

Билет 10

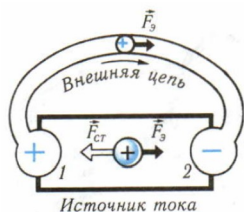
Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Мощность тока.

Электродвижущая сила источника

В источнике тока положительные заряды переносятся сторонними силами от отрицательного полюса к положительному, а отрицательные от положительного к отрицательному.

Отношение совершаемой сторонними силами работы к переносимому ими заряду есть постоянная величина, характеризующая источник тока.

Электродвижущая сила источника (ЭДС) в замкнутом проводящем контуре — отношение работы сторонних сил к значению положительного заряда, переносимого внутри источника от отрицательного к положительному полюсу.



$$\xi = [B] \quad \xi = \frac{A_{cm}}{q}$$

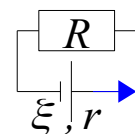
Если направление движения совпадает с направлением обхода цепи, $\xi > 0$, иначе $\xi < 0$. При подключении проводников к полюсам источнику и замыкании цепи электрические заряды движутся под действием электростатических сил $\vec{F}_{ст}$ на внешнем участке цепи и еще и под действием сторонних сил $\vec{F}_{ср}$ внутри источника.

Закон Ома для полной цепи

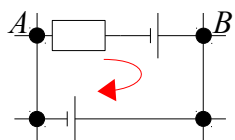
Рассмотрим замкнутую цепь постоянного тока. Внутреннее сопротивление источника r , ЭДС источника - ξ .

$$A_{cm} = \xi q = \xi I \Delta \tau \Rightarrow \xi = I(R+r) \quad I = \frac{\xi}{R+r}$$

$$A_{cm} = Q = I^2 R_{\Sigma} \Delta \tau$$



Закон Ома для полной цепи — сила тока в полной цепи равна ЭДС источника, деленной на сумму сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи.



Рассмотрим неоднородный участок цепи АВ (т. е. есть источник на участке цепи).

$$A_{cm} + A_{эл.сил} = (\varphi_A - \varphi_B) \cdot q + \xi \cdot q = Q$$

$$I = \frac{\varphi_A - \varphi_B + \xi}{R+r}$$

- закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.

Мощность тока

Мощность электрического тока — работа, совершаемая электрическим полем за единицу времени.

Рассмотрим проводник с электрическим сопротивлением R , в котором за время Δt протекает постоянный электрический ток I . Тогда $A = qU = IU \Delta t = I^2 R \Delta t = \frac{U^2 \Delta t}{R}$.

Отсюда мощность P электрического тока равна: $P = \frac{A}{\Delta t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$.

Единица мощности — ватт $1 \text{ Вт} = \frac{1 \text{ Дж}}{1 \text{ с}} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ В}$.

Полная мощность источника

Полная мощность источника — работа, совершаемая сторонними силами за единицу времени.

$$P_{\text{ист}} = \xi I = \frac{\xi^2}{R+r} \quad \text{Во внешней цепи мощность равна} \quad P = RI^2 = \xi I - rI^2 = \frac{\xi^2 R}{(R+r)^2}$$

Коэффициент полезного действия источника — отношение мощности внешней цепи к мощности полной цепи.

$$\eta = \frac{P}{P_{\text{ист}}} = 1 - \frac{r}{\xi} I = \frac{R}{R+r}$$

