

ТЕМА 6: ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Электрическим током называется упорядоченное движение заряженных частиц.

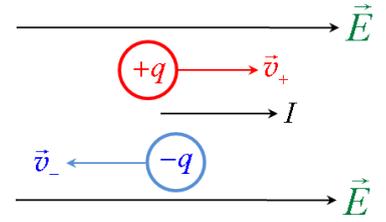
Постоянным называется ток, величина и направление которого с течением времени не изменяются.

Силой постоянного тока называется скалярная величина, равная отношению заряда q протекающего через поперечное сечение проводника за время t , к величине этого промежутка времени:

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

где I – сила тока, $[I] = A$, Ампер,

q – заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время t , Кл, Кулон
(за направление тока приняли направление движения положительных зарядов)

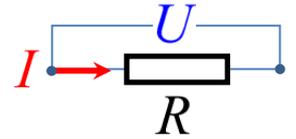


Закон Ома для участка электрической цепи

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

где I (и) – сила тока, $[I] = A$ – Ампер

U (y) – напряжение на участке цепи, $[U] = B$ – Вольт; R (эр) – сопротивление участка цепи, $[R] = Ом$



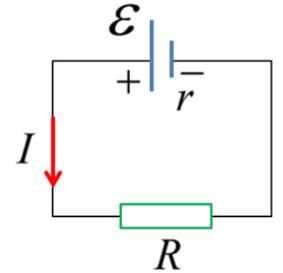
Закон Ома для замкнутой электрической цепи

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

где \mathcal{E} (е) – ЭДС (электродвижущая сила) источника тока, $[\mathcal{E}] = B$, Вольт;

R (эр) – внешнее сопротивление цепи, Ом.

r (эр) – внутреннее сопротивление цепи (сопротивление источника тока), Ом.



Ток во внешней цепи течёт от положительного полюса источника тока к отрицательному полюсу.

Зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров

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

где R (эр) – сопротивление участка цепи, Ом;

ρ (ро) – удельное сопротивление проводника, Ом · м

l (эль) – длина проводника, м, S (эс) – площадь поперечного сечения проводника, м²

Электродвижущей силой \mathcal{E} (ЭДС) на участке цепи называется скалярная величина, равная отношению работы сторонних сил $A_{\text{сторонних}}$ по перемещению заряда q на данном участке электрической цепи, к величине этого заряда:

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних}}}{q}$$

где $A_{\text{сторонних}}$ – работа сторонних сил по перемещению заряда q на данном участке электрической цепи, [Дж].

Напряжением U на участке электрической цепи называется скалярная величина, равная отношению суммарной работы сторонних и кулоновских сил $A_{\text{сторонних}} + A_{\text{кулоновских}}$ по перемещению заряда q на данном участке

электрической цепи, к величине этого заряда:
$$U = \frac{A_{\text{сторонних}} + A_{\text{кулоновских}}}{q}$$
,

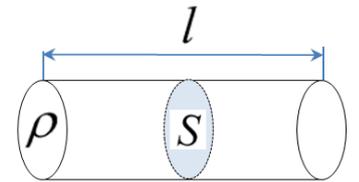
где $A_{\text{сторонних}} + A_{\text{кулоновских}}$ – работа сторонних и кулоновских сил по перемещению заряда q на данном участке электрической цепи, [Дж].

Работа постоянного тока на участке электрической цепи.

$$A = qU = IUt = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$

где A – работа тока, Дж; U – напряжение на данном участке цепи, В; I – сила тока на данном участке цепи, А;

R – сопротивление данного участка цепи, Ом; t (тэ) – время протекания тока на данном участке цепи, с



Мощность постоянного тока на участке цепи

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

где P - мощность тока, $Вт$; U - напряжение на данном участке цепи, $В$; I - сила тока на данном участке цепи, $А$.

Закон Джоуля – Ленца

(позволяет определить количество теплоты, которое выделяется в проводнике при прохождении через него электрического тока)

$$Q = qU = IUt = I^2 Rt = \frac{U^2}{R} t$$

где Q (к $ж$) - количество теплоты, выделившейся на участке цепи, $Дж$; U - напряжение на данном участке цепи, $В$; I - сила тока на данном участке цепи, $А$; t - время протекания тока на данном участке цепи, $с$

Полезная работа источника тока

$$A_{\text{полезная}} = qU_{\text{ист}} = IU_{\text{ист}}t$$

где $U_{\text{ист}} = \mathcal{E} - Ir = IR$ - напряжение на клеммах (или полюсах) источника тока, оно же равно падению напряжения во всей внешней цепи, $В$.

Затраченная (или полная) работа источника тока

$$A_{\text{затраченная}} = q\mathcal{E} = I\mathcal{E}t$$

Затраченная (или полная) мощность источника тока

$$P_{\text{затраченная}} = \frac{A_{\text{затраченная}}}{t} = I\mathcal{E}$$

Полезная мощность источника тока

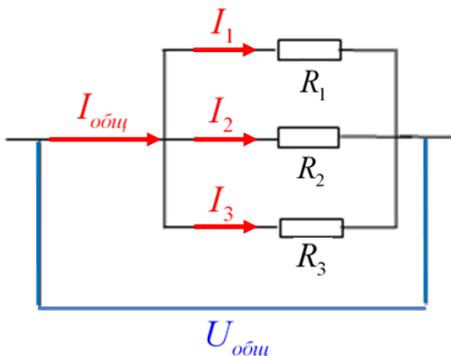
$$P_{\text{полезная}} = \frac{A_{\text{полезная}}}{t} = IU_{\text{ист}}$$

где $U_{\text{ист}} = \mathcal{E} - Ir = IR$ - напряжение на клеммах (или полюсах) источника тока, оно же равно падению напряжения во всей внешней цепи, $В$.

КПД источника тока

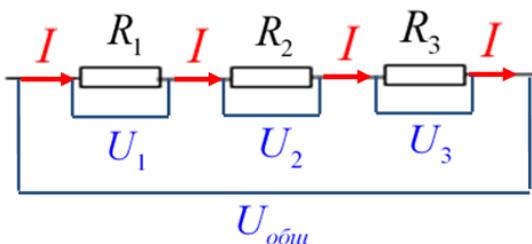
$$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затраченная}}} = \frac{P_{\text{полезная}}}{P_{\text{затраченная}}}$$

Параллельное соединение проводников



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \\ U_{\text{общ}} = U_1 = U_2 = \dots = U_n \\ I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n \\ I_i = \frac{U_i}{R_i} \quad I_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{R_{\text{общ}}} \end{array} \right.$$

Последовательное соединение проводников



$$\left\{ \begin{array}{l} R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n \\ U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n \\ I_{\text{общ}} = I_1 = I_2 = \dots = I_n \\ I_i = \frac{U_i}{R_i} \quad I_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{R_{\text{общ}}} \end{array} \right.$$