

### 33 Пример расчёта электрической цепи методом наложения

**Пример 4.7.** В электрической цепи (рис. 4.21) определить токи, используя принцип наложения, если  $E_1 = 120$  В,  $E_2 = 250$  В,  $R_1 = 18$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом,  $R_3 = 30$  Ом.

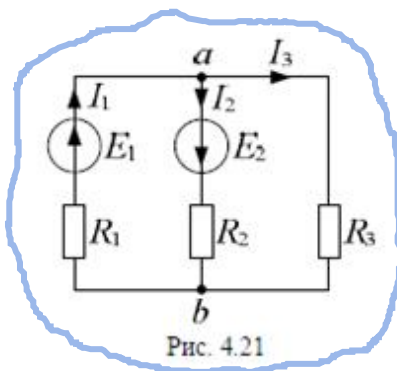


Рис. 4.21

**Решение.** На схеме цепи (рис. 4.21) произвольно указываем положительные направления токов в ветвях. Пользуясь принципом наложения, определяем токи в ветвях как алгебраическую сумму частных токов, создаваемых поочередно действующими ЭДС. Примем  $E_2 = 0$  и определим частичные токи от  $E_1$  (рис. 4.22), применяя метод эквивалентных преобразований:

$$I'_1 = \frac{E_1}{R'_{\text{экз}}},$$

где  $R'_{\text{экз}} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 18 + \frac{20 \cdot 30}{20 + 30} = 30$  Ом.

$$I'_1 = \frac{120}{30} = 4 \text{ А.}$$

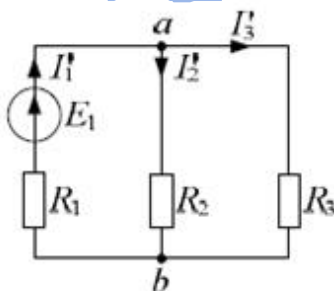


Рис. 4.22

Токи  $I'_2$  и  $I'_3$  определяем по закону Ома:

$$I_2' = \frac{U_{ab}'}{R_2}, \quad I_3' = \frac{U_{ab}'}{R_3},$$

где  $U_{ab}' = I_1' R_{23} = 4 \cdot 12 = 48 \text{ В}$ .

$$I_2' = \frac{48}{20} = 2,4 \text{ А}, \quad I_3' = \frac{48}{30} = 1,6 \text{ А}.$$

Примем  $E_1 = 0$  и определим частичные токи от  $E_2$  (рис. 4.23).

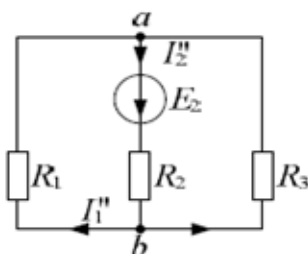


Рис. 4.23

По закону Ома ток

$$I_2'' = \frac{E_2}{R_{\text{из}}},$$

где  $R_{\text{из}} = R_2 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 20 + \frac{18 \cdot 30}{18 + 30} = 31,25 \text{ Ом}$ .

$$I_2'' = \frac{250}{31,25} = 8 \text{ А}.$$

Токи  $I_1''$  и  $I_3''$  определим по закону Ома:

$$I_1'' = \frac{U_{ab}''}{R_1}, \quad I_3'' = \frac{U_{ab}''}{R_3},$$

где  $U_{ab}'' = I_2'' R_{13} = 8 \cdot 11,25 = 90 \text{ В}$ .

Тогда  $I_1'' = \frac{90}{18} \text{ А}$  и  $I_3'' = \frac{90}{30} = 3 \text{ А}$ .

С учетом произвольно указанных ранее положительных направлений токов в ветвях на схеме цепи (см. рис. 4.21) определяем их как алгебраическую сумму частных токов:

$$I_1 = I_1' + I_1'' = 4 + 5 = 9 \text{ А};$$

$$I_2 = I_2' + I_2'' = 2,4 + 8 = 10,4 \text{ А};$$

$$I_3 = I_3' - I_3'' = 1,6 - 3 = -1,4 \text{ А}.$$

Знак «-» третьего тока говорит о противоположном его направлении по отношению к выбранному.