

# РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПО ЗАКОНУ КИРХГОФА

Согласно первому закону Кирхгофа алгебраическая сумма токов ветвей, сходящихся в узле, равна нулю:

$$\sum I = 0.$$

Согласно второму закону Кирхгофа алгебраическая сумма напряжений на резистивных элементах замкнутого контура равна алгебраической сумме ЭДС, входящих в этот контур.

$$\sum RI = \sum E.$$

Расчет многоконтурной линейной электрической цепи, имеющей «b» ветвей с активными и пассивными элементами и «y» узлов, сводится к определению токов отдельных ветвей и напряжений на зажимах элементов, входящих в данную цепь.

Пассивной называется ветвь, не содержащая источника ЭДС. Ветвь, содержащая источник ЭДС, называется активной.

1-й закон Кирхгофа применяют к независимым узлам, т.е. таким, которые отличаются друг от друга хотя бы одной новой ветвью, что позволяет получить (y — 1) уравнений.

Недостающие уравнения в количестве b — (y — 1) составляют, исходя из второго закона Кирхгофа. Уравнение записывают для независимых контуров, которые отличаются один от другого, по крайней мере, одной ветвью.

Порядок выполнения расчета:

1. выделяют в электрической цепи ветви, независимые узлы и контуры;
  2. с помощью стрелок указывают произвольно выбранные положительные направления токов в отдельных ветвях, а также указывают произвольно выбранное направление обхода контура;
  3. составляют уравнения по законам Кирхгофа, применяя следующее правило знаков:
    1. токи, направленные к узлу цепи, записывают со знаком «плюс», а токи, направленные от узла - со знаком «минус» (для первого закона Кирхгофа);
    2. ЭДС и напряжение на резистивном элементе (RI) берутся со знаком «плюс», если направления ЭДС и тока в ветви совпадают с направлением обхода контура, а при встречном направлении — со знаком «минус»;
  4. решая систему уравнений, находят токи в ветвях. При решении могут быть использованы ЭВМ, методы подстановки или определителей.
- Отрицательные значения тока какой-либо ветви указывают на то, что выбранные ранее произвольные направления тока оказались ошибочными. Это следует

учитывать, например, при построении потенциальной диаграммы, где следует знать истинное направление тока.

На рис. 4, а изображена исходная электрическая схема, для которой следует рассчитать токи в ветвях. Направления токов и обхода контуров приведены на рис. 4, б.

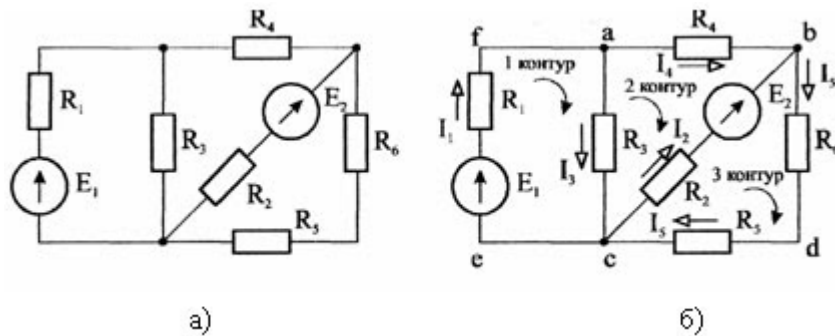


Рис.4

Система уравнений, составленных по первому и второму законам Кирхгофа, имеет вид

для узла а:	$I_1 - I_3 - I_4 = 0$
для узла b:	$I_2 + I_4 - I_5 = 0$
для контура acef:	$R_1 I_1 + R_3 I_3 = E_1$
для контура abc:	$-R_2 I_2 - R_3 I_3 + R_4 I_4 = -E_2$
для контура bdc:	$R_2 I_2 + R_5 I_5 + R_6 I_5 = E_2$