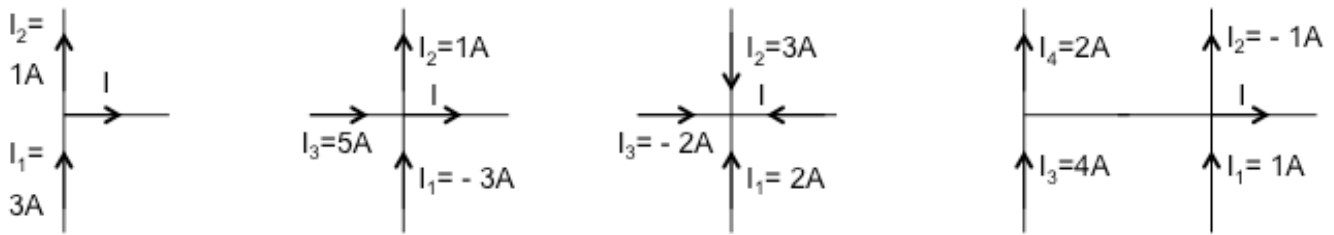


Travaux dirigés S2

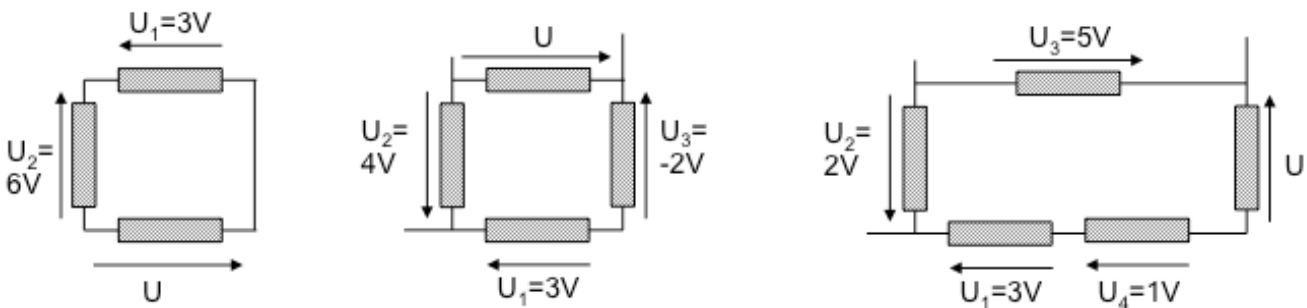
Exercice 1 : Loi des noeuds

Déterminer de manière littérale puis numérique, la valeur de l'intensité I dans chaque circuit.



Exercice 2 : Loi des mailles

Déterminer de manière littérale puis numérique, la valeur de la tension I dans chaque circuit. (Les dipôles sont quelconques).

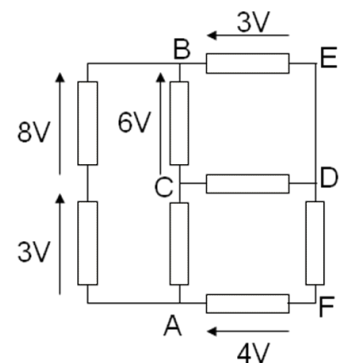


Exercice 3 : Loi des mailles, la suite

On considère le circuit ci-contre, dans lequel la nature des dipôles n'est pas précisée.

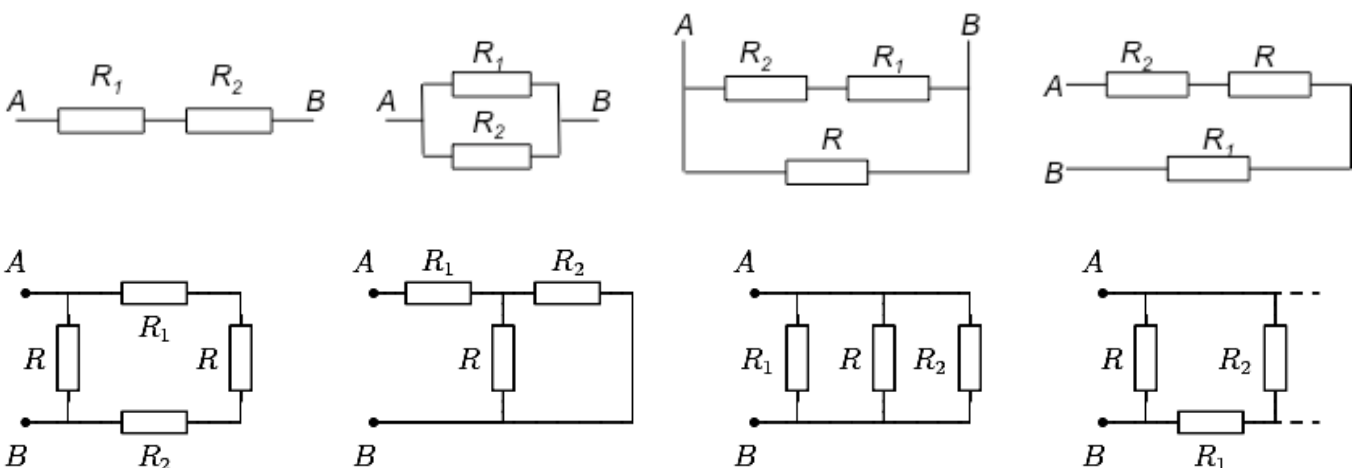
Déterminer les tensions u_{AC} , u_{CD} et u_{DF} .

