**Реферат**

**Электрические цепи постоянно и синусоидального тока**

**Введение**

Основные понятия

Расчет сложной электрической цепи постоянного тока

Электрические однофазные цепи синусоидального тока

Особенности электромагнитных процессов в цепях переменного тока

Литература

**Введение**

Условно в электротехнике можно выделить три основных направления - преобразование энергии (энергетическое), превращение вещества (технологическое), получение и передача информации (информационное). Электротехника - это область науки и техники, в которой используются электрические и магнитные явления для преобразования энергии и вещества, а также для получения и передачи информации.

**Основные понятия**

Электрической цепью называют совокупность различных электротехнических устройств (источники, потребители, измерительные приборы, коммутационная аппаратура), соединенных между собой проводниками. Все электротехнические устройства, входящие в электрическую цепь, условно можно разделить на две большие группы: источники и приемники электрической энергии.

К источникам электрической энергии принято относить различные генераторы, которые преобразуют один из видов неэлектрической энергии в электрическую: электромеханические, тепловые, радиоизотопные и другие. Различают два вида источников электрической энергии: источники напряжения и источники тока. Идеальный источник напряжения характеризуется неизменным напряжением на зажимах при любом токе, протекающем в нем. Его внутреннее сопротивление rи равно нулю, поэтому потери энергии в нем отсутствуют. Идеальный источник тока характеризуется неизменным значением тока при любом напряжении на его зажимах. Внутренняя проводимость такого источника gи равна нулю, поэтому потери энергии здесь также отсутствуют.

Реальные источники отличаются от идеальных тем, что в них учтены потери энергии. В связи с этим в схемах замещения реальных источников напряжения присутствует внутреннее сопротивление источника rи, а в схемах замещения реального источника тока - внутренняя проводимость gи.

Пассивными называют элементы электрической цепи, которые преобразуют энергию источников в любой другой вид энергии или запасают ее в электрическом или магнитном поле. Пассивные элементы принято делить на двухполюсные и многополюсные. К двухполюсным пассивным элементам относят сопротивление, индуктивность, и емкость, а к многополюсным - трансформаторы и различные соединения двухполюсных элементов.

Сопротивлением называют такие пассивные элементы, в которых происходит преобразование электрической энергии в любой другой вид энергии (например, световую, звуковую или механическую). Простейшим реальным элементом, обладающим сопротивлением, является резистор.

Индуктивностью называется пассивный элемент электрической цепи, который способен запасать энергию источников в магнитном поле без преобразования ее в другой вид энергии. Простейшим реальным элементом, обладающим индуктивностью, является катушка.

Емкостью называется пассивный элемент электрической цепи, который способен запасать энергию источников в электрическом поле без преобразования ее в другой вид энергии. Простейшим реальным элементом, обладающим емкостью, является конденсатор.

Ветвь состоит из одного или нескольких последовательно соединенных идеализированных элементов, каждый из которых имеет два вывода (начало и конец), причем к концу каждого предыдущего элемента присоединяется начало следующего. Различают пассивную (без источников энергии) и активную (содержащую источник) ветвь. Узел - место соединения трех и более ветвей. Контур - замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям так, что ни одна ветвь и ни один узел не встречается больше одного раза.

**Расчет сложной электрической цепи постоянного тока**

При расчете сложных электрических цепей постоянного тока пользуются законами Кирхгофа. Рассмотрим электрическую схему, приведенную на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, данная схема содержит  узла и  ветвей. Для каждой ветви произвольно выбираем направления токов, а для каждого контура - направления обхода, как это показано на рисунке 2.

I закон Кирхгофа. Алгебраическая сумма токов Ik, сходящихся в узле электрической цепи, равна нулю:



где n - число ветвей, которые сходятся в узле.

При этом токи, направленные к узлу, считаются отрицательными, а токи направленные от узла, - положительными. По второму закону Кирхгофа во всяком замкнутом электрическом контуре алгебраическая сумма ЭДС Ek равна алгебраической сумме напряжений Uk на сопротивлениях, входящих в этот контур:



где m - число ветвей, которые образуют контур.

При этом напряжения, направления которых совпадают с направлением обхода контура, считаются положительными, а напряжения, направления которых противоположно направлению обхода контура, - отрицательными.

