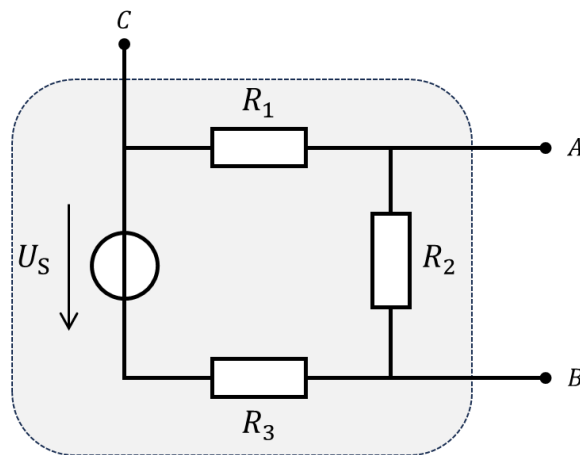


Exercice 1 :

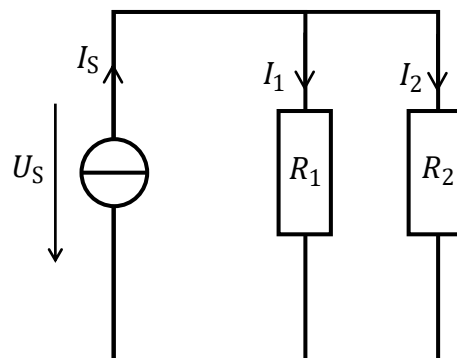
On considère le circuit suivant où l'on peut accéder au choix aux bornes A et B ou A et C pour y brancher une charge quelconque. On a  $R_1 = 50 \Omega$ ,  $R_2 = 600 \Omega$ ,  $R_3 = 150 \Omega$  et  $U_S = 24 \text{ V}$ .



- 1) On souhaite déterminer le circuit équivalent de Thévenin aux bornes A et B.
  - a. Exprimer et calculer la résistance équivalente entre A et B.
  - b. Exprimer et calculer la tension de Thévenin vue des bornes A et B.
- 2) De la même façon, déterminer le circuit équivalent de Thévenin aux bornes A et C.

Exercice 2 :

On considère le schéma électrique suivant :



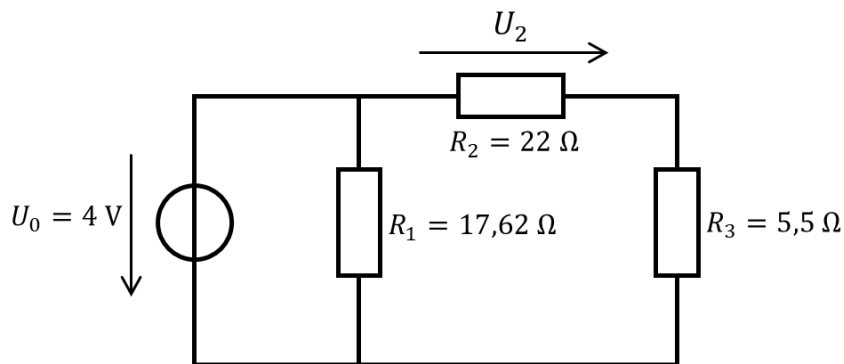
- 1) Exprimer  $I_1$  et  $I_2$  en fonction de  $I_S$
- 2) Que valent  $I_1$  et  $I_2$  si  $R_2 = 0 \Omega$  ?

- 3) Exprimer la puissance électrique aux bornes de  $R_2$ . Est-elle consommée ou générée ?
- 4) Même question que la précédente pour la puissance aux bornes de la source de courant.
- 5) Que doit valoir  $R_2$  pour que sa puissance soit maximale ?
- 6) On définit le rendement de ce circuit comme le rapport des puissances aux bornes de  $R_2$  et de la source de courant :

$$\eta = \left| \frac{P_2}{P_S} \right|$$

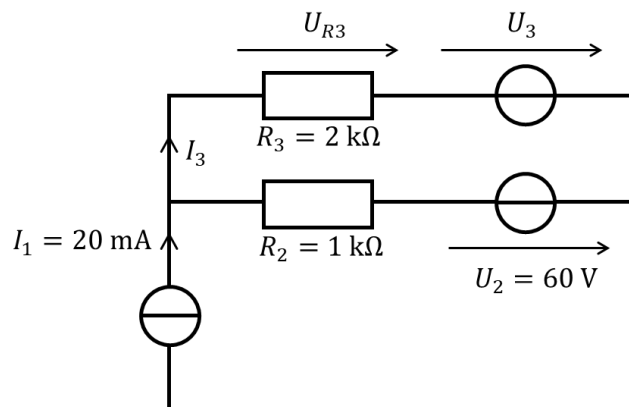
- a. Exprimer  $\eta$  en fonction de  $R_1$  et  $R_2$
- b. Que vaut le rendement lorsque la puissance aux bornes de  $R_2$  est maximale (adaptation de puissance) ?

