

Lois de Kirchhoff – Corrigé Exercice 2

Cet exercice peut être résolu de manière rapide au moyen des théorèmes de Thévenin et de Norton qui seront abordés au cours dans le courant du semestre. En attendant, nous appliquerons les lois de Kirchhoff.

Cas a)

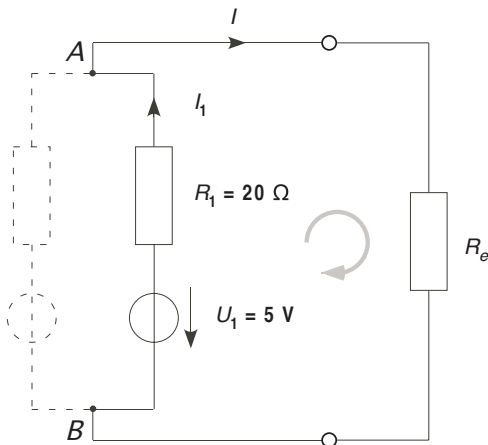
Le circuit se compose de trois branches différentes parcourues par les courants I_1 , I_2 et I qui sont les inconnues. Il faut donc **trois** équations linéairement indépendantes pour que le système soit soluble (2 équations de maille et une de nœud).

La somme des courants incidents au nœud A doit être nulle :

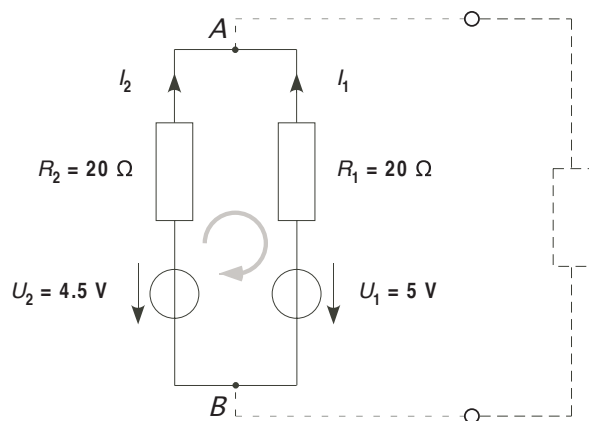
$$I_1 + I_2 - I = 0 \quad (\text{Nœud A}) \quad \text{Eq. (1a)}$$

Pour obtenir les deux équations de maille, nous parcourons les mailles dans le sens des aiguilles d'une montre à partir du nœud B.

Maille 1



Maille 2



Par convention, les chutes de tensions sont décomptées positivement :

$$-U_1 + R_1 \cdot I_1 + R_e \cdot I = 0 \quad (\text{Maille 1}) \quad \text{Eq. (2a)}$$

$$-U_2 + R_2 \cdot I_2 - R_1 \cdot I_1 + U_1 = 0 \quad (\text{Maille 2}) \quad \text{Eq. (3a)}$$

La résolution de ce système d'équations nous donne :

$$I_1 = \frac{-U_2 R_e + U_1 R_2 + U_1 R_e}{R_2 R_e + R_1 R_2 + R_1 R_e} \quad \text{A. N. : } I_1 = 0.171 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U_2 R_e + U_2 R_1 - U_1 R_e}{R_2 R_e + R_1 R_2 + R_1 R_e} \quad \text{A. N. : } I_2 = 0.146 \text{ A}$$

$$I = \frac{U_1 R_2 + U_2 R_1}{R_2 R_e + R_1 R_2 + R_1 R_e} \quad \text{A. N. : } I = 0.317 \text{ A}$$

Cas b)

Une résistance infinie ne laisse passer aucun courant et équivaut à un circuit ouvert. Ce qui nous donne : $I = 0$. L'équation pour la maille 1 n'est alors plus valable. Nous obtenons donc le système à deux équations et deux inconnues suivant :

$$I_1 + I_2 - 0 = 0 \quad \text{Eq. (1b)}$$

$$-U_2 + R_2 \cdot I_2 - R_1 \cdot I_1 + U_1 = 0 \quad \text{Eq. (2b)}$$

Ce système d'équations a pour solution :

$$I_1 = \frac{U_1 - U_2}{R_1 + R_2} \quad \text{A. N. : } I_1 = 0.0125 \text{ A}$$

$$I_2 = -\frac{U_1 - U_2}{R_1 + R_2} \quad \text{A. N. : } I_2 = -0.0125 \text{ A}$$

Remarque : Le cas b) conduit à un courant de circulation permanent entre les deux sources, même à vide ($R_e = \infty$). Dans le cas de piles, il y a une auto-décharge.

•