При расчете сложной цепи, основываясь на законах Кирхгофа, придерживаются следующих правил:

. Выбирают положительные направления токов в ветвях;

. Составляют (nу-1) независимых уравнений по первому закону Кирхгофа;

. Выбирают направления обхода независимых контуров;

. Составляют nв-(nу-1) независимых уравнений по второму закону Кирхгофа;

. Решают совместно полученную систему уравнений.

Составим уравнения по первому и второму законам Кирхгофа:

A) 

B) 

C) 

I) 

II) 

III) 

Если сложная цепь содержит 1 источник энергии, стремятся использовать метод эквивалентных преобразований. Если же несколько источников энергии, то используют методы, позволяющие сократить число расчетных уравнений.

Метод контурных токов

. Введем контурные токи I11, I22, I33.

. Выразим старые токи через контурные токи:

; ; ; ; ; 

электромагнитный переменный ток синусоидальный

3. Для контурных токов составляется полная система уравнений Кирхгофа. Сначала для узла A:

  0 = 0

Для остальных узлов также получим выражение 0 = 0.

Теперь в уравнениях Кирхгофа для контура подставим значение старых токов через новые:

I) 

II) 

III) 

Упростив данные уравнения получаем следующие:

I) 

II) 

III) 

Вводим значения контурных сопротивлений:

; ; 

Сопротивления смежных ветвей выразим через сопротивления, расположенные на границе рассматриваемых контуров:

; ; 

Знак «+», если контурные токи на этом сопротивлении в одном направлении, «-» - если в разных. Правую часть этих уравнений выразим через контурные ЭДС E11, E22, E33. Они равны алгебраической сумме ЭДС, входящих в состав рассматриваемых контуров. Знак «+», если направление источника ЭДС совпадает с направлением контурного тока, «-» - если не совпадает:

; ; 

В общем случае система наших уравнений примет вид:

I) 

II) 

III) 

**Электрические однофазные цепи синусоидального тока**

Широкое применение в электрических цепях электро-, радио- и других установок находят периодические ЭДС, напряжения и токи, так как упрощается конструкция электрических двигателей, а синхронные генераторы могут быть выполнены на значительно большие мощности и более высокие напряжения, чем генераторы постоянного тока. Переменный ток позволяет легко изменять величину напряжения с помощью трансформаторов, что необходимо при передаче электроэнергии на большие расстояния.

В России и большинстве стран мира принято стандартная частота 50 Гц (в США - 60 Гц). Причины:

. Уменьшить частоту менее 50 Гц невозможно, так как при этих частотах лампа накаливания заметно мигает;

. Увеличить частоту нежелательно, так как возрастает ЭДС самоиндукции, отрицательно влияющая на передачу энергии по проводам и работу электротехнических устройств. Однако электрический ток частотой f=500 Гц ÷ 50 кГц используют для выплавки тугоплавких и особо чистых металлов.

Основные понятия

В электроэнергетике наибольшее применение получил переменный ток, изменяющийся по синусоидальному закону.

Переменным током называется ток, периодически меняющийся по величине и направлению и характеризующийся амплитудой, периодом, частотой и фазой.

Амплитудой переменного тока называется наибольшее значение, положительное или отрицательное, принимаемое переменным током.

Периодом Т называется время, в течение которого происходит полное колебание тока в проводнике.

Частотой f называется величина, обратная периоду.

 (Гц).

Фазой называется угол ωt или ωt±ψ стоящий под знаком синуса. Фаза характеризует состояние переменного тока с течением времени.

Переменные электрические величины являются функциями времени, их значения в любой момент времени t называется мгновенными и обозначают строчными буквами i, u, e



где Im - максимальное значение тока;

(ωt+ψi) - аргумент синуса, определяет фазный угол синусоидальной функции в любой момент времени t;

ψi - начальная фаза, равна фазному углу в момент начала отсчета времени t=0.

Синусоидальный ток и напряжение являются периодическими функциями времени.

Рисунок 3

За период T фаза колебания изменяется на 2π и цикл колебаний повторяется снова



исходя из этого период и угловая частота связаны соотношением



При рассмотрении нескольких синусоидальных величин одной частоты обычно интересуются разностью их фаз углов, называемый углом сдвига фаз. Он определяется как разность их начальных фаз . Угол φ - величина алгебраическая. Если , то  (напряжение опережает ток по фазе или ток отстает от напряжения по фазе). В случае , то .