Association de dipôles



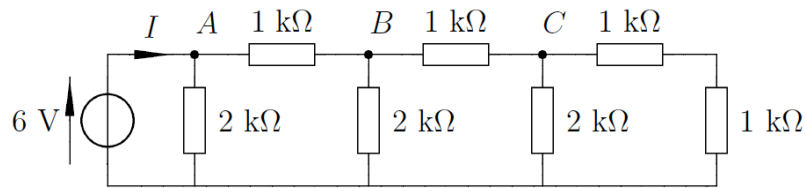
Exercice 4 : Série ou parallèle ?

Dans les circuits suivants, les résistors R_1 ou R_2 sont-ils en série, en parallèle ou ni l'un ni l'autre ? Lorsque c'est possible, déterminer l'expression de la résistance équivalente entre les points A et B.



Exercice 5 : Loi d'Ohm

Déterminer la valeur de l'intensité I dans le circuit ci-dessous.



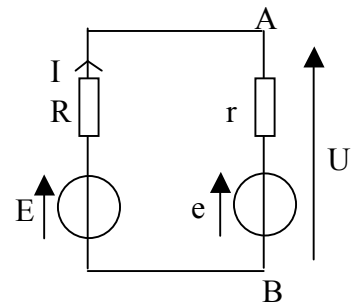
Puissance et énergie

Exercice 6 : Charge d'une batterie d'accumulateurs

La batterie de voiture de Monsieur K est déchargée. Pour recharger cette batterie, modélisée par une fem $e = 12\text{ V}$ en série avec une résistance interne $r = 0,2\ \Omega$, il la branche sur un chargeur de fem $E = 13\text{ V}$ et de résistance interne $R = 0,3\ \Omega$.

On lit sur la batterie qu'elle a une « capacité » de 50 A.h (ampères-heures)

- Déterminer le courant I circulant dans la batterie et la tension U à ses bornes lors de la charge. Quelle est la convention utilisée ?
- Calculer la puissance délivrée par la source E , la puissance dissipée par effet Joule et la puissance reçue par la batterie (stockée sous forme chimique). Déterminer le rendement.
- On suppose qu'au cours de la charge, la tension de la fem $e = 12\text{ V}$ reste constante.
 - A quelle grandeur physique la capacité de 50 A.h est-elle homogène ?
 - Initialement la batterie est déchargée, avec seulement 10% de sa capacité. Déterminer le temps de charge pour la recharger complètement.
 - Que vaut l'énergie dissipée par effet Joule pendant la charge ?



Exercice 7 : Adaptation d'impédance**

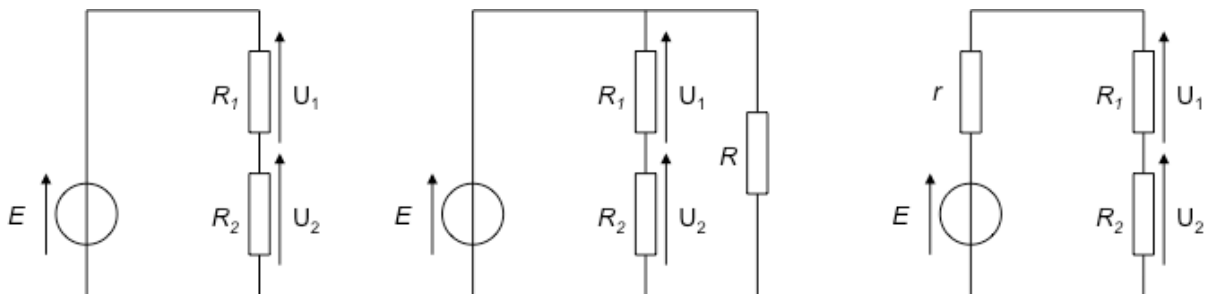
Un générateur modélisé par son modèle de Thévenin (E, r) est branché sur une résistance variable R .

