

Основные понятия

Электрическая схема - это графическое изображение электрической цепи, включающее в себя условные обозначения устройств и показывающее соединение этих устройств.

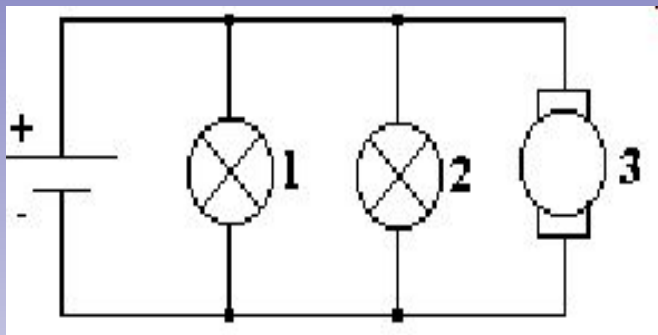


Рис. 1.1 изображена электрическая схема цепи, состоящей из источника энергии, электроламп 1 и 2, электродвигателя 3

Схема замещения - это графическое изображение электрической цепи с помощью идеальных элементов, параметрами которых являются параметры замещаемых элементов.

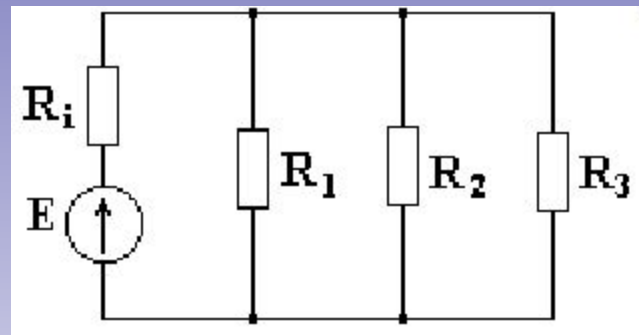


Рис. 1.2. Пассивные элементы схемы замещения

Простейшие пассивные элементы

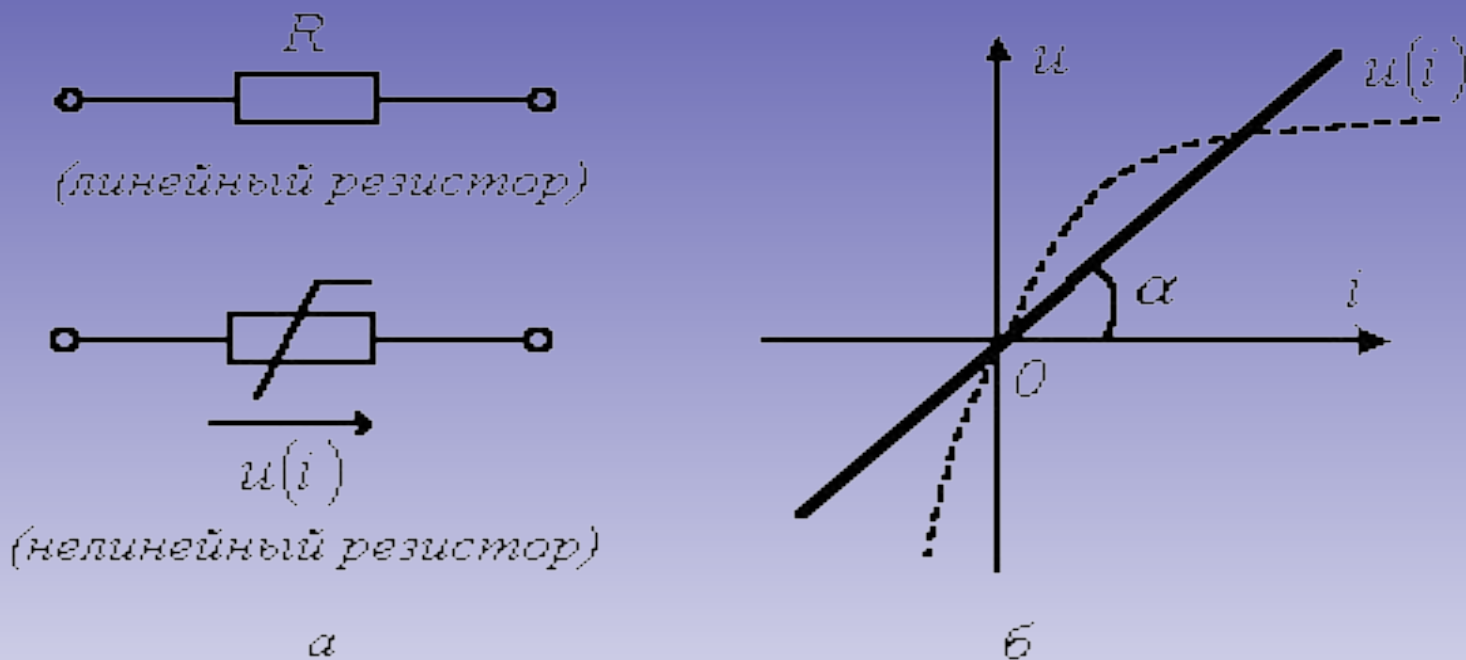


