

Расчет цепей посредством двух законов Кирхгофа

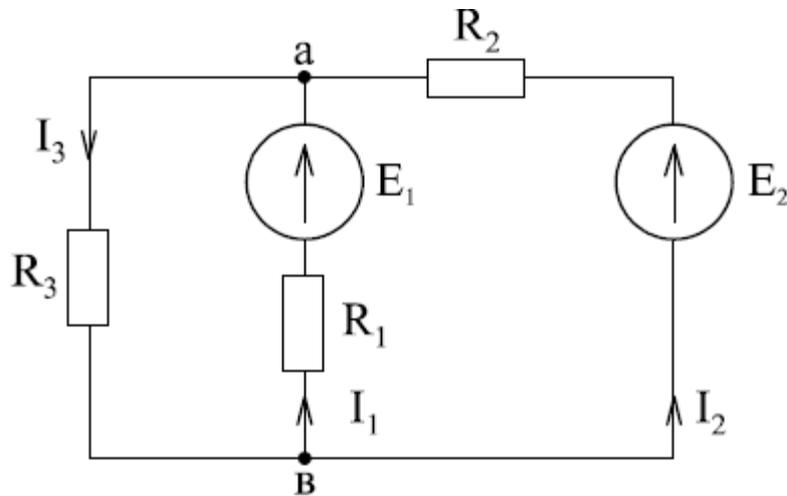
Порядок расчета:

а) произвольно задаются положительными направлениями токов во всех ветвях схемы;

б) для всех узлов схемы кроме одного составляются уравнения по 1-му закону Кирхгофа;

в) для всех независимых контуров составляются уравнения по 2-му закону Кирхгофа (контур будет считаться независимым от остальных, если в него входит хотя бы одна новая ветвь, т.е. не вошедшая в состав других контуров).

Общее число уравнений, составленных по 1 и 2-му законам Кирхгофа должно быть равно числу неизвестных токов. Полученная система линейных уравнений разрешается относительно токов с использованием известных методов решения систем уравнений (например, с помощью определителей).



$$\begin{cases} I_1 + I_2 - I_3 = 0; \\ -R_1 I_1 - R_3 I_3 = -E_1; \\ R_1 I_1 - R_2 I_2 = E_1 - E_2 \end{cases}$$

Если при решении системы уравнений значение какого-либо тока получилось отрицательным, то это означает, что истинное направление тока противоположно выбранному. Данный метод расчета является универсальным, однако расчет вручную возможен лишь для несложных схем (4-5 неизвестных тока). Для более сложных схем требуется применение иных методов или вычислительной техники.

Мощность в цепях постоянного тока

Для оценки энергетических условий важно знать сколь быстро совершается работа.

Отношение работы "А" к соответствующему промежутку времени t определяет мощность: $P = A / t = UI t / t = UI, [Вт]$

Используя закон Ома, можно получить другие формулы для мощности в электрических цепях:

$$P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

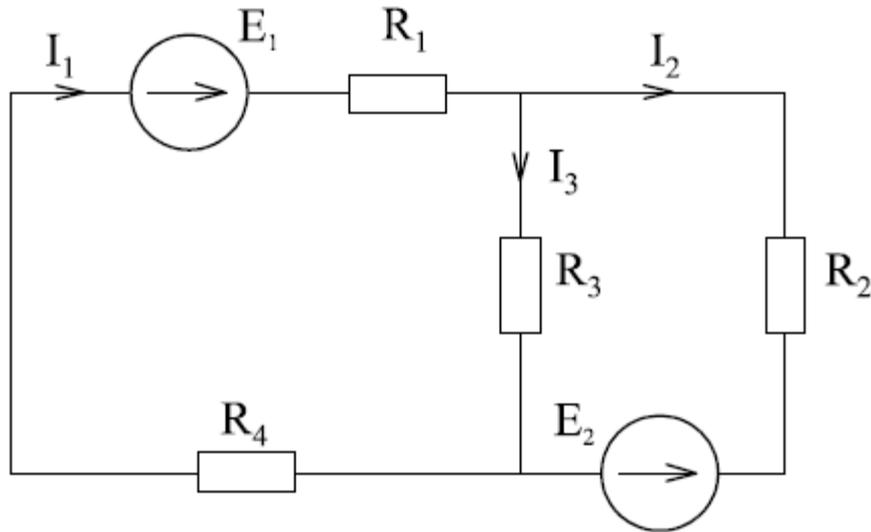
Баланс мощностей

В любой электрической цепи должен соблюдаться энергетический баланс - баланс мощностей: алгебраическая сумма мощностей всех источников равна арифметической сумме мощностей всех приемников энергии.

$$\sum_1^k U_{ист} I_{ист} = \sum_1^n R_n I_n^2; \quad \sum_1^k P_{ист} = \sum_1^n P_n$$
$$\sum_1^k E_i I_i = \sum_1^n R_j I_j^2$$

В левой части равенства слагаемое берется со знаком "+" если E и I совпадают по направлению и со знаком "-" если не совпадают.

Если направления ЭДС и тока I в источнике противоположны, то физически это означает, что данный источник работает в режиме потребителя.



$$E_1 I_1 - E_2 I_2 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_1^2 R_4$$