На практике применения переменных токов широко пользуются понятием действующего значения. Это среднее квадратичное значение переменной электрической величины за период.

.

За основу для измерения переменного тока положено сопоставление его среднего теплового действия с тепловым действием постоянного тока. Определенное таким образом значение тока называется действующим.

 при постоянном токе.

 при переменном токе. Так как 



а 

()

Следовательно .

Аналогично определяется действующее значение синусоидальных напряжений и ЭДС:



шкалы электроизмерительных приборов, применяемых для измерения синусоидальных токов и напряжений проградуированы в действующих значениях и для определения амплитуды достаточно их показания увеличить в  раза.

Под средним значением синусоидальной величины понимают её среднеарифметическое значение. За среднее значение синусоидального тока можно принять такое значение постоянного тока, при котором за полпериода переносится такой же электрический заряд, что и при синусоидальном токе.



; 





Аналогично определяется средние значения синусоидального напряжения и ЭДС:

; .

Отношение действующего значения к среднему называется коэффициентом формы периодической кривой



**Особенности электромагнитных процессов в цепях переменного тока**

В цепях переменного тока, также как и в цепях постоянного тока, происходят необратимые преобразования электрической энергии в другие виды, однако этот процесс сопровождается сложными явлениями, происходящими в переменном электромагнитном поле.

Из курса физики известно, что при заданных условиях на проводниках будет накапливаться заряд Q под действием переменного напряжения, а в окружающем его пространстве будет существовать электрическое поле, под действием которого осуществляется поляризация диэлектрика, разделяющего проводники.

Коэффициентом пропорциональности между зарядом и напряжением является электрическая емкость С проводников



Энергия, запасаемая в электрическом поле, пропорциональна заряду и напряжению

 или 

С повышением напряжения энергия электрического поля возрастает, при понижении напряжения - уменьшается, преобразуясь в устройствах электрической цепи в другие виды энергии или возвращаясь к источнику питания. Этот процесс сопровождается возникновением тока.



Изменяющийся электрический ток создает в окружающем его пространстве переменное магнитное поле, которое в свою очередь индуцирует в катушке ЭДС самоиндукции eL.

Значение ЭДС самоиндукции eL определяется скоростью изменения потокосцепления катушки с магнитным полем

, а 

где ω - число витков, образующих катушку,

Фk - магнитный поток, равный потоку вектора магнитной индукции B через поверхность Sk, ограниченную контуром k-го витка

, .

Связь между потокосцеплением и током определяется индуктивностью L, значение не зависит от тока.



Энергия Wм магнитного поля пропорциональна току и потокосцеплению

.

С возрастанием тока энергия, запасаемая в магнитном поле, возрастает, а при уменьшении тока - убывает, переходя в устройствах электрических цепей в другие виды энергии или возвращаясь к источнику питания.

**Литература**

Борисов Ю.М. Электротехника : учеб. пособие для вузов / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин. - Изд.3-е, перераб. и доп. ; Гриф МО. - Минск : Высш. шк. А, 2007. - 543 с

Григораш О.В. Электротехника и электроника : учеб. для вузов / О.В. Григораш, Г.А. Султанов, Д.А. Нормов. - Гриф УМО. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 462 с

Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.А. Лоторейчук. - Гриф МО. - М. : Форум: Инфра-М, 2008. - с.

Федорченко А. А. Электротехника с основами электроники : учеб. для учащ. проф. училищ, лицеев и студ. колледжей / А. А. Федорченко, Ю. Г. Синдеев. - 2-е изд. - М. : Дашков и К°, 2010. - 415 с.

Катаенко Ю. К. Электротехника : учеб. пособие / Ю. К. Катаенко. - М. : Дашков и К° ; Ростов н/Д : Академцентр, 2010. - 287 с.

Москаленко В.В. Электрический привод : Учеб. пособие для сред. проф. образования / В.В. Москаленко. - М. : Мастерство, 2000. - 366 с.

Савилов Г.В. Электротехника и электроника : курс лекций / Г.В. Савилов. - М. : Дашков и К°, 2009. - 322 с.