Рис.1

Резистивный элемент (резистор, сопротивление)

Простейшие пассивные элементы

$$L = \frac{W \cdot \Phi}{i},$$

где W - число витков
катушки;

Φ - магнитный поток
катушки,
возбуждаемый током
 i .

Катушка – это пассивный элемент,
характеризующийся индуктивностью.

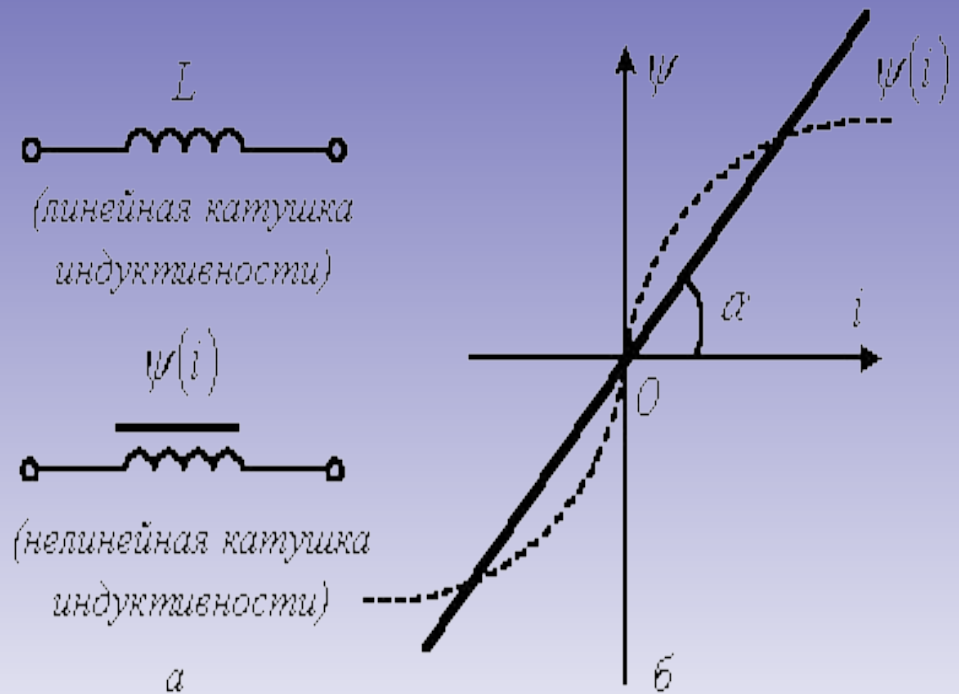


Рис.2

Индуктивный элемент (катушка индуктивности)

Простейшие пассивные элементы

Конденсатор – это пассивный элемент, характеризующийся емкостью. Емкость определяется отношением заряда q на обкладках конденсатора к напряжению u между ними

$$C = \frac{q}{u} (\Phi)$$

где q - заряд на обкладках конденсатора;
 U - напряжение на конденсаторе.

