

## Законы Ома и Кирхгофа

Закон Ома в простейшем случае связывает величину тока через сопротивление с величиной этого сопротивления и приложенного к нему напряжения:

$$\mathbf{I = U / R; \quad U = IR.}$$

Сила тока на некотором участке электрической цепи прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка.

Закон Ома справедлив для любой ветви (или части ветви) электрической цепи, в таких случаях его называют обобщенным законом Ома. Для ветви, не содержащей ЭДС, закон Ома запишется:

$$I = \frac{\varphi_a - \varphi_b}{\sum_1^n R_i} = \frac{U_{ab}}{\sum_1^n R_i}.$$

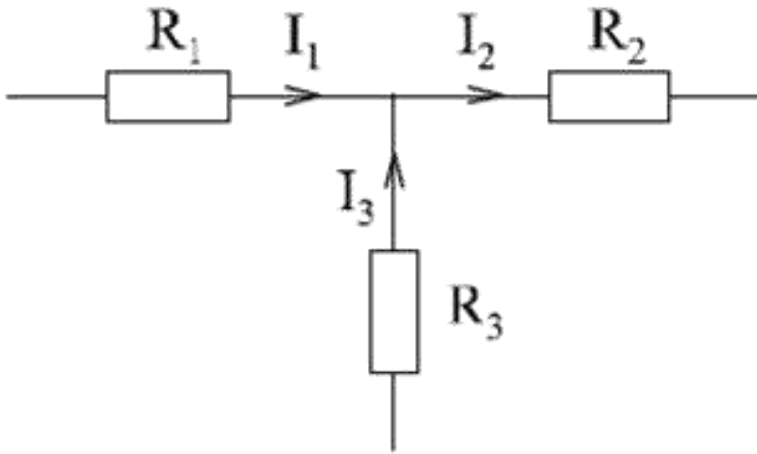
Здесь  $\varphi_a, \varphi_b$  - потенциалы крайних точек ветви, их разность можно заменить напряжением  $U_{ab}$ .

Обобщенный закон Ома для ветви, содержащей ЭДС (т.е. для активной ветви):

$$I = \frac{\varphi_a - \varphi_b + \sum_1^k E_j}{\sum_1^n R_i} = \frac{U_{ab} + \sum_1^k E_j}{\sum_1^n R_i}$$

### Первый закон Кирхгофа

Алгебраическая сумма токов, сходящихся в любом узле электрической цепи равна нулю. При этом токи, текущие к узлу считаются положительными, а от узла - отрицательными. Другая формулировка: сумма токов, подходящих к узлу, равна сумме токов, отходящих от узла.



$$\sum_{k=1}^n I_k = 0$$

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0 \quad \text{ИЛИ}$$

$$I_1 + I_3 = I_2$$

Первый закон Кирхгофа по сути является законом баланса токов в узлах цепи.

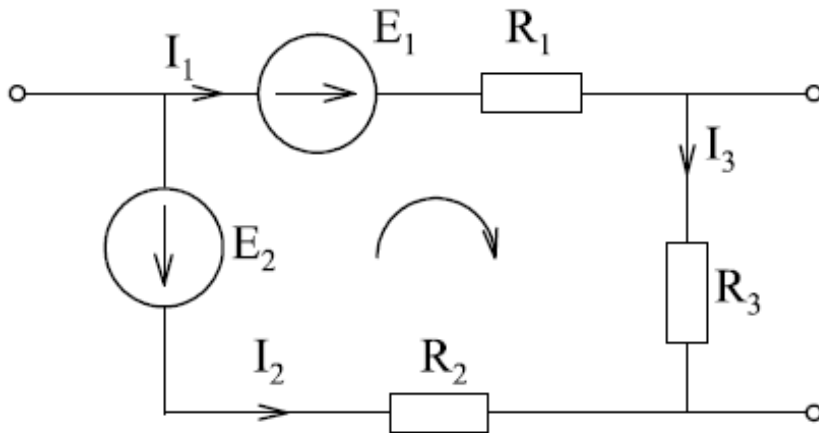
### Второй закон Кирхгофа

В любом замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма падений напряжений на элементах, входящих в контур, равна алгебраической сумме ЭДС.

$$\sum_{k=1}^m R_k I_k = \sum_{j=1}^n E_j$$

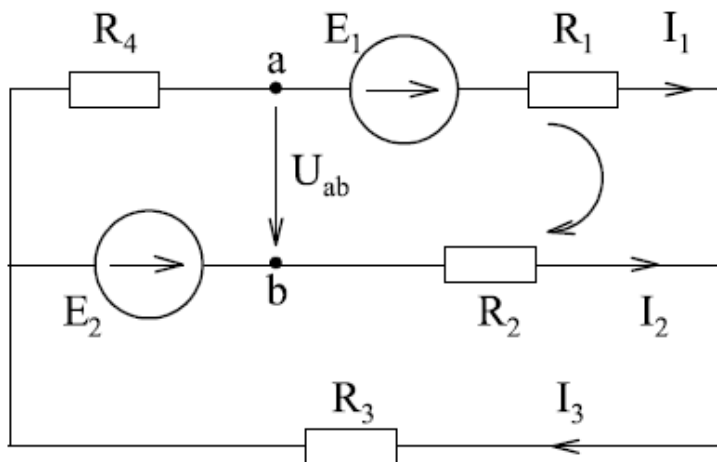
Второй закон Кирхгофа по сути является законом баланса напряжений в контурах электрических цепей.

Для составления уравнения по 2-му закону Кирхгофа выбирается произвольное направление обхода контура. Тогда, если направление тока в цепи совпадает с направлением обхода, то соответствующее слагаемое берется со знаком "+", а если не совпадает, то со знаком "-". Аналогичное правило расстановки знаков справедливо и для ЭДС.



$$R_1 I_1 + R_3 I_3 - R_2 I_2 = E_1 - E_2$$

Уравнение по 2-му закону Кирхгофа может быть записано и для контура, имеющего разрыв цепи, однако при этом необходимо в уравнении учитывать напряжение между точками разрыва.



$$R_1 I_1 - R_2 I_2 - U_{ab} = E_1$$