

Практична робота №8

Розрахунок електричного кола постійного струму методом еквівалентного генератора

Мета: навчитися визначати параметри електричного кола постійного струму методом еквівалентного генератора.

Визначення струму на одній ділянці електричного кола можна виконати методом еквівалентного генератора, який дозволяє спростити такі обчислювання як вирішення систем рівняння з багатьма невідомими при використанні методів контурних струмів, вузлової напруги та накладання.

Принцип цього методу:

1. Задане електричне коло розбивають на дві ділянки: на вітку з опором, в якій потрібно знайти струм, й на частину кола, що залишилася після вилучення цієї вітки, тобто двополюсник.

2. Потім визначають еквівалентну ЕРС (\mathcal{E}_0) та еквівалентний опір (R_0) двополюсника за допомогою дослідів холостого ходу та короткого замкнення.

$$I = \frac{\mathcal{E}_0}{R + R_0}$$

3. Визначають струм у вітці за формулою:

де R - опір вітки, в якій потрібно було знайти струм, Ом.

Схему кола поділяють на дві частини – вітку з досліджуванним струмом та решту кола. Останню представляють у вигляді активного двополюсника (активного генератора) з параметрами $E_{екв}$ та $R_{екв}$. Е.р.с $E_{екв}$ дорівнює напрузі між полюсами навантаження двополюсника (при від'єднаній виділеній вітці). Величина опору $R_{екв}$ дорівнює вхідному опору двополюсника і може розглядатись як внутрішній опір джерела з е.р.с. $E_{екв}$. Значення цих параметрів залежать від схеми сполучень і значень параметрів елементів, що входять в склад двополюсника. Загальної методики визначення цих параметрів не існує і кожна конкретна задача вимагає окремого підходу.

Задача 8.1. В електричному колі, схема якого зображена на рис. 8.1, відомі ЕРС джерел і опори резисторів. Визначити струм у вітці з R_3 . Параметри електричного кола: E_1, E_2, R_1, R_2, R_3 , наведені в таблиці 8.1 згідно номера за списком у журналі групи.

Таблиця 8.1 - Вихідні дані до задачі 8.1

Номер за списком											
десятки	одиниці	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	E_1, B	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
	E_2, B	220	200	150	210	180	160	190	230	240	250
	$R_1, Ом$	12	18	15	14	5	15	10	8	14	12
	$R_2, Ом$	10	6	8	8	10	14	13	14	6	5
	$R_3, Ом$	14	14	14	10	12	5	14	12	13	12

Розглянемо застосування методу на прикладі кола (рис. 8.1, а), в якому треба знайти силу струму у вітці з резистором R_3 .

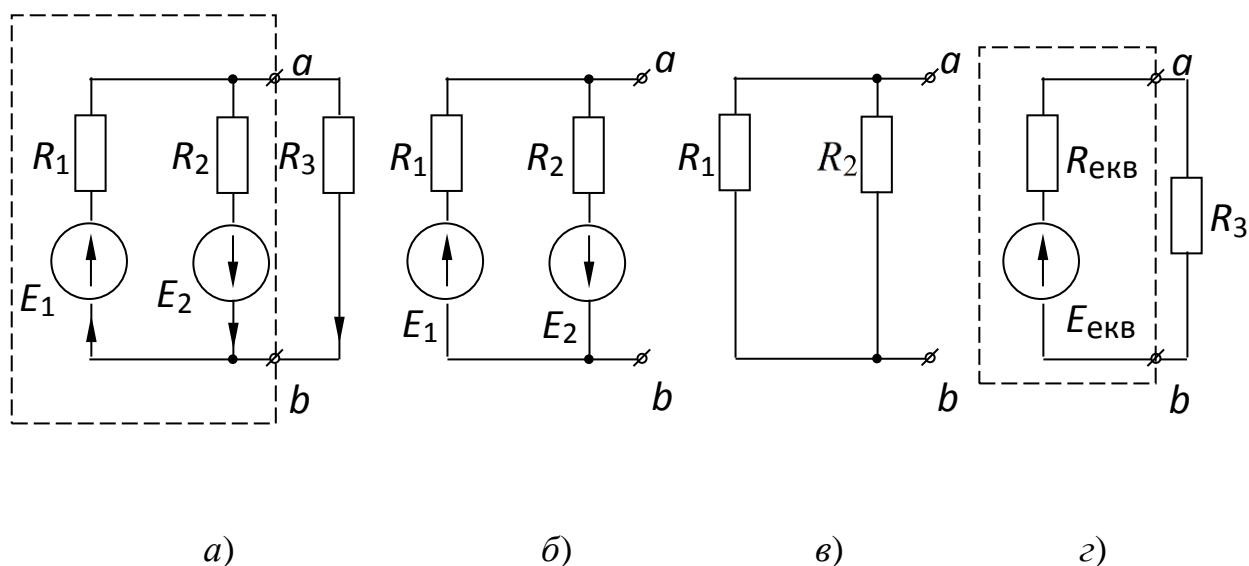


Рис. 8.1

Коло, за винятком вітки з резистором R_3 , будемо розглядати як активний двополюсник (активний генератор). Для визначення еквівалентної е.р.с. такого генератора (схема 8.1, б) скористаємось методом двох вузлів

$$E_{екв} = \varphi_a - \varphi_b = \frac{\sum EG}{\sum G} = \frac{E_1 \frac{1}{R_1} - E_2 \frac{1}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}.$$

Із схеми 8.1, в для визначення внутрішнього опору еквівалентного генератора впливає, що

$$R_{екв} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}.$$

Сила струму в резисторі R_3 у відповідності з законом Ома (рис. 8.1, з)

$$I_3 = \frac{E_{екв}}{R_3 + R_{екв}}.$$