

ТЕМА 7. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

7.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Электрический ток — направленное движение электрически заряженных частиц под воздействием электрического поля. Такими частицами могут являться: в проводниках – **электроны**, в электролитах – **ионы** (катионы и анионы), в полупроводниках – **электроны** и, так называемые, "**дырки**" ("электронно-дырочная проводимость"). Также существует "**ток смещения**", протекание которого обусловлено процессом заряда емкости, т.е. изменением разности потенциалов между обкладками. Между обкладками никакого движения частиц не происходит, но ток через конденсатор протекает.

В теории электрических цепей за ток принято считать направленное движение носителей заряда в проводящей среде под действием электрического поля.

В металлах единственными носителями тока являются электроны. Направление тока противоположно направлению движения электронов.

Для существования тока необходимо:

- наличие **свободных заряженных частиц**;
- существование внешнего **электрического поля**;
- наличие источника тока - источника сторонних сил.

Током проводимости (просто током) в теории электрических цепей называют количество электричества, протекающего за единицу времени через поперечное сечение проводника: $i=q/t$, где i - ток, А; $q = 1,6 \cdot 10^{19}$ - заряд электрона, Кл; t - время, с.

7.1.1 Характеристики тока

Сила тока – это отношение количества заряда, прошедшего через определенную поверхность за некоторое время. Сила тока измеряется в Амперах (А, мА, кА). Обозначается сила тока латинской буквой I . Формула, по которой можно найти силу тока. Обычно, в качестве поверхности берется сечение проводника.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

I – сила тока
 Δq – прошедший заряд
 Δt – время прохождения заряда
 $[I] = 1A$ $[q] = 1Кл$ $[t] = 1с$

Если ток изменяется, то заряд, прошедший через поперечное сечение проводника, определяется как площадь фигуры, ограниченной зависимостью $I(t)$.

Мощность тока. Когда в цепи течет ток, то им совершается работа против сил сопротивления. Сопротивление – это сила, которая препятствует прохождению тока через проводник. Сопротивление (R) бывает активным (сопротивление теплообразованию) и реактивным (сопротивление, обусловленное передачей энергии электрическому или магнитному полю). Работа электрического тока выделяется в виде тепла. Согласно закону Джоуля — Ленца мощность тепловых потерь в проводнике пропорциональна силе протекающего тока и приложенному напряжению. Иными словами, физический принцип

сопротивления можно описать так: поскольку помимо свободных частиц в проводнике находятся атомы, а также ионы, то движению по проводнику электрон врезается в эти частицы, замедляясь и меняя количество частиц, текущих одновременно через сечение.

$$P = I \cdot U = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

Прибор для измерения силы тока называется *амперметром*. Включается в сеть последовательно. Собственное сопротивление амперметра должно быть мало, поскольку включение амперметра не должно изменять силу тока в цепи.

Электрический ток бывает постоянным и переменным. **Постоянным током** называется такой ток, который в течении времени не меняет своей силы и направления. Величина напряжения также остается неизменной.

Переменным называется ток, направление и величина которого изменяются. Важнейший параметр переменного тока – частота. В общем случае, частота – это физическая величина, равная количеству повторений события за единицу времени. Единицей измерения частоты является Герц (Гц). Частота обозначается буквой *f*.

Кроме этих параметров существует еще один важный параметр, действующее значение тока. **Действующее значение тока** численно равно току постоянному, эквивалентному данному переменному току, то есть выделяющему порознь с ним одинаковое количество тепла за одинаковую величину времени. Действующее значение тока равно $I_d = I_m / 1.44$. Существует и действующее значение напряжения.

Например, напряжение в сети равно 220В. Это **действующее значение** напряжения. Амплитудное же значение напряжения $U_m = U_d * 1.44 = 220В * 1.44 = 308В$.

7.1.2 Закон Ома

Закон Ома — эмпирический физический закон, определяющий связь электродвижущей силы источника (или электрического напряжения) с силой тока, протекающего в **проводнике**, и сопротивлением проводника.

$$I = \frac{U}{R},$$

Где *I*– сила тока (измеряется в амперах [А]);

U–электрическое напряжение (измеряется в вольтах [В]);

R–сопротивление проводника (измеряется в омах [Ом]).

Действия электрического тока - это те явления, которые вызывает электрический ток. По этим явлениям можно судить "есть" или "нет" в электрической цепи ток. Тепловое действие тока. - электрический ток вызывает разогревание металлических проводников (вплоть до свечения).

7.1.3 Использование электроэнергии

Электрическая энергия используется почти повсеместно. Конечно, большая часть производимой электроэнергии приходится на промышленность. Помимо этого, крупным потребителем будет являться транспорт.

Многие железнодорожные линии уже давно перешли на электрическую тягу. Освещение жилищ, улиц городов, производственные и бытовые нужды сел и деревень - все это тоже является крупным потребителем электроэнергии.

Огромная часть получаемой электроэнергии превращается в механическую энергию. Все механизмы, используемые в промышленности, приводятся в движение за счет электродвигателей. Потребителей электроэнергии достаточно, и находятся они повсюду.

А производится электроэнергия лишь в немногих местах. Возникает вопрос о передаче электроэнергии, причем на большие расстояния. При передаче на большие расстояния, происходит много потерь электроэнергии. Главным образом, это потери на нагрев электропроводов.

По закону Джоуля-Ленца энергия, расходуемая на нагрев, вычисляется по формуле:

$$Q = I^2 * R * t .$$

Так как снизить сопротивление до приемлемого уровня практически невозможно, то приходится уменьшать силу тока. Для этого повышают напряжение. Обычно на станциях стоят повышающие генераторы, а в конце линий передач стоят понижающие трансформаторы. И уже с них энергия расходуется по потребителям.