### Exercice 3 :



En considérant les données du circuit ci-dessus, montrer que  $U_2 = 3.2\text{ V}$

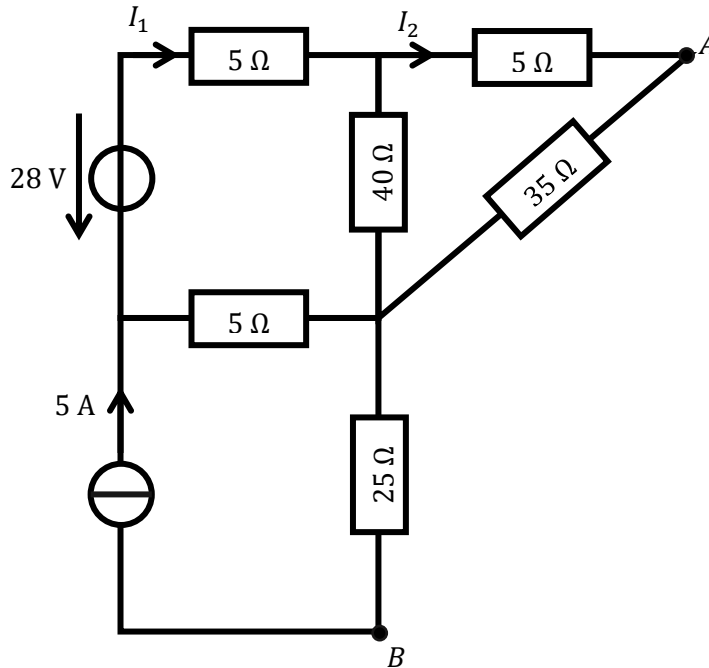
### Exercice 4 :



- 1) En utilisant le principe de superposition, exprimer  $U_{R3}$  en fonction de  $I_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .
- 2) On mesure la puissance aux bornes de  $R_3$  et on obtient  $P_{R3} = 200\text{ mW}$ .

- En déduire les valeurs de  $U_{R3}$  et  $I_3$
- En déduire la valeur de  $U_3$
- Quelle est la puissance  $P_3$  aux bornes de la source de tension  $U_3$ . La source fournit-elle ou consomme-t-elle de la puissance ?

### Exercice 5 (difficile):

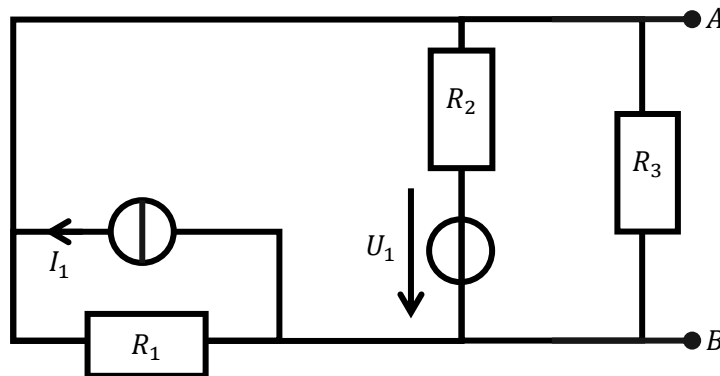


Le circuit ci-dessus peut alimenter une charge  $R_L$  se connectant aux bornes A et B.

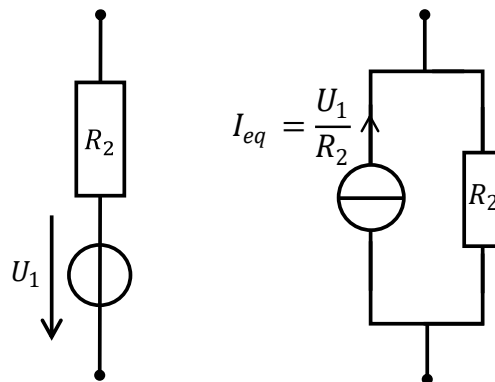
- Calculer la résistance équivalente de Thévenin vue des bornes A et B (aidez-vous en faisant des schémas de simplifications successifs)
- Exprimer la tension à vide entre A et B en fonction de  $I_2$
- En utilisant le principe de superposition, calculer le courant  $I_1$ . En déduire  $I_2$  et la tension à vide  $U_{AB}$
- Dessiner le circuit équivalent de Thévenin
- Déterminer et dessiner le circuit équivalent de Norton entre A et B.

## Exercice 6 :

Nous souhaitons déterminer l'équivalent de Norton du circuit suivant :



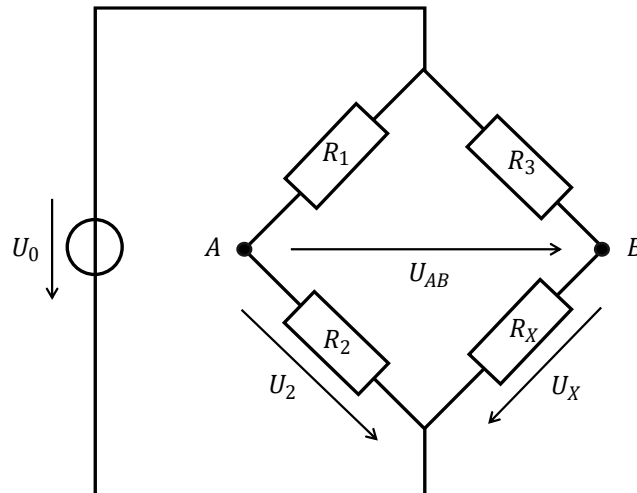
- 1) Exprimer la résistance équivalente de Norton vue des bornes A et B.
- 2) Montrer que les deux sous-circuits suivant sont équivalents :



