



# ПОНЯТИЯ И ВЕЛИЧИНЫ:

- *Сторонние силы*
- *Электродвижущая сила*
- *Внешняя часть цепи*
- *Внутренняя часть цепи*
- *Источник тока*

# Законы:

- Ома для замкнутой цепи



# Аспекты жизнедеятельности человека:

- *Ток короткого замыкания*
- *Правила электробезопасности в различных помещениях*
- *Плавкие предохранители*

### **Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Источники тока.**

Для получения в электрической цепи постоянного тока на заряды должны действовать какие-либо силы, отличные от (кулоновских) сил электростатического поля. Такие силы получили название **сторонних сил**. Характеристикой действия сторонних сил является электродвижущая сила (**ЭДС**), которая численно равна работе сторонних сил по перемещению единичного положительного (пробного) заряда по замкнутой цепи или, другими словами, определяется работой сторонних сил по перемещению заряда по замкнутому контуру, отнесенной к величине этого заряда,

**ЭДС** измеряется в вольтах. Участок цепи, на котором есть **ЭДС**, называют **неоднородным участком цепи**.

Внутри источника заряды движутся против кулоновских сил под действием сторонних сил, а во всей остальной цепи их приводят в движение электрическое поле. Такими источниками могут быть гальванические элементы, аккумуляторы, электрические генераторы постоянного тока.

**ЭДС** источника тока равна электрическому напряжению на его зажимах при разомкнутой цепи.

Из закона сохранения энергии следует, что работа сторонних сил равна выделившемуся в цепи количеству теплоты

$$Q = I^2 \cdot R_0 \cdot \Delta t$$

где  $R_0 = R + r$  – полное сопротивление цепи, а  $R$  – сопротивление внешней цепи,  $r$  – внутреннее сопротивление источника.

Тогда  $\varepsilon \cdot I \cdot \Delta t = I^2 \cdot (R + r) \Delta t$

Отсюда получаем **закон Ома для полной цепи**:

**Сила тока в полной цепи равна электродвижущей силе источника, деленной на сумму сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи.**

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

В том случае, когда сопротивление внешней цепи стремится к нулю, в цепи возникает ток короткого замыкания – максимально возможный ток в данном источнике

$$I_{\text{кз}} = \frac{\mathcal{E}}{r}.$$

**Сила тока короткого замыкания** – максимальная сила тока, которую можно получить от данного источника с электродвижущей силой и внутренним сопротивлением  $r$ . У источников с малым внутренним сопротивлением ток короткого замыкания может быть очень велик и вызывать разрушение электрической цепи или источника. Например, у свинцовых аккумуляторов, используемых в автомобилях, сила тока короткого замыкания может составлять несколько сотен ампер. Особенно опасны короткие замыкания в осветительных сетях, питаемых от подстанций (тысячи ампер). Чтобы избежать разрушительного действия таких больших токов, в цепь включаются предохранители или специальные автоматы защиты сетей. У гальванических элементов сила тока короткого замыкания небольшая и поэтому он для них не очень опасен.