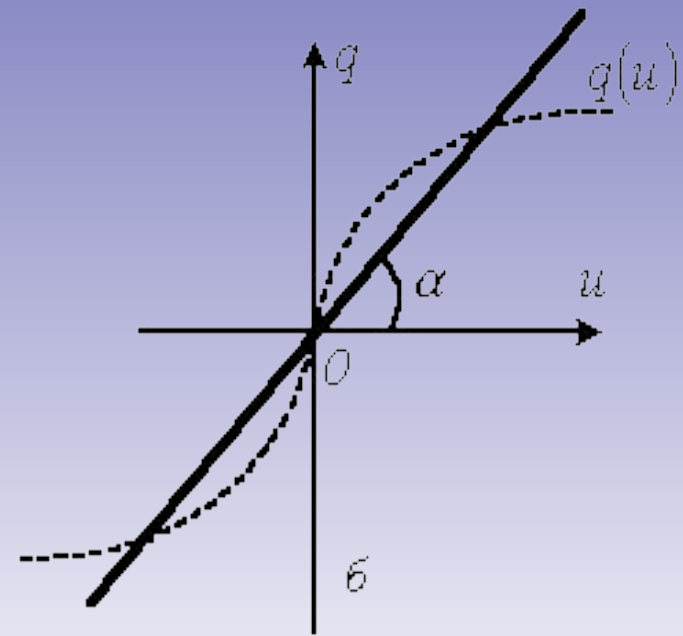
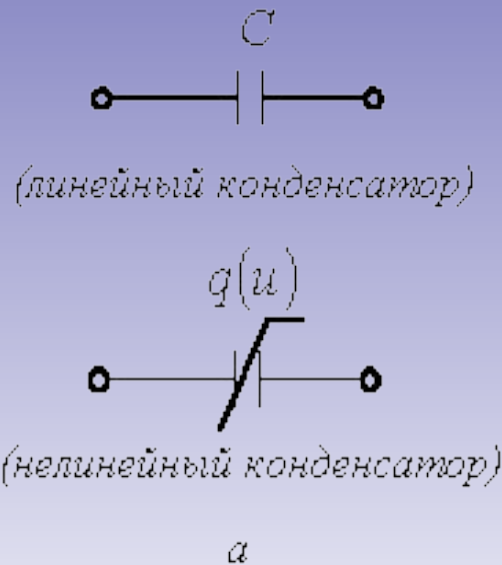
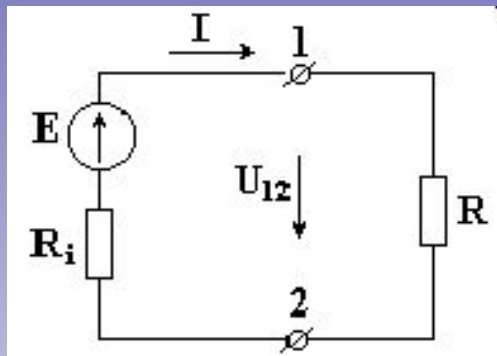


Рис.3

Емкостной элемент (конденсатор)

Активные элементы схемы замещения

Источник ЭДС - это источник, характеризующийся электродвижущей силой и внутренним сопротивлением. **Идеальным** называется источник ЭДС, внутреннее сопротивление которого равно нулю.



$$I = \frac{E}{R_i + R}, \quad E = R_i \cdot I + I \cdot R = R_i \cdot I + U_{12},$$
$$U_{12} = I \cdot R = E - I \cdot R_i$$

Рис. 1.3 изображен источник ЭДС, к зажимам которого подключено сопротивление R

R_i - внутреннее сопротивление источника ЭДС.

Стрелка ЭДС направлена от точки низшего потенциала к точке высшего потенциала, стрелка напряжения на зажимах источника U_{12} направлена в противоположную сторону от точки с большим потенциалом к точке с меньшим потенциалом.

