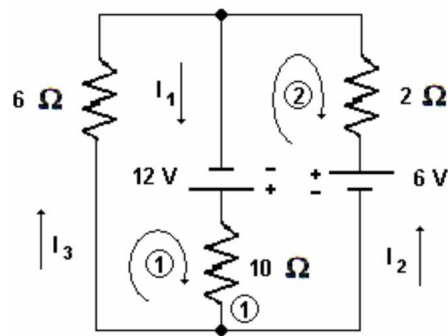


TP 2 Calcul matriciel (suite)

Dans ce TP, nous allons utiliser le calcul matriciel pour résoudre des systèmes d'équations à plusieurs inconnues. En électricité, on rencontre ce type de problème pour calculer les courants dans un circuit composé de plusieurs mailles.

Soit le circuit suivant, dont on veut calculer les courants I_1 , I_2 et I_3 circulant dans chaque branche.



On écrit la loi des nœuds au point 1 :

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Puis, les lois des mailles :

$$6 I_3 = 12 - 10 I_1 \quad \text{et} \quad 12 - 10 I_1 = -6 + 2 I_2$$

On obtient ainsi un système de 3 équations à 3 inconnues :

$$\begin{aligned} I_1 - I_2 - I_3 &= 0 \\ -10 I_1 + 0 I_2 - 6 I_3 &= -12 \\ 10 I_1 + 2 I_2 + 0 I_3 &= 18 \end{aligned}$$

que l'on écrit sous forme matricielle :

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -10 & 0 & -6 \\ 10 & 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -12 \\ 18 \end{pmatrix}$$

La résolution du système s'obtient en inversant la matrice des résistances :

$$[R] \cdot [I] = [V] \rightarrow [I] = [R^{-1}] \cdot [V]$$

Sous Scilab, cela s'écrit : $I = R \setminus V$ avec V en vecteur colonne.

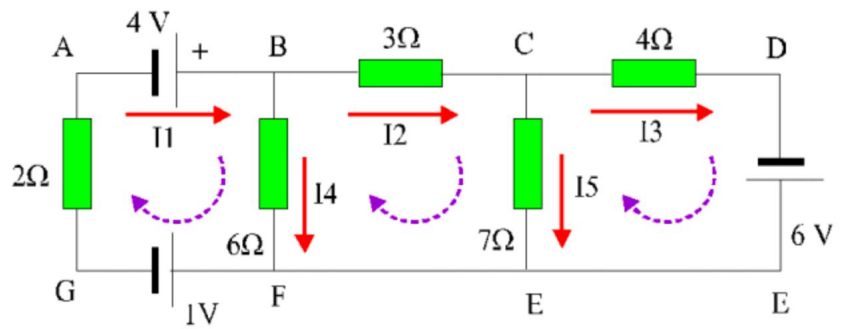
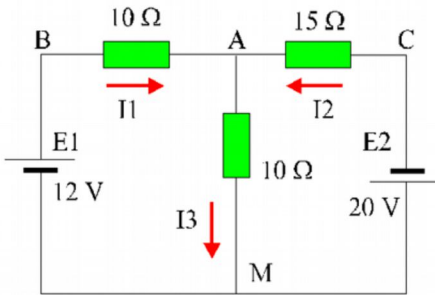
Attention, l'opération matricielle V / R , avec V en vecteur ligne, donne des valeurs différentes !!

On en déduit les courants, qui sont égaux à :

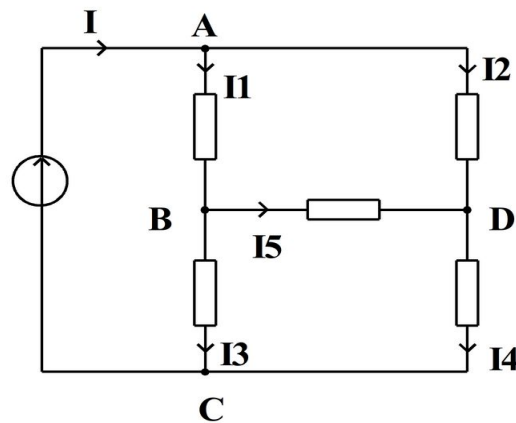
$$\begin{aligned} I_1 &= 1.44 \text{ A} \\ I_2 &= 1.83 \text{ A} \\ I_3 &= -0.39 \text{ A} \end{aligned}$$

Exercices

Pour chaque circuit représenté, calculez les valeurs des courants de façon matricielle.



Les 5 résistances du montage suivant sont égales à 1 kΩ et la tension $V_{AC} = 15\text{ V}$:



- $R_1 = R_4 = R_6 = 2.2\text{ k}\Omega$
- $R_2 = R_3 = 4.7\text{ k}\Omega$
- $R_5 = R_7 = 10\text{ k}\Omega$
- $E_1 = 5\text{ V}$
- $E_2 = 10\text{ V}$
- $E_3 = 3.3\text{ V}$

