



# Конспект лекций по электротехнике

**Подготовлен:**

Степановым К.С., Беловой Л.В.,

Кралиным А.А., Панковой Н.Г.

**Кафедра теоретической и общей  
электротехники.**

**• Лекция 2**

# Основные понятия и законы

- Электрическая цепь.
- Обозначения.
- Построение схем.
- Основные законы электротехники.

Электрическая  
цепь.

# **Электрическая цепь**

– совокупность источников электрической энергии, линий электропередач и электроприемников.

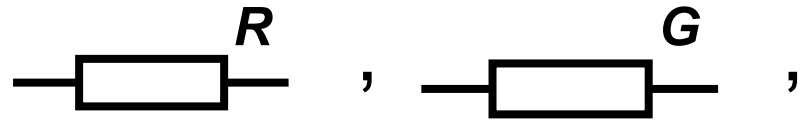
Для анализа и синтеза электрических цепей вводят понятия:

- **электродвижущей силы (ЭДС)**, обозначается  $E$ ;
- **напряжения**, обозначается  $U$  ( $E$  и  $U$  измеряются в Вольтах [В]);
- **тока ( $I$ )** измеряется в Амперах [А];

- **сопротивления  $R$** , [Ом]; величины, обратной сопротивлению -
- **проводимости ( $G$ )** измеряется в Сименсах [См] ( $R=1/G$ );
- **индуктивности  $L$** , единица измерения Генри [Гн];
- **емкости  $C$** , единица измерения Фарада [Ф];

# Обозначения элементов

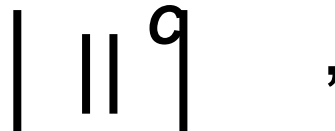
- активные сопротивление и проводимость -