Схемы замещения источников электрической энергии

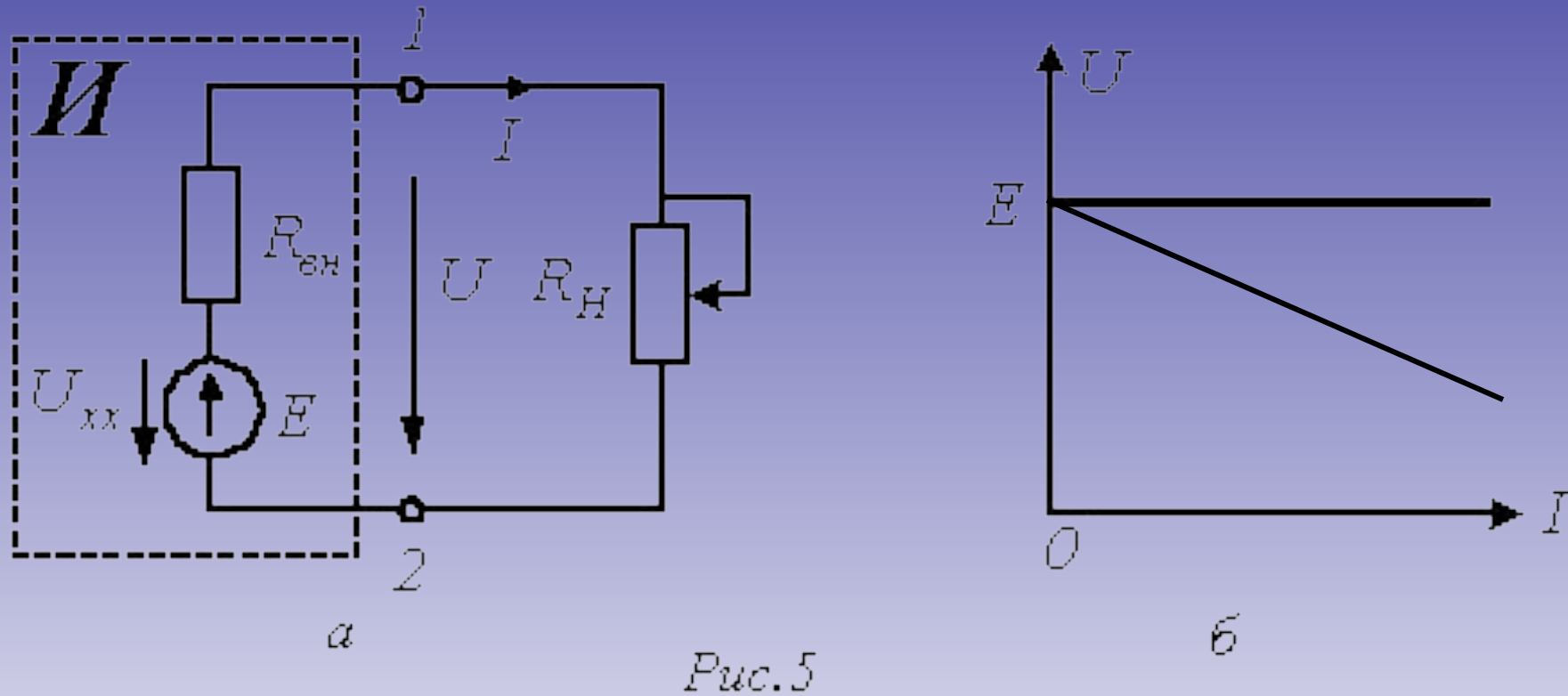


Рис.5

Последовательная схема замещения источника

Схемы замещения источников электрической энергии

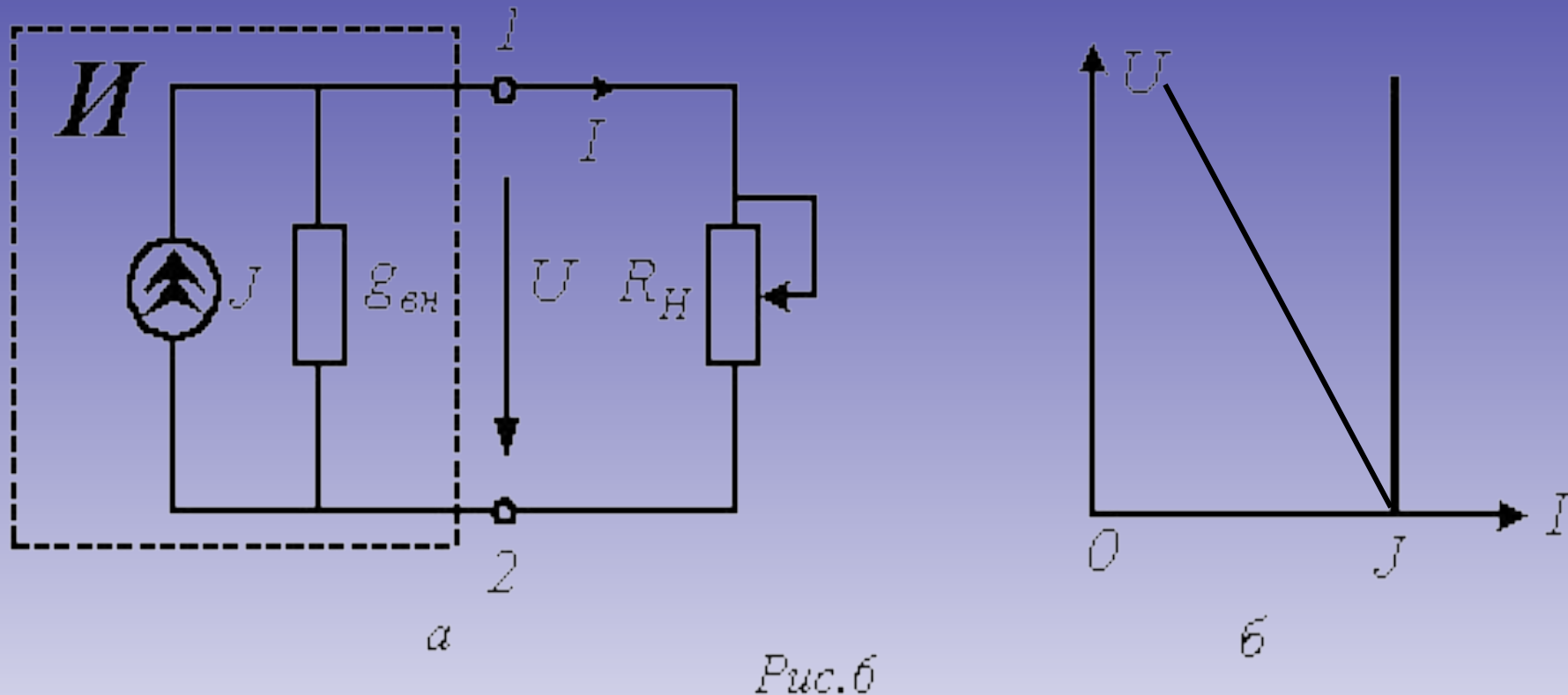


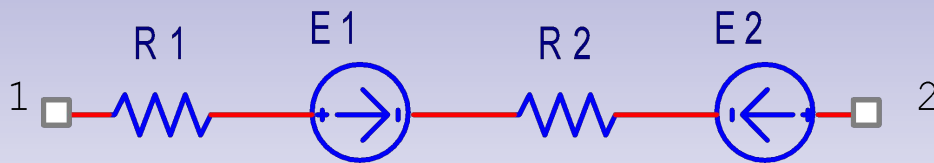
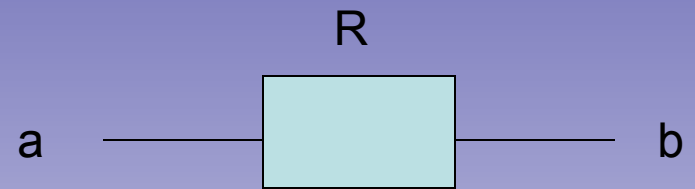
Рис.б

Параллельная схема замещения источника

