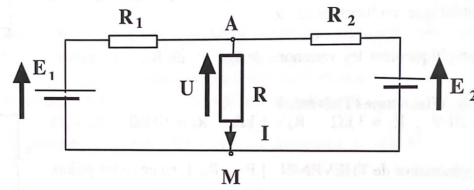


Exercice 8 : Applications des méthodes d'étude des circuits (synthèse)

Soit le circuit suivant où :

$$E_1 = 10 \text{ V} ; R_1 = 25 \Omega ; E_2 = 30 \text{ V} ; R_2 = 10 \Omega ; R = 75 \Omega$$



On demande de déterminer l'expression littérale de U et de I puis leurs valeurs numériques à l'aide des méthodes suivantes:

- 1) Théorème de Millman
- 2) Lois des mailles
- 3) Théorème de superposition
- 4) Théorème de Thévenin

1) Millman.

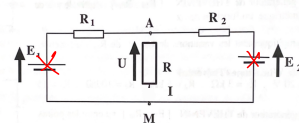
$$U = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} + \frac{0}{R}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R}} = \frac{\frac{10}{25} + \frac{30}{10} + \frac{0}{75}}{\frac{1}{25} + \frac{1}{10} + \frac{1}{75}} = 22,12 \text{ V}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{22,12}{75} = 0,296 \text{ A} \Leftrightarrow 296 \text{ mA}$$

4) Thévenin :

① De branche à charge

$$\textcircled{2} E_{th} = V_A - V_M$$



$$I_2 = \frac{U}{R} = \frac{E_2 - E_1}{R_1 + R_2} = \frac{20 - 10}{25 + 10} = \frac{20}{35}$$

$$V_A - V_M = E_1 + R_1 \times I_2 = 0$$

$$= 10 + 25 \times \frac{20}{35} = 24,286$$

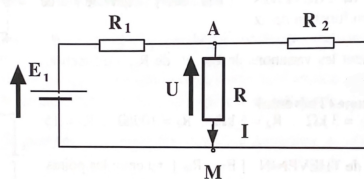
$$R_{th} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{25} + \frac{1}{10}} = \frac{50}{7} \approx 7,143$$

$$I = \frac{E_{th}}{R_{th} + R} = \frac{24,286}{\frac{50}{7} + 75} = 0,296 \text{ A} = 296 \text{ mA}$$

$$U = 75 \times 0,296 = 22,2 \text{ V}$$

3) Superposition

① On neutralise E_2 , donc



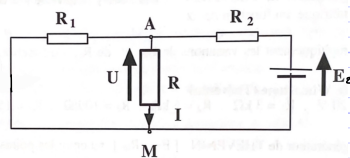
$$R_{eq} = \frac{R_2 \times R}{R_2 + R} = \frac{750}{65} = 8,82 \Omega$$

$$U_1 = \mathcal{E}_1 \times \frac{R_{eq}}{R_1 + R_{eq}} = 10 \times \frac{8,82}{25 + 8,82} = 2,608$$

② Généralise \mathcal{E}_1

$$R_{eq2} = \frac{R_1 \times R}{R_1 + R} = \frac{25 \times 75}{25 + 75} = \frac{1875}{100} = 18,75 \Omega$$

$$U_2 = \mathcal{E}_2 \times \frac{R_{eq}}{R_{eq} + R_2} = 30 \times \frac{18,75}{18,75 + 10} = 19,565$$



③ Généralisation de deux tensions

$$U = U_1 + U_2 = 2,608 + 19,565 \approx 22,17$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{22,17}{75} = 0,296 \text{ A}$$

$$= 296 \text{ mA}$$