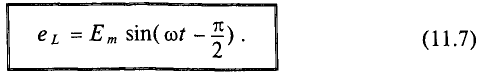
Если в цепи идеальной катушки индуктивностью L (рис. 11.4а) проходит синусоидальный ток Электрические цепи синусоидального тока, то этот ток создает в катушке синусоидальный магнитный поток Электрические цепи синусоидального тока, который индуктирует в катушке ЭДС самоиндукции, равную согласно (9.11)

Электрические цепи синусоидального тока

так как Электрические цепи синусоидального тока

Очевидно, эта ЭДС достигает своего амплитудного значения Электрические цепи синусоидального тока тогда, когда Электрические цепи синусоидального тока:



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° =*Электрические цепи синусоидального тока (рис. 11.46, в).

По второму закону Кирхгофа для мгновенных значений можно записать

Электрические цепи синусоидального тока

Откуда Электрические цепи синусоидального тока

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

Электрические цепи синусоидального тока

Очевидно, напряжение достигает своего амплитудного значения Um тогда, когда Электрические цепи синусоидального тока:

Электрические цепи синусоидального тока

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°=* Электрические цепи синусоидального тока (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 Электрические цепи синусоидального тока противодействует изменению тока.

Если уравнение (11.10) разделить на Электрические цепи синусоидального тока=1,41, то получается Электрические цепи синусоидального тока=Электрические цепи синусоидального тока, откуда

Электрические цепи синусоидального тока

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,

Электрические цепи синусоидального тока

Закон Ома для этой цепи можно записать иначе:



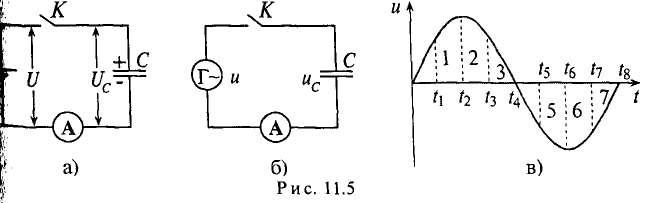
***Индуктивное сопротивление XL — это противодействие, которое ЭДС самоиндукции eL оказывает изменению тока.***

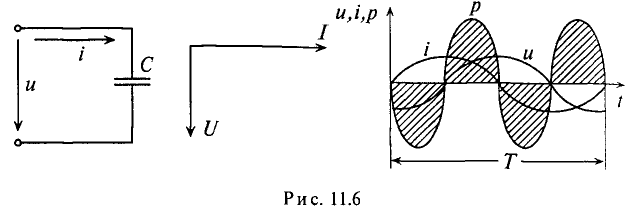
**Вопрос № 3 Цепь с емкостью**

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.

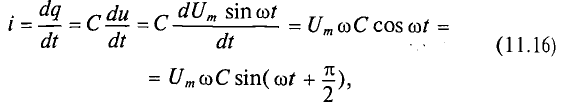
Ток в рассматриваемой цепи (рис. 11.5а) практически отсутствует (амперметр А покажет I=0).

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.





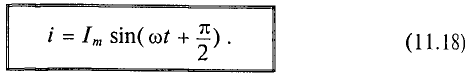
Таким образом, если к конденсатору емкостью С приложено синусоидальное напряжение Электрические цепи синусоидального тока, то в цепи конденсатора проходит ток i (рис. 11.6а):



где q= Си согласно (6.3).

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

Электрические цепи синусоидального тока

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°=*Электрические цепи синусоидального тока

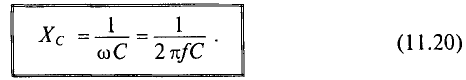
Следовательно, напряжение отстает по фазе от тока на 90° = Электрические цепи синусоидального тока(рис. 11.66).

Если уравнение (11.17) разделить на Электрические цепи синусоидального тока = 1,41, то получится равенство Электрические цепи синусоидального тока 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.