Закон Ома

Устанавливает связь между током и напряжением на этом участке.

$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R} = \frac{U_{12}}{R}$$

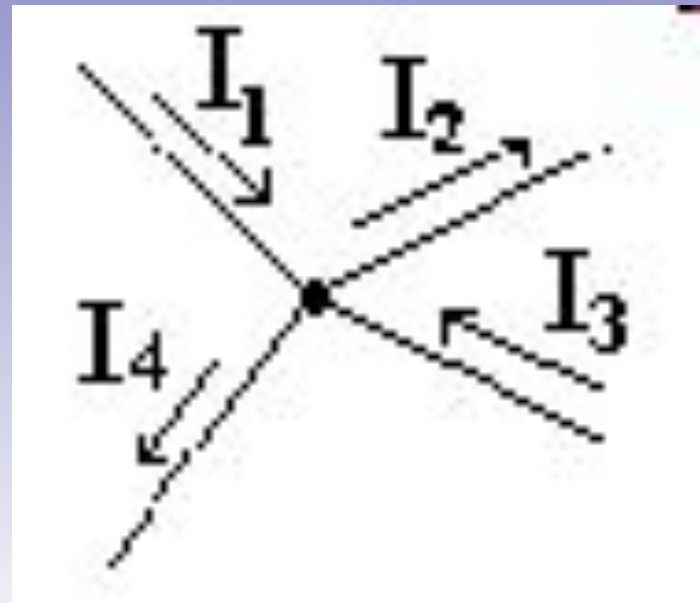


$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + E_1 - E_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_{12} + \sum_2^1 E}{R_{12}}$$

Первый закон Кирхгофа.

- Алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.
- При составлении уравнения положительными будем считать знаки направленные к узлу.
- Первый закон Кирхгофа выражает тот факт, что заряд не может накапливаться в узле.

$$\sum I = 0$$



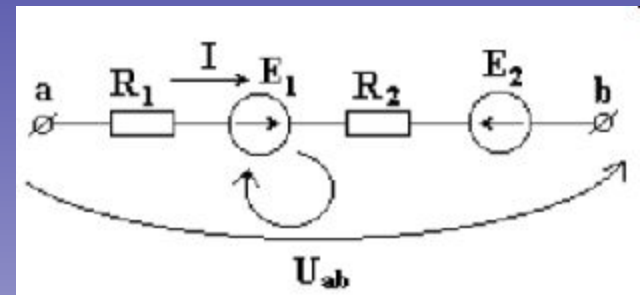
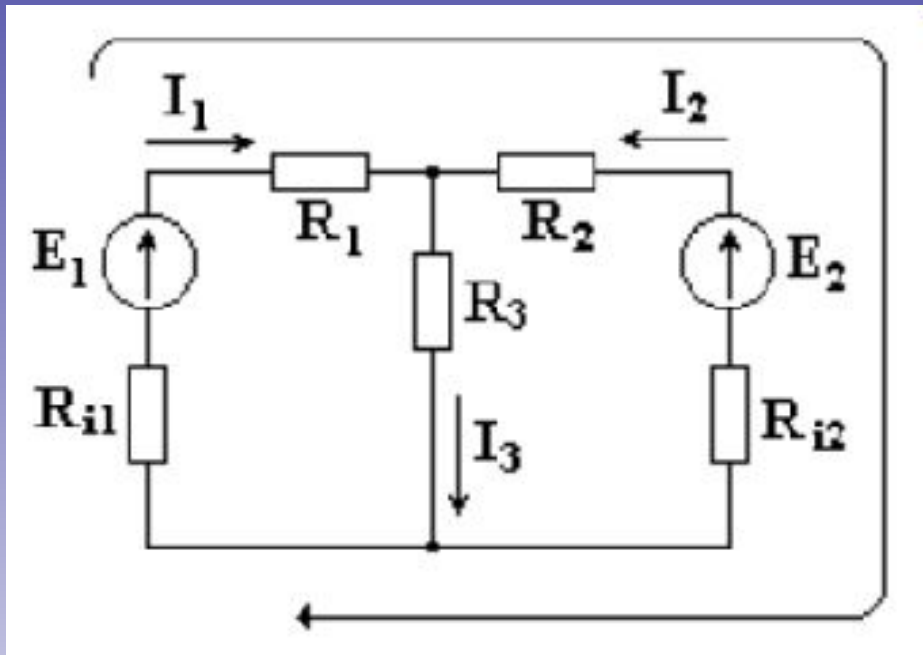
Второй закон Кирхгофа.

В любом замкнутом контуре алгебраическая сумма ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжений данного контура.

$$\sum RI = \sum E$$

В этом уравнении знаки «+» принимаются для токов и ЭДС, положительные направления которых совпадают с произвольно выбранным положительным направлением обхода рассматриваемого контура.

Второй закон Кирхгофа.



$$I \cdot R_1 + I \cdot R_2 - U_{ab} = E_1 - E_2$$

$$I = \frac{U_{ab} + E_1 - E_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

$$I_1(R_1 + Ri_1) + I_3 R_3 = E_1$$

$$-I_2(R_2 + Ri_2) + I_3 R_3 = -E_2$$

$$I = \frac{U_{ab} + \sum E}{\sum R}$$