

## Exercices d'application

Branche: Electrotechnique

Sujet:

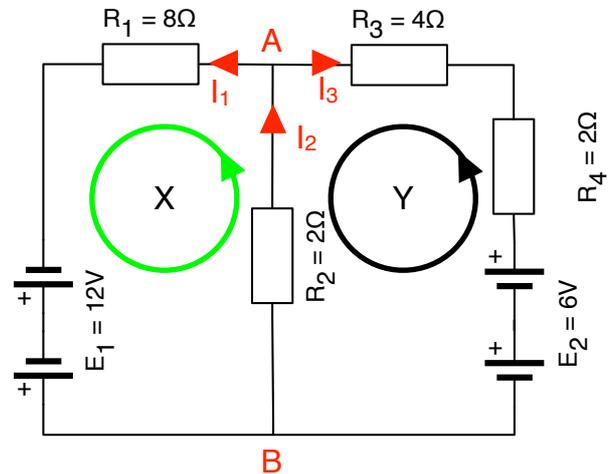
Lois de Kirchhoff

Profession: Electronicien Mult.

Année d'apprentissage: 1<sup>ère</sup>

1) Soit le réseau ci-contre.

Déterminer l'intensité et le sens du courant dans chaque branches.



Loi des noeuds:  $[\sum I = 0]$  (choix des I arbitraire!)

Noeud A:  $I_2 = I_1 + I_3$  (1)

Noeud B:  $I_3 + I_1 = I_2$  (équation inutile)

Loi des mailles:  $[\sum \epsilon = \sum (R * I)]$

Maille X:  $+\epsilon_1 = +R_1 * I_1 + R_2 * I_2$  (2)

Maille Y:  $+\epsilon_2 = -R_2 * I_2 - R_4 * I_3 - R_3 * I_3$  (3)

Résolvons notre système de 3 équations à 3 inconnues:  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$

$$\left. \begin{array}{l} \textcircled{1} \quad -I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ \textcircled{2} \quad R_1 * I_1 + R_2 * I_2 = \epsilon_1 \\ \textcircled{3} \quad R_2 * I_2 + (R_3 + R_4)I_3 = -\epsilon_2 \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ 8I_1 + 2I_2 = 12 \\ 2I_2 + 6I_3 = -6 \end{array} \right. \begin{array}{l} 8 \\ 1 \\ -6 \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ 10I_2 - 8I_3 = 12 \\ 2I_2 + 6I_3 = -6 \end{array} \right. \begin{array}{l} 0 \\ -1 \\ 5 \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ 10I_2 - 8I_3 = 12 \\ 38I_3 = -42 \Rightarrow I_3 = -1.1A \end{array} \right. \Rightarrow I_1 = 1.42A$$

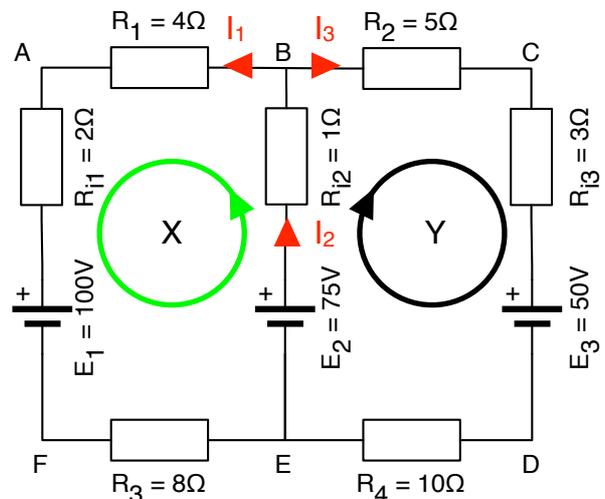
$$\Rightarrow I_2 = 0.316A$$

Conclusions

- I1 et I2 ont été choisis dans le bon sens!
- I3 dans le sens inverse!

2) Soit le réseau représenté à la figure ci-contre.

Déterminer l'intensité et le sens du courant dans chaque branches.  
Préciser le mode de fonctionnement de chaque générateur.



LdN:  $I_2 = I_1 + I_3$  (1)

LdM:

X:  $\epsilon_2 - \epsilon_1 = R_1 * I_1 + R_{i1} * I_1 + R_3 * I_1 + R_{i2} * I_2$  (2)

Y:  $\epsilon_2 - \epsilon_3 = R_2 * I_3 + R_{i3} * I_3 + R_4 * I_3 + R_{i2} * I_2$  (3)

$$\left. \begin{array}{l} (1) \quad I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ (2) \quad I_1(R_1 + R_{i1} + R_3) + R_{i2} * I_2 = \epsilon_2 - \epsilon_1 \\ (3) \quad R_{i2} * I_2 + I_3(R_2 + R_{i3} + R_4) = \epsilon_2 - \epsilon_3 \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ 14I_1 + I_2 = -25 \\ I_2 + 18I_3 = 25 \end{array} \right| \begin{array}{l} -14 \\ 1 \\ 1 \end{array} \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ 15I_2 - 14I_3 = -25 \\ I_2 + 18I_3 = 25 \end{array} \right| \begin{array}{l} 1 \\ 1 \\ -15 \end{array} \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ 15I_2 - 14I_3 = -25 \\ -284I_3 = -400 \end{array} \right. \Rightarrow I_1 = -1.76A$$

$$\Rightarrow I_2 = -0.352A$$

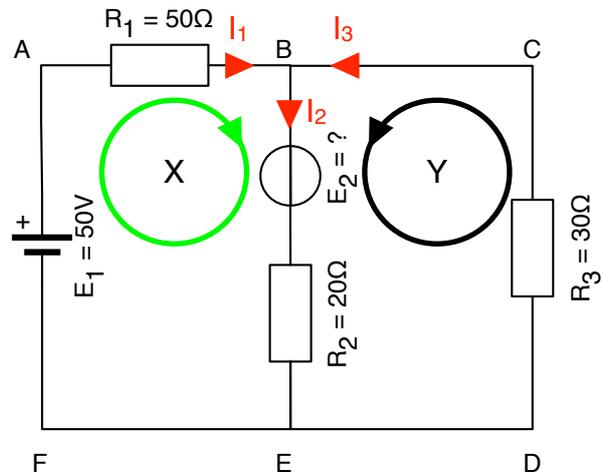
$$\Rightarrow I_3 = 1.408A$$

Conclusions:

