

Электротехника

Матюшенко Ю.Я.

9 сентября 2020 г.

1 Введение

Электротехника - отрасль науки и техники, связанная с преобразованием, передачей и применением электрической энергии в жизнедеятельности человека.

Электротехника изучает количественные и качественные стороны электромагнитных процессов в электрических цепях и электромагнитном поле

(Повторить: электр ток, напряжение, мощность)

Электрическая цепь - совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электрическом токе, ЭДС и электрическом напряжении

Классификация:

- назначению
- режиму работы
- наличию нелинейных элементов
- способу соединения элементов
- числу ИП
- роду тока

цепи переменного тока делятся на периодические и непериодические, периодические - на синусоидальные и несинусоидальные импульсные цепи - в них формируются и действуют импульсные, длящиеся мыйд интервал времени напряжения и токи

Три группы устройств:

- 1) источники электрической энергии
- 2) потребители электрической энергии
- 3) вспомогательные элементы цепи

Первичные источники – источники, в которых происходит преобразование неэлектрической энергии в электрическую

Вторичные – источники, у которых и на входе, и на выходе – электрическая энергия

Потребители преобразуют электроэнергию в другие виды энергии

Вспомогательные элементы цепи: трансформаторы, соединительные провода, коммутационная аппаратура, аппаратура защиты, измерительные приборы и т.д., без которых реальная электрическая цепь не работает

Пассивные элементы делятся на:

- резистивные
- индуктивные
- емкостные

Резистор – элемент, обладающий электрическим сопротивлением, используется для ограничения тока или создания падения напряжения определенной величины

$$W = i^2 r t = u i t \quad p = dW/dt = i^2 r = u i$$

удельное сопротивление:

$$r = \rho l / S$$

1.1 Линейные электрические цепи постоянного тока

Топология электрических цепей:

- Узел - место соединения трех и более ветвей
- Ветвь - участок электрической цепи с одним и тем же током, состоящий из последовательно соединенных элементов
- Контур - замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям и узлам так, что ни одна ветвь и ни один узел не повторяются

Независимый контур имеет хотя бы одну ветвь, которой нет в других контурах.

За положительное направление ЭДС принимаются направления движения положительных зарядов внутри источника

Первый закон Ома:

- сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению

$$U_{12} = \phi_1 - \phi_2, \quad I = U_{12}/R \quad U_{12} = RI$$

Первый закон Кирхгофа:

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0, \quad I_1 - I_2 - I_3 = 0, \quad I_1 = I_2 + I_3$$

Алгебраическая сумма токов ветвей, сходящихся в узле электр. цепи, равна нулю, т.е. сумма втекающих токов равна сумме вытекающих

закон является следствием закона сохранения электр. заряда, согласно которому в любом узле электр. цепи заряд одного знака не может ни накапливаться, ни убывать.

Второй закон Кирхгофа:

алгебраическая сумма напряжений всех участков замкнутого контура равна нулю

$$\sum_{k=1}^m U_k = 0$$

где m - число участков контура

частный случай для схем с источниками ЭДС:

$$\sum_{k=1}^m U_{R_k} = \sum_{k=1}^m R_K I_k = \sum_{k=1}^n E_k$$

Закон Ома для полной(замкнутой) цепи:

$$I = E/(R_0 + R_E), \quad U_{R_E} = E - IR_0$$

Обобщенный закон Ома:

$$a) U_{34} = U_3 + E_1, \quad U_{34} = I_3 R_3 + E_2, \quad I_3 = (U_{34} - E_2)/R_3$$

$$b) U_{34} - U_3 = E_2, \quad U_{34} = U_3 + E_2$$

Сила тока в ветви с источником ЭДС прямо пропорциональна алгебраической сумме ЭДС и напряжения на ветви и обратно пропорциональна сопротивлению ветви

Чтобы сразу записать ответ, в выражении для тока со знаком "+" берут напряжение и ЭДС, направления которых совпадают с направлением тока.