

11. Эквивалентные преобразования электрических цепей.

Последовательное соединение сопротивлений.

Метод эквивалентных преобразований заключается в том, что электрическую цепь или ее часть заменяют более простой по структуре электрической цепью. При этом токи и напряжения в непреобразованной части цепи должны оставаться неизменными, т.е. такими, какими они были до преобразования. В результате преобразований расчет цепи упрощается и часто сводится к элементарным арифметическим операциям.

В любое последовательное соединение может входить произвольное число сопротивлений (резисторов) и источников ЭДС, а также не более одного источника тока. Наличие более одного источника тока в соединении исключается вследствие логического противоречия, т.к. в последовательном соединении через все элементы протекает одинаковый ток и этот ток равен току источника. Если же источников тока несколько, то они должны формировать несколько различных токов, что невозможно по характеру их соединения. Присутствие источника в соединении означает лишь то, что ток в этом соединении задан, поэтому без ущерба для общности выводов источник тока можно вынести за пределы соединения и не рассматривать. Тогда в общем случае в соединение будут входить m сопротивлений и n источников ЭДС (рис а). Не изменяя режима работы соединения, их можно переместить так, чтобы образовались две группы элементов: сопротивления и источники ЭДС (рис. б). Для этой цепи можно написать уравнение Кирхгофа в виде:

$$\begin{aligned} U &= IR_1 + IR_2 + \dots + IR_m + E_1 + \dots - E_{n-1} + E_n = \\ &= I(R_1 + R_2 + \dots + R_m) + E_1 + \dots - E_{n-1} + E_n = \\ &= IR + E \end{aligned}$$

Таким образом, любое последовательное соединение элементов можно представить последовательным соединением одного сопротивления R и одного источника ЭДС E .

$$R = \sum_{k=1}^m R_k$$

Причем, общее сопротивление соединения равно сумме всех сопротивлений, а

$$E = \sum_{k=1}^n \pm E_k$$

общая ЭДС – алгебраической сумме, где положительный знак имеют ЭДС, направления которых противоположны направлению протекания тока в соединении.

