

3.2.3. Электродвижущая сила

3.2.4. Закон Ома для полной электрической цепи

Электродвижущая сила.

Любые силы, действующие на заряд, за исключением потенциальных сил электростатического происхождения (т. е. кулоновских), называют **сторонними силами**. Источник тока разделяет заряды за счёт совершения работы сторонними силами.

Электродвижущая сила (ЭДС) — энергетическая характеристика источника. Это физическая величина, равная отношению работы, совершённой сторонними силами при перемещении электрического заряда по замкнутой цепи, к этому заряду:

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q}.$$

Измеряется в вольтах (В).

Ещё одна характеристика источника — внутреннее сопротивление источника тока: r .

Закон Ома для полной цепи.

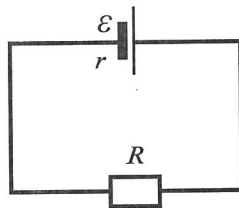
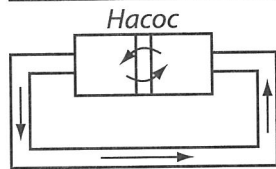
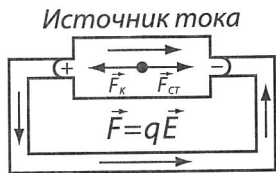
Сила тока в цепи постоянного тока прямо пропорциональна ЭДС источника тока и обратно пропорциональна полному сопротивлению электрической цепи:

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

Следствия:

1. Если сопротивление цепи много больше внутреннего сопротивления источника $R \gg r$, то $\mathcal{E} = U$. Измеряют \mathcal{E} высокоомным вольтметром при разомкнутой внешней цепи.

2. Если $R \ll r$, то ток $I_{\text{к.з.}} = \frac{\mathcal{E}}{r}$ — максимальная сила тока для данной цепи (ток короткого замыкания). Опасно, так как $Q = I^2 r t$ — возрастает.



3. ЭДС источника тока равна сумме падений напряжений на внешнем и внутреннем участках цепи: $\mathcal{E} = U_1 + U_2$.

4. Если R растёт, то I уменьшается. $U = \mathcal{E} - Ir$ — при уменьшении силы тока в цепи напряжение увеличивается!

5. Мощность:

а) полная: $P = I \cdot \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}^2}{R+r}$;

б) полезная: $P_{\text{п}} = I^2 R = \frac{\mathcal{E}^2 R}{(R+r)^2}$;

в) теряемая: $P_{\text{т}} = I^2 r = \frac{\mathcal{E}^2 r}{(R+r)^2}$;

г) КПД: $\eta = \frac{P_{\text{п}}}{P} = \frac{I^2 R}{I \mathcal{E}} = \frac{R}{R+r}$.