

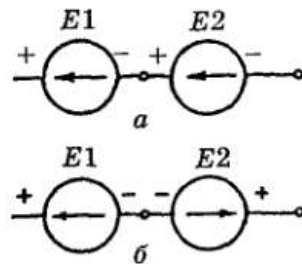
Второй закон Кирхгофа

Второй закон Кирхгофа может быть сформулирован следующим образом: во всякой замкнутой электрической цепи алгебраическая сумма всех ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжения в сопротивлениях, включенных последовательно в эту цепь, т. е.: $E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n = I_1 R_1 + I_2 R_2 + I_3 R_3 + \dots + I_n R_n$

При составлении уравнений выбирают направление обхода цепи и произвольно задаются направлениями токов.

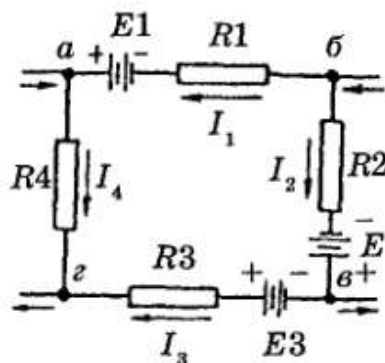
Если в электрической цепи включены два источника энергии, ЭДС которых совпадают по направлению, т. е. согласно рис. 1, а, то ЭДС всей цепи равна сумме ЭДС этих источников, т. е. $E = E_1 + E_2$.

Если же в цепь включено два источника, ЭДС которых имеют противоположные направления, т. е. включены встречно (рис. 1, б), то общая ЭДС цепи равна разности ЭДС этих источников: $E = E_1 - E_2$.



Соединение источников электрической энергии: а — согласное, б — встречное

При последовательном включении в электрическую цепь нескольких источников энергии с различным направлением ЭДС общая ЭДС равна алгебраической сумме ЭДС всех источников. Суммируя, ЭДС одного направления берут со знаком плюс, а ЭДС противоположного направления — со знаком минус.



Замкнутая электрическая цепь

Обычно замкнутая цепь является частью сложной цепи, как показано, например, на рис. 2. Замкнутая цепь обозначена буквами а, б, в, г. Из-за ответвлений в точках а, б, в, г

точки I_1, I_2, I_3, I_4 , отличаясь по значению, могут иметь различные направления. Для такой цепи в соответствии со вторым законом Кирхгофа можно написать:

$$E_1 - E_2 - E_3 = I_1(R_{01} + R_1) + I_2(R_{02} + R_2) + I_3(R_{03} + R_3) + IR_4,$$

где R_{01}, R_{02}, R_{03} - внутренние сопротивления источников энергии; R_1, R_2, R_3, R_4 - сопротивления приемников энергии.

В частном случае при отсутствии ответвлений и последовательном соединении проводников общее сопротивление равно сумме всех сопротивлений. Если внешняя цепь источника энергии с внутренним сопротивлением R_0 состоит, например, из трех последовательно соединенных резисторов с сопротивлениями, соответственно равными R_1, R_2, R_3 , то на основании второго закона Кирхгофа можно написать следующее равенство: $E = I (R_0 + R_1 + R_2 + R_3)$. При нескольких источниках тока в левой части этого равенства была бы алгебраическая сумма ЭДС этих источников.

При параллельном включении двух или нескольких источников энергии токи, проходя в них, в общем случае неодинаковы.