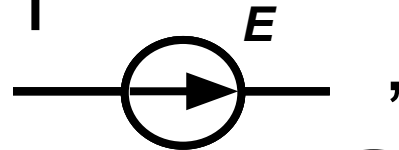
- ИНДУКТИВНОСТЬ -



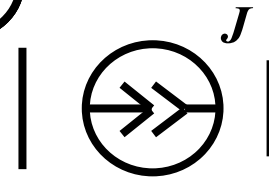
- емкость -



- источник ЭДС -



- источник тока -



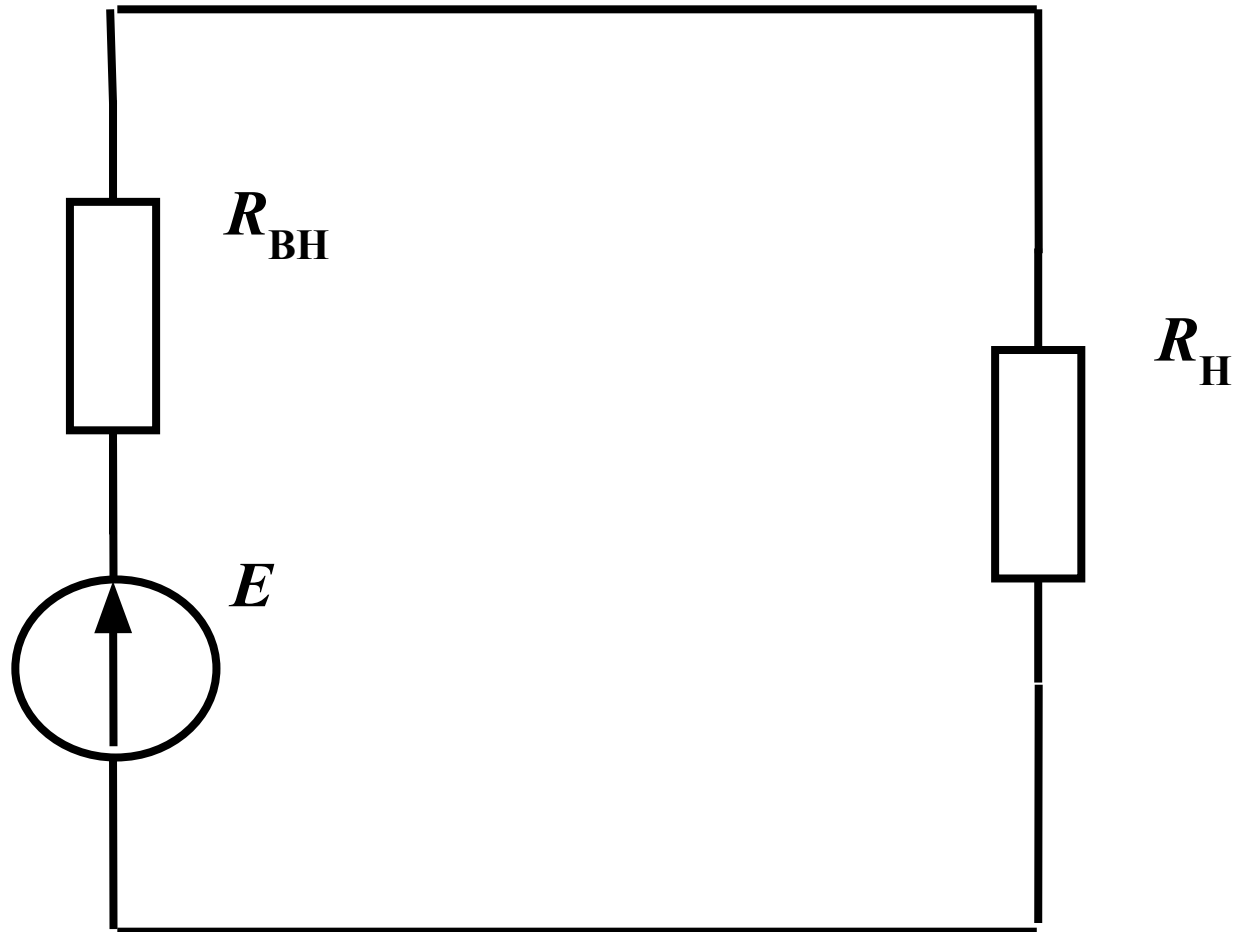


- Положительным направлением тока называется направление, в котором перемещаются положительно заряженные частицы или направление, противоположное движению электронов

# **Источники электроэнергии**

- Реальный источник электроэнергии обладает внутренним сопротивлением больше нуля и в электротехнике представляется в виде двух вариантов – ***источник ЭДС и источник тока.***
- У идеального источника ЭДС внутреннее сопротивление равно нулю.
- У идеального источника тока внутреннее сопротивление равно бесконечности.

# Эквивалентная схема реального источника ЭДС



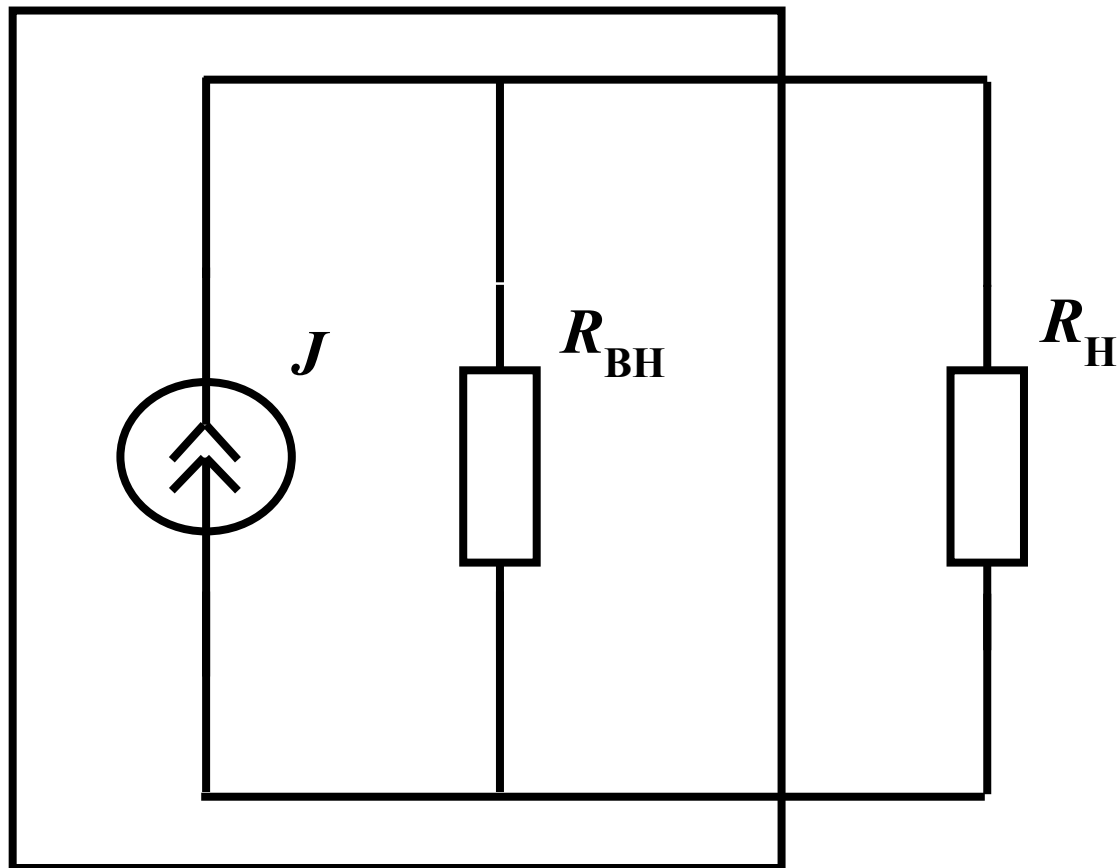
# Вольтамперные характеристики (ВАХ) источников ЭДС



