

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

- Электрическая цепь- это совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока.
- Электрический ток, не изменяющийся во времени ни по величине, ни по направлению, называется постоянным.
- Электрический ток, изменяющийся с течением времени, называется переменным.

- Обязательные элементы  
электрической цепи:

1 – источник электрической энергии; 2 – приемник электрической энергии (потребитель); 3 – соединительные провода.

- Источник электрической энергии – это преобразователь какого-либо вида неэлектрической энергии в электрическую (генераторы, гальванические элементы и аккумуляторы, солнечные батареи).

- Приемники электрической энергии – это устройства преобразующие электрическую энергию в другие виды энергии: механическую (двигатели, электромагниты), тепловую (промышленные печи, бытовые нагреватели, сварочные аппараты), световую (лампы, прожектора), химическую (зарядка аккумулятора).

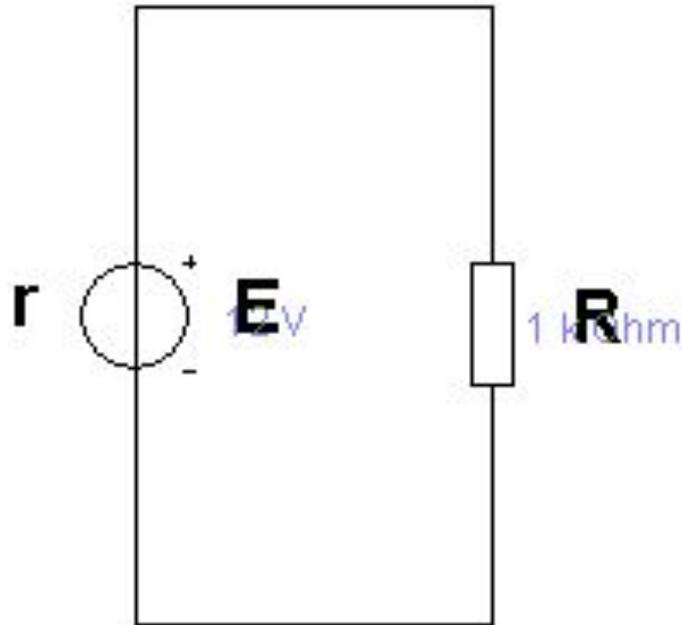
- Для передачи и распределения электрической энергии служат провода и кабели.

# **РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ**

- Номинальный режим – действующие токи, напряжения и мощности соответствуют нормальным (номинальным, гарантирующим продолжительную, экономичную работу) величинам.
- Рабочий режим – действительные характеристики режима отличаются от номинальных величин, но отклонения находятся в допустимых пределах.

- Режим холостого хода – режим электрической цепи или отдельных источников, при котором ток в них равен нулю.
- Режим короткого замыкания – режим электрической цепи, при котором накоротко замкнут участок с одним или несколькими элементами, в связи с чем напряжение на этом участке равно нулю.

# **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА**



Разделенные заряды  
под действием  
возникшего  
электрического поля  
стремятся  
объединиться.

Вследствие движения  
зарядов в цепи  
возникает ток и в  
потребителе  
расходуется  
энергия, запасенная  
в источнике.

- Электродвижущая сила (ЭДС)  $E$  численно равна работе, которую совершают сторонние силы при перемещении единичного положительного заряда внутри источника или сам источник, проводя этот заряд по цепи.
- $[E]=1\text{В}$  –при перемещении заряда в 1Кл совершается работа в 1Дж.

- Величину, численно равную работе, которую совершает источник, проводя единичный положительный заряд по данному участку цепи, называют напряжением  $U$ .

- ЭДС источника равна сумме напряжений на внешнем и внутреннем участках цепи:  $E = U_{\text{ВНЕШ}} + U_{\text{ВН}}$

Это уравнение можно записать:

$$E = I \cdot R + I \cdot r \quad \text{или}$$

$$I = E / (R + r)$$

Это закон Ома для простейшей цепи.

- $W_{\text{и}} = E \cdot I \cdot t$  – энергия источника, Дж.
- Электрическая энергия, получаемая в источнике в единицу времени называется мощностью источника:

$$P_{\text{и}} = W/t = E \cdot I \quad [P] = 1 \text{ Вт},$$

т.к.  $W = P \cdot t$ , то  $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт} \cdot 1 \text{ с} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{с}$

В практике используют **1 кВт·ч**

- Коэффициент полезного действия источника

$$\eta = (P_{\text{и}} - \Delta P_{\text{и}}) / P_{\text{и}}$$

# ***Закон Джоуля -Ленца***

- Количество теплоты, выделяемой при прохождении электрического тока в проводнике, пропорционально квадрату силы тока  $I$ , сопротивлению проводника  $R$  и времени прохождения тока  $t$ .

$$Q=I^2Rt$$

- Для данной электрической цепи, используя закон сохранения энергии, составим уравнение энергетического баланса.

1. Электрическая энергия, полученная в источнике  $W_{\text{И}} = E \cdot I \cdot t$

2. Электрическая энергия поступающая в приемник  $W_{\text{П}} = I^2 \cdot R \cdot t$

3. Электрическая энергия, расходуемая в самом источнике  $W_0 = I^2 \cdot r \cdot t$

Тогда  $W_{\text{И}} = W_0 + W_{\text{П}} \equiv E \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t + I^2 \cdot r \cdot t$

$E \cdot I = I^2 \cdot R + I^2 \cdot r$  – уравнение баланса мощностей