

Электрический ток:

понятие, условия, действия тока

Электрический ток — это упорядоченное движение заряженных частиц (электронов и ионов). За направление тока условно принято направление движения положительных зарядов, т.е. от «+» к «—».

Условия, необходимые для существования электрического тока:

- Наличие свободных заряженных частиц;
- Наличие электрического поля, действующего на заряженные частицы с силой в определенном направлении;
- Наличие замкнутой электрической цепи.

Действия тока:

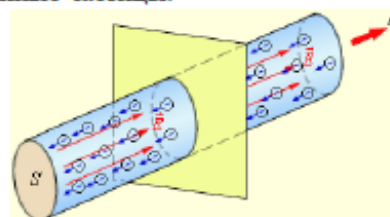
1. **Тепловое:** проводник по которому течет ток нагревается.
2. **Химическое:** электрический ток может изменять химический состав проводника (электролита).
3. **Магнитное:** ток оказывает силовое воздействие на соседние токи и намагниченные тела. Вокруг проводника с током существует магнитное поле.

10.01. Электрический ток. Сила тока. Сопротивление.

В проводниках при определенных условиях может возникнуть непрерывное упорядоченное движение свободных носителей электрического заряда. Такое движение называется **электрическим током**. За направление электрического тока принято направление движения положительных свободных зарядов, хотя в большинстве случаев движутся электроны – отрицательно заряженные частицы.

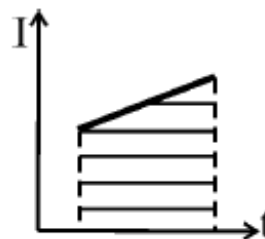
Количественной мерой электрического тока служит **сила тока I** – скалярная физическая величина, равная отношению заряда q , перенесенного через поперечное сечение проводника за интервал времени t , к этому интервалу времени:

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



Если ток не постоянный, то для нахождения количества прошедшего через проводник заряда рассчитывают площадь фигуры под графиком зависимости силы тока от времени.

Если сила тока и его направление не изменяются со временем, то такой ток называется **постоянным**. Сила тока измеряется амперметром, который включается в цепь последовательно. В Международной системе единиц СИ сила тока измеряется в амперах (А). $1 \text{ А} = 1 \text{ Кл/с}$.



Силу постоянного тока так же можно считать и другим способом:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{q_0 N}{\frac{l}{v}} = \frac{q_0 n V v}{l} = \frac{q_0 n S l v}{l} = q_0 n S v,$$

где: q_0 – величина заряда носителя тока (обычно это заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл), n – концентрация зарядов, N – количество зарядов в объеме $V = lS$, v – средняя скорость движения заряженных частиц, S – площадь поперечного сечения проводника.

Плотность тока – сила тока, приходящаяся на единицу поперечного сечения проводника:

$$j = \frac{I}{S}, [j] = 1 \frac{\text{А}}{\text{м}^2}.$$

При прохождении тока по проводнику ток испытывает **сопротивление** со стороны проводника. Причина сопротивления – взаимодействие зарядов с атомами вещества проводника и между собой. Единица измерения сопротивления 1 Ом. Сопротивление проводника R определяется по формуле:

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

где: l – длина проводника, S – площадь его поперечного сечения, ρ – удельное сопротивление материала

10.02. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Немецкий физик Г. Ом в 1826 году экспериментально установил, что сила тока I , текущего по однородному металлическому проводнику (то есть проводнику, в котором не действуют сторонние силы) сопротивлением R , пропорциональна напряжению U на концах проводника:

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

Величину R принято называть **электрическим сопротивлением**. Проводник, обладающий электрическим сопротивлением, называется **резистором**. Это соотношение выражает **закон Ома для однородного участка цепи**: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и **обратно пропорциональна сопротивлению проводника**.

Проводники, подчиняющиеся закону Ома, называются **линейными**. Графическая зависимость силы тока I от напряжения U (такие графики называются **вольт-амперными характеристиками**, сокращенно ВАХ) изображается прямой линией, проходящей через начало координат. Следует отметить, что существует много материалов и устройств, не подчиняющихся закону Ома, например, полупроводниковый диод или газоразрядная лампа. Даже у металлических проводников при достаточно больших токах наблюдается отклонение от линейного закона Ома, так как **электрическое сопротивление металлических проводников растет с ростом температуры**.

Проводники в электрических цепях можно соединять двумя способами: **последовательно и параллельно**. У каждого способа есть свои закономерности.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ.

При последовательном соединении проводников сила тока во всех проводниках одинакова:

$$I_1 = I_2 = I.$$

По закону Ома, напряжения U_1 и U_2 на проводниках равны:

$$U_1 = IR_1, \quad U_2 = IR_2.$$

Общее напряжение U на обоих проводниках равно сумме напряжений U_1 и U_2 :

$$U = U_1 + U_2 = I(R_1 + R_2) = IR,$$

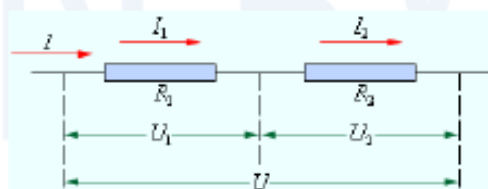
где: R – электрическое сопротивление всей цепи. Отсюда следует:

$$R = R_1 + R_2.$$

При последовательном соединении полное сопротивление цепи равно сумме сопротивлений отдельных проводников.

Этот результат справедлив для любого числа последовательно соединенных проводников. Если же в цепь последовательно включено n **ОДИНАКОВЫХ** сопротивлений R , то общее сопротивление R_0 находится по формуле:

$$R_0 = n \cdot R.$$



ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ.

При параллельном соединении напряжения U_1 и U_2 на обоих проводниках одинаковы:

$$U_1 = U_2 = U.$$

Сумма токов I_1 и I_2 , протекающих по обоим проводникам, равна току в неразветвленной цепи:

$$I = I_1 + I_2.$$

Этот результат следует из того, что в точках разветвления токов (узлы А и В) в цепи постоянного тока не могут накапливаться