# Эквивалентная схема реального источника тока

Эквивалентная схема реального источника

Нагрузка





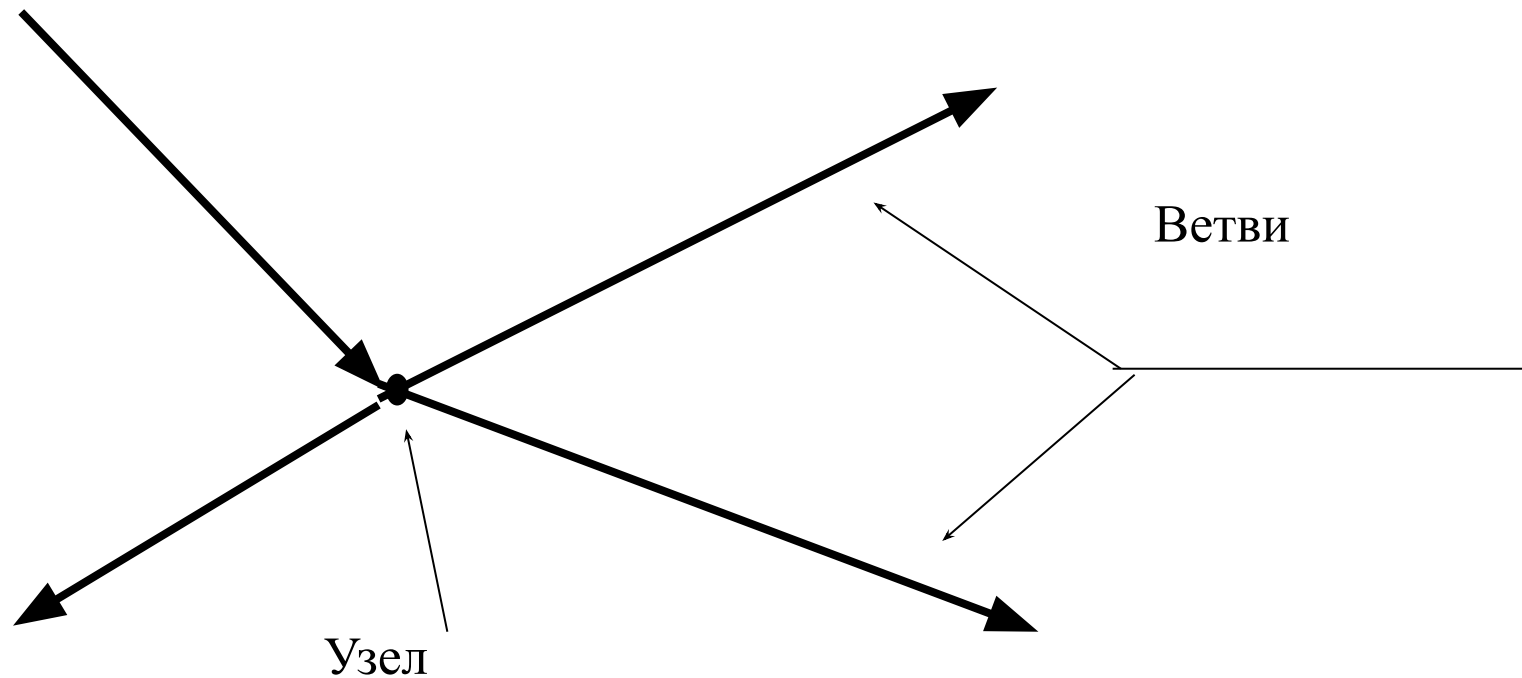
# Вольтамперные характеристики (ВАХ) источников тока