- $I_1$  et  $I_2$  ont été choisis dans le sens inverse!
- $I_3$  est dans le bon sens.
- $E_1$  est une FEM et  $E_2; E_3$  sont des piles rechargeables

3) Soit le réseau de la figure ci-contre.

Quelles doivent être la valeur et les polarités de la FEM  $E_2$  si, dans la branche AB, on impose un courant  $I = 2A$  dans le sens de A vers B.



LdN:  $I_2 = I_1 + I_3$  (1)

LdM:

X:  $\epsilon_1 + \epsilon_2 = R_1 * I_1 + R_2 * I_2$  (2)

Y:  $\epsilon_2 = R_2 * I_2 + R_3 * I_3$  (3)

$$\left. \begin{array}{l} (1) \quad I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ (2) \quad R_1 * I_1 + R_2 * I_2 = \epsilon_1 + \epsilon_2 \\ (3) \quad R_2 * I_2 + R_3 * I_3 = \epsilon_2 \end{array} \right\}$$

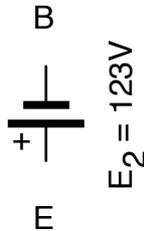
$$\left\{ \begin{array}{l} 2 - I_2 + I_3 = 0 \\ 100 + 20I_2 = 50 + \epsilon_2 \\ 20I_2 + 30I_3 = \epsilon_2 \end{array} \right. \Leftrightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_2 - I_3 = 2 \\ 20I_2 - \epsilon_2 = -50 \\ 20I_2 + 30I_3 - \epsilon_2 = 0 \end{array} \right. \begin{array}{l} -1 \\ 1 \end{array} \Leftrightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_2 - I_3 = 2 \\ 30I_3 = 50 \\ 20I_2 + 30I_3 - \epsilon_2 = 0 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} I_3 = 1.\bar{6}A \\ I_2 = 3.\bar{6}A \\ \epsilon_2 = 123V \end{array}$$

Conclusion:

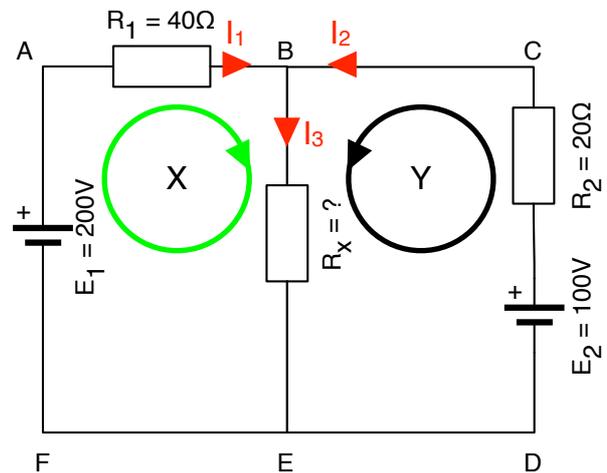
- $I_2$  et  $I_3$  ont été choisis dans le bon sens.
- La source  $E_2$  a sont coté positif vers E:



4) Soit le schéma de la figure ci-contre.

Le sens des courants  $I_1$  et  $I_2$  sont fixés arbitrairement.

Quelle doit-être la valeur de la résistance inconnue  $R_x$  si on s'impose qu'elle soit traversée par un courant  $I = 2A$  dans le sens de B vers E.



LdN:  $I_3 = I_1 + I_2$  (1)

LdM:

X:  $\epsilon_1 = R_1 * I_1 + R_x * I_3$  (2)

Y:  $\epsilon_2 = R_2 * I_2 + R_x * I_3$  (3)

$$\left. \begin{array}{l} (1) \quad I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ (2) \quad R_1 * I_1 + R_x * I_3 = \epsilon_1 \\ (3) \quad R_2 * I_2 + R_x * I_3 = \epsilon_2 \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 + I_2 - 2 = 0 \\ 40I_1 + 2R_x = 200 \\ 20I_2 + 2R_x = 100 \end{array} \right. \quad \Leftrightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 + I_2 = 2 \\ 40I_1 + 2R_x = 200 \\ 20I_2 + 2R_x = 100 \end{array} \right| \begin{array}{l} 40 \\ -1 \end{array}$$


$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 + I_2 = 2 \\ 40I_2 - 2R_x = -120 \\ 20I_2 + 2R_x = 100 \end{array} \right| \begin{array}{l} 1 \\ -2 \end{array}$$


$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 + I_2 = 2 \\ 40I_2 - 2R_x = -120 \\ -6R_x = -320 \end{array} \right| \begin{array}{l} \\ \\ R_x = 53.\bar{3}\Omega \end{array}$$

$I_1 = 2.\bar{3}A$

$I_2 = -0.\bar{3}A$

Conclusion:

- $I_1$  est dans le bon sens.
- $I_2$  a été choisie dans le sens inverse.