

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Электрический ток – это направленное движение заряженных частиц в электрическом поле.

Электрический ток характеризуют две физические величины:

Сила электрического тока - часто называемая просто электрическим током, характеризует величину силы тока и представляет собой количество электрического заряда, пересекающего поперечное сечение проводника в единицу времени.

Если обозначить электрический заряд через **q**, время через **t** и силу электрического тока через **I**, то все эти величины связаны соотношением:

$$I = \frac{q}{t}, \text{ получаем } 1\text{A} = \frac{1\text{C}}{1\text{s}}$$

Плотность тока (**J**) – это сила тока, протекающая через единицу площади поперечного сечения проводника. В **системе СИ**, плотность тока измеряется в **амперах** на квадратный метр:

$$J = \frac{I}{S} \left[\frac{A}{m^2} \right]$$

При измерении тока можно использовать кратные или дольные единицы Ампера следующим образом:

1кА (килоампер)= 10^3 **А;**

1мА (миллиампер)= 10^{-3} **А;**

1мкА (микроампер)= 10^{-6} **А**

При расчете цепей постоянного тока направление тока считается условным от «**плюсового**» полюса к «**минусовому**» полюсу источника, поэтому ток имеет направление, противоположное движению электронов по цепи.

Приборы, предназначенные для измерения электрического тока, называются **амперметрами**. Они соединяются. Они включаются последовательно с токоведущей нагрузкой (**см. рисунок 1 (Приложение 2)**).

Производство электрического тока определяется наличием электрического напряжения между двумя точками (между которыми перемещаются заряды) электрической цепи. Рассматриваемое напряжение может быть задано источником электрического напряжения, присутствующим в электрической цепи.

Ток, который остается постоянным во времени и не меняет своего значения, называется **постоянным током** (в английском сокращении – **DC**). Графическое изображение постоянного тока представлено на **рисунке 2 (Приложение 3)**.

Если направление и величина тока изменяются во времени по синусоидальной функции, то его называют **переменным током** (в английском сокращении –

AC). Форма волны переменного электрического тока представлена на **рисунке 3** (**Приложение 4**).

Электрический ток может порождать различные физические явления, называемые эффектами электрического тока, к которым относятся: тепло, различные магнитные эффекты, электромагнитные силы, перенос веществ. (**Приложение 5**).

Познакомьтесь с классификацией материалов в зависимости от их электропроводности. (см. Приложение 6)

Электрические заряды в движении могут переноситься между двумя заданными точками цепи электронами, ионами или комбинацией ионов и электронов. Свойство материалов проводить электрический ток называется **электропроводностью**. По электропроводности материалы делятся на три группы: **проводники, диэлектрики и полупроводники**.

Проводники – это материалы, которые хорошо проводят электрический ток, поскольку обладают большим количеством свободных заряженных частиц. Проводники делятся на две категории:

Проводники первой категории представляют собой металлы с электронами в качестве носителей заряда. Движение электронов в материале порождает электрический ток, поэтому такие материалы называют **электронопроводящими**.

Проводники второй категории представляют собой электролиты с ионами в качестве носителей заряда. Электролиты – это растворы солей, оснований и кислот. Ионы могут перемещаться в электролите, порождая электрический ток, поэтому такие материалы называют **ионопроводящими**.

Диэлектрики (изоляционные материалы) – это материалы, которые не проводят электрический ток, поскольку обладают очень малым количеством свободных заряженных частиц. Диэлектрическими свойствами обладают масла, стекло, фарфор, резина, бумага, сухое дерево, пластмассы, картон, неионизированный воздух, кристаллы соли. Электрический ток не может протечь по таким материалам, поэтому диэлектрики используются в электротехнике в качестве изоляционных материалов, применяемых для защиты от поражения электрическим током.

Полупроводники – это материалы, которые при нормальных условиях не проводят электрический ток и действуют как диэлектрики, но под действием внешних факторов (температура, свет, давление, различные деформации, электрическое или магнитное поле) они начинают проводить электрический ток и действуют как проводники.

Запомните закон Ома для участка цепи:

Закон Ома для участка цепи гласит, что на участке цепи сила электрического тока (**I**) прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка (**U**) и обратно пропорциональна его сопротивлению (**R**).

Математическая формула закона Ома:

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

Где: **I** – это сила тока, измеренная в амперах (**A**);
U – это приложенное напряжение, измеренное в вольтах (**V**);
R – это сопротивление цепи, измеренное в **Омах** (**Ω**).

В случае резистора, сопротивление которого постоянно, при увеличении напряжения ток будет увеличиваться пропорционально напряжению и наоборот. Такой резистор, точно соблюдающий закон Ома, называется **омическим резистором**.

Удельное электрическое сопротивление металлов зависит от температуры проводника и увеличивается с ростом температуры. Изменение удельного электрического сопротивления в зависимости от температуры определяется с помощью следующего уравнения:

$$\rho = \rho_0(1+\alpha R \Delta t) \quad (2.5)$$

Где: $\Delta t = t - t_0$ - разница между температурой материала и температурой среды (обычно $t_0=0^\circ\text{C}$);

ρ – удельное сопротивление материала при температуре t , также называемое **удельным сопротивлением материала**;

ρ_0 – удельное сопротивление материала при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$;

αR – коэффициент изменения сопротивления в зависимости от температуры (специфичен для каждого материала и представляет собой изменение сопротивления проводника на один Ом при повышении его температуры на 1°C). Электрические характеристики некоторых металлов, используемых в электротехнике, приведены в таблице 2.1:

Таблица 2.1 - Электрические характеристики некоторых металлов

Substanță	ρ_0 ($\Omega \cdot \text{m}$)	$\rho(\Omega \cdot \text{m}) (20^\circ)$	$\alpha(\text{grd}^{-1})$
Nichelină	$3 \cdot 10^{-7}$	$4,2 \cdot 10^{-7}$	0,0001
Aur	$1,92 \cdot 10^{-8}$	$2,24 \cdot 10^{-8}$	0,0083
Cupru	$1,48 \cdot 10^{-8}$	$1,68 \cdot 10^{-8}$	0,0068
Fier	$8,59 \cdot 10^{-8}$	$9,71 \cdot 10^{-8}$	0,0065
Argint	$1,42 \cdot 10^{-8}$	$1,59 \cdot 10^{-8}$	0,0061
Wolfraam	$5,02 \cdot 10^{-8}$	$5,47 \cdot 10^{-8}$	0,0045
Platină	$9,83 \cdot 10^{-8}$	$10,6 \cdot 10^{-8}$	0,0039
Aluminiu	$2,44 \cdot 10^{-8}$	$2,65 \cdot 10^{-8}$	0,0043
Mercur	$94,1 \cdot 10^{-8}$	$95,8 \cdot 10^{-8}$	0,0009

Электрическое сопротивление также зависит от температуры, в соответствии с аналогичным уравнением:

$$R = R_0(1+\alpha R \Delta t)$$

Где: R_0 - сопротивление проводника при 0°C .

Величина, обратная сопротивлению, измеряется в сименсах (сокр. См) и называется проводимостью (символ – G):

$$G = \frac{1}{R}$$