**Построение схем.**

# Узел электрической цепи

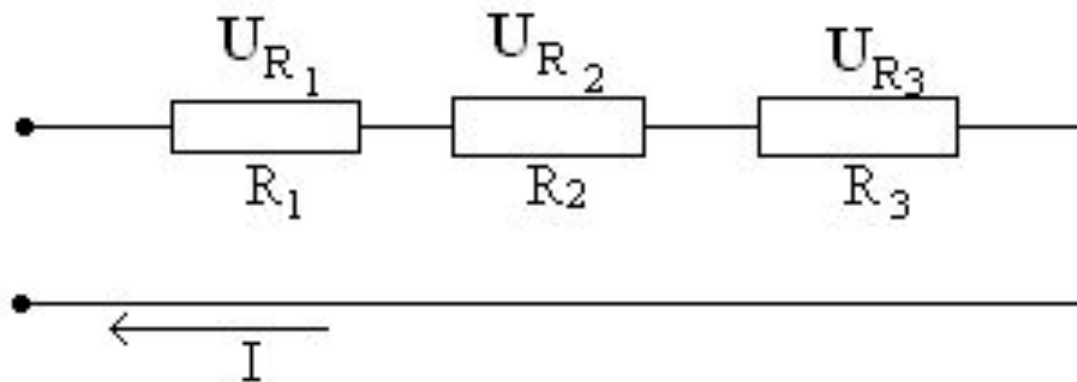
- - это точка, в которой соединены 3 или более ветвей.





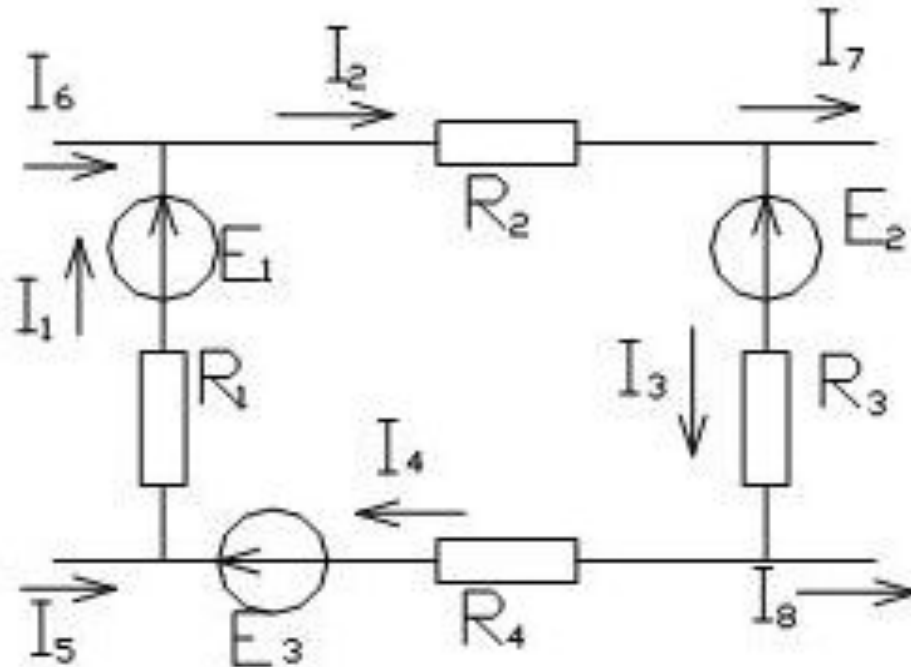
# Ветвь электрической цепи

- - участок цепи, расположенный между двумя узлами, состоящий из одного или нескольких последовательно соединенных электрических элементов. По ветви течет один и тот же ток.



# Замкнутый контур электрической цепи

- это путь, проходящий через несколько ветвей и узлов разветвленной электрической цепи. В замкнутом контуре по разным ветвям протекают разные токи

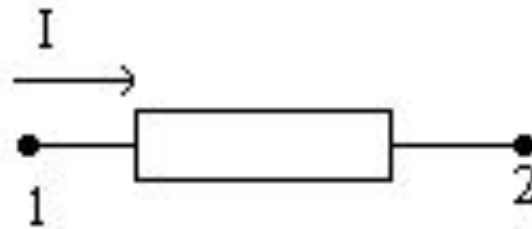


# **Основные законы** **электротехники**

- Закон Ома для участка цепи, не содержащего ЭДС.
- Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
- Первый закон Кирхгофа.
- Второй закон Кирхгофа.
- Закон Джоуля - Ленца

# Закон Ома для участка цепи, несодержащего ЭДС

- Под напряжением на зажимах цепи понимают разность потенциалов между крайними точками ветви. Ток течет от большего потенциала к меньшему.