- 3) Remplacer l'ensemble formé par la source  $U_1$  et  $R_2$  par le circuit équivalent de la question précédente et redessiner le schéma électrique
- 4) On souhaite connaître le courant équivalent de Norton du circuit entre A et B. En vous aidant de la question précédente, déterminer alors le courant de court-circuit entre A et B
- 5) En déduire le schéma équivalent de Norton entre A et B.

## Exercice 7 :

On considère le schéma électrique suivant (appelé « pont de Wheatstone ») :



Dans ce montage, nous disposons des résistances  $R_1$  et  $R_3$  qui sont fixes, d'une résistance variable (dont on doit choisir la valeur)  $R_2$  et d'une résistance inconnue  $R_X$ . Le but de ce circuit est de déterminer la résistance inconnue. Pour cela nous pouvons mesurer la tension entre A et B,  $U_{AB}$ .

- 1) En appliquant la loi des mailles, exprimer la tension  $U_{AB}$  en fonction des tensions  $U_2$  et  $U_X$ .
- 2) En utilisant la méthode du diviseur de tension, exprimer  $U_2$  puis  $U_X$  en fonction de  $U_0$  et des résistances. Montrer alors que  $U_{AB}$  peut s'exprimer par :

$$U_{AB} = \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_X}{R_X + R_3} \right) U_0$$

- 3) Déterminer l'expression de  $R_2$  qui annule la tension  $U_{AB}$ .
- 4) Proposer alors une procédure afin de mesurer  $R_X$ .

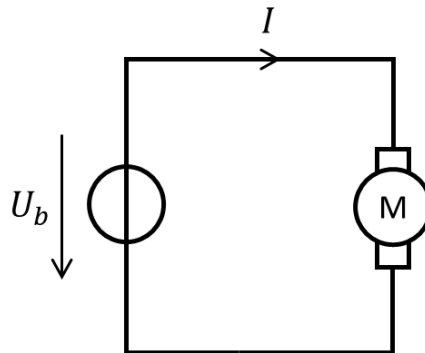
## Exercice 8 :

On étudie les performances d'autonomie d'un véhicule électrique. Le constructeur donne les spécifications suivantes pour un fonctionnement sur route plate à 100 km/h:

Véhicule	Masse : 1.8 t Vitesse : 100 km/h
Moteur	Puissance : 22.7 chevaux (16.7 kW)
Batterie	Tension : 350 V Capacité énergétique : 85 kWh

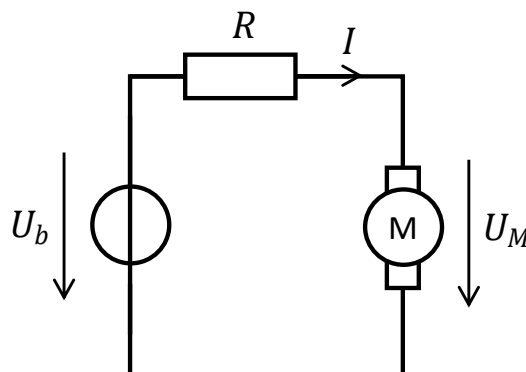
La capacité énergétique de la batterie correspond à l'énergie totale qu'elle peut fournir en la déchargeant complètement.

On considère un premier cas idéal, où la batterie fonctionne comme une source de tension parfaite. On peut alors faire un schéma électrique simple du système batterie + moteur, en posant  $U_b = 350 \text{ V}$  :



- 1) Pour une vitesse constante de 100 km/h et à partir des données du constructeur, calculer l'autonomie en heures du véhicule électrique.
- 2) En déduire l'autonomie en km dans les mêmes conditions.
- 3) Calculer le courant traversant le moteur  $I$ .

Après des tests, on découvre qu'il y a eu un défaut de production sur la batterie du véhicule et que celle-ci ne peut plus être considérée comme une source de tension idéale. Elle a une résistance parasite  $R = 1 \Omega$ . Le schéma du système devient le suivant :



- 4) En appliquant les lois de Kirchhoff et la loi d'Ohm, montrer que la tension du moteur  $U_M$  vérifie l'équation suivante :

$$U_M = U_b - \frac{RP_M}{U_M}$$

où  $P_M$  désigne la puissance du moteur.

- 5) Montrer que pour les mêmes conditions de fonctionnement,  $U_M = 293$  V est bien solution de l'équation précédente (au centième de volt près).
- 6) Calculer alors le courant circulant dans le moteur, puis la puissance fournie par la batterie.
- 7) En déduire l'autonomie du véhicule en heures puis en km.