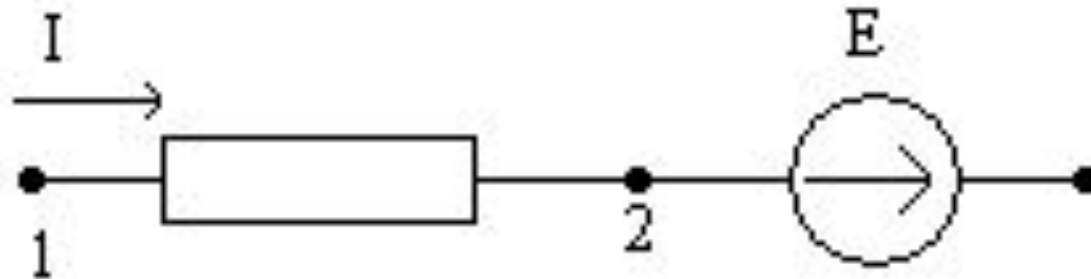


$$\varphi_1 > \varphi_2, \quad U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2,$$

$$I = U_{12}/R = (\varphi_1 - \varphi_2)/R,$$

$$U_{12} = IR, \quad R = U/R.$$

# Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.



$$I = U_{12}/R = (\varphi_1 - \varphi_2)/R,$$

$$\varphi_2 = \varphi_3 - E,$$

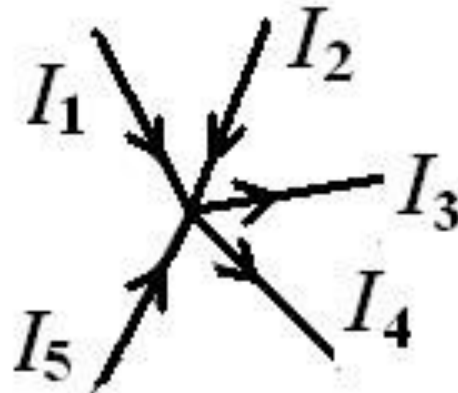
$\varphi_1 - \varphi_3 = U_{12} + E.$  Из этого следует:

$$I = (\varphi_1 - \varphi_3 - E)/R = (U_{13} - E)/R.$$

# Первый закон Кирхгофа

- Алгебраическая сумма токов в любом узле электрической цепи равна нулю:
- $\sum I_k = 0$ ,  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 + I_5 = 0$ ,
- или - сумма токов, направленных к узлу равна сумме токов, направленных от узла.

$$I_1 + I_2 + I_5 = I_3 + I_4$$



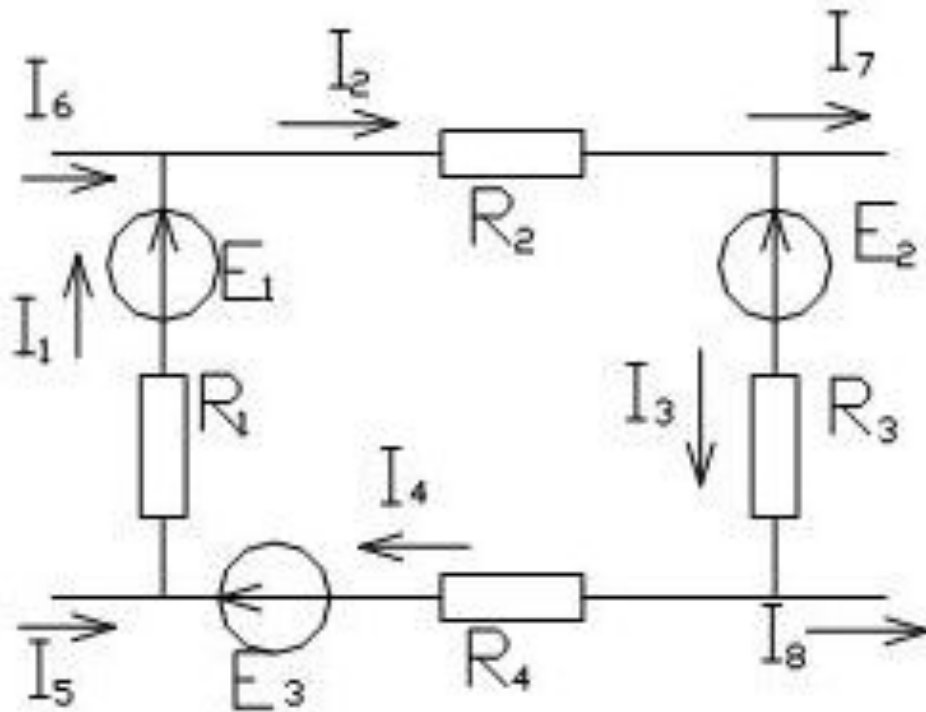
# Правило первого закона закона

**Если ток направлен в узел, то перед ним в уравнении ставится «+», если ток направлен от узла, то «-» .**



# Второй закон Кирхгофа.

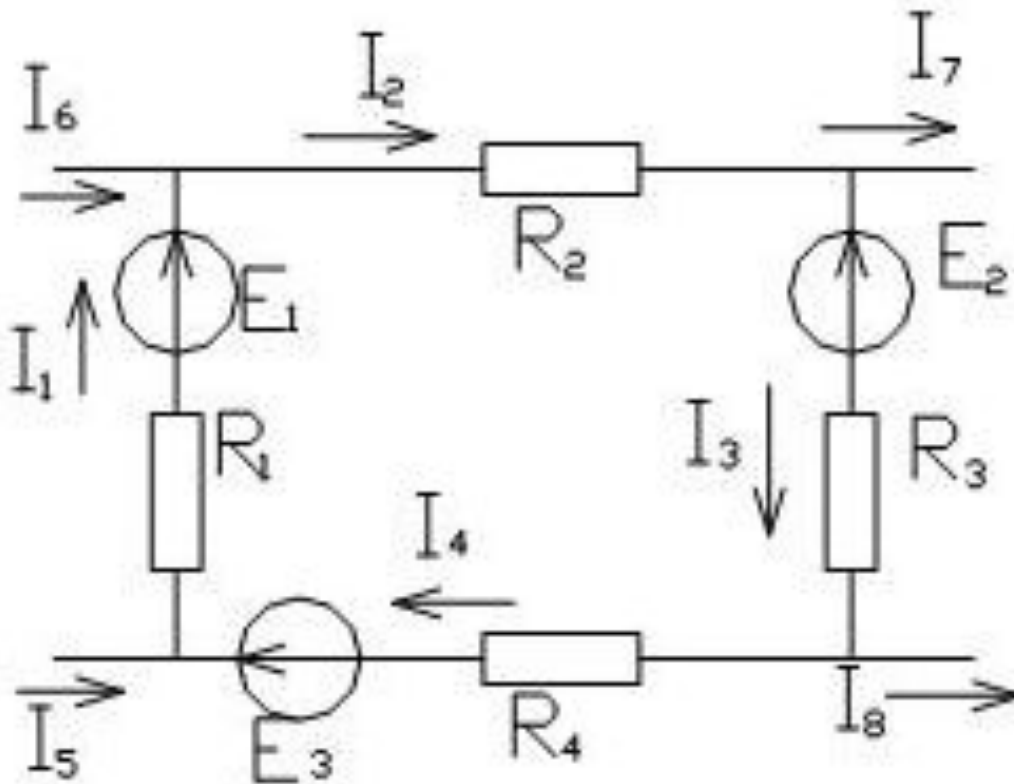
- Алгебраическая сумма падений напряжений в любом замкнутом контуре равна алгебраической сумме ЭДС внутри этого контура.



# Второй закон Кирхгофа.

$$\sum E_k = \sum I_i \cdot R_i$$

$$I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4 = E_1 - E_2 + E_3$$



# Правило второго закона закона

- Если направление тока и  $E$  совпадает с направлением обхода то в уравнении берётся со знаком «+», если не совпадает, то «-».

# Закон Джоуля - Ленца

- *Количество теплоты  $Q$ , выделяющееся в проводнике с сопротивлением  $R$  определяется по формуле:  $Q = \alpha I^2 R t$ . Коэфф. пропорциональности  $\alpha$  зависит от выбора ед. измерен.: если  $I$ -Ампер,  $R$ -Ом,  $t$ -секунда, то при  $\alpha=0,239$ ,  $Q$  – в калориях, при  $\alpha=1$ ,  $Q$  – в Джоулях.*
- В электротехнике используют понятие мощности  $P = A/t = I^2 R = UI = U^2/R$ .

**Благодарю за  
внимание**