- Déterminer l'expression de l'intensité du courant circulant dans la résistance R .
- Déterminer l'expression de la puissance P dissipée par effet Joule dans la résistance R .
- Montrer que cette courbe passe par un maximum P_{\max} pour une valeur R_0 de la résistance R que l'on déterminera. Exprimer P_{\max} . Tracer la courbe $P(R)$ pour $E=100\text{V}$ et $r=10\ \Omega$.

Etude d'un circuit électrique

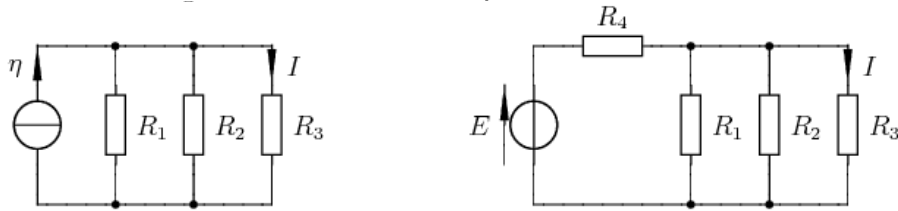
Exercice 8 : Diviseur de tension

Déterminer rapidement l'expression des tensions U_1 et U_2 en fonction de E et des résistances.



Exercice 9: Diviseur de courant

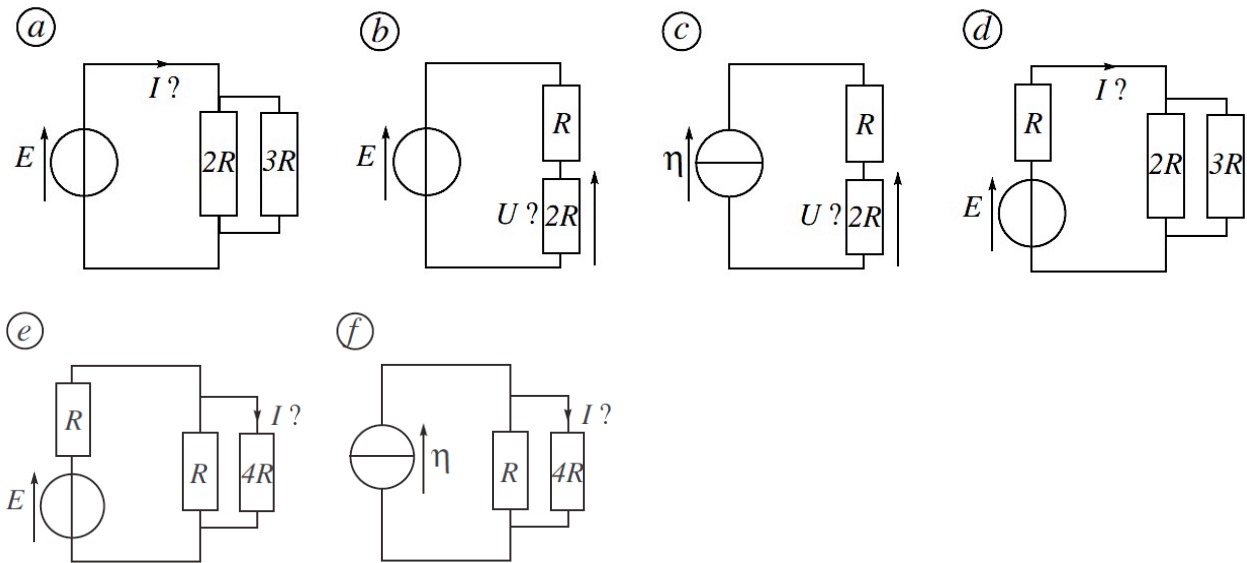
Déterminer l'expression de l'intensité I en fonction de η ou E et des résistances.



Exercice 10: Calculs rapides ?

Pour les 6 circuits suivants, déterminer par la méthode de votre choix la grandeur demandée.

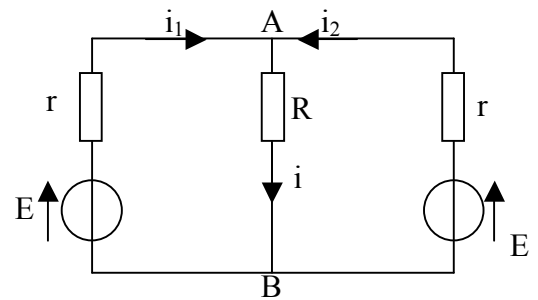
Données : $E = 9,0 \text{ V}$; $\eta = 50 \text{ mA}$; $R = 100 \Omega$



Exercice 11 : Surchauffe

Un expérimentateur a câblé le montage dessiné ci-contre où $E = 5,0 \text{ V}$, $r = 5,0 \Omega$ et $R = 10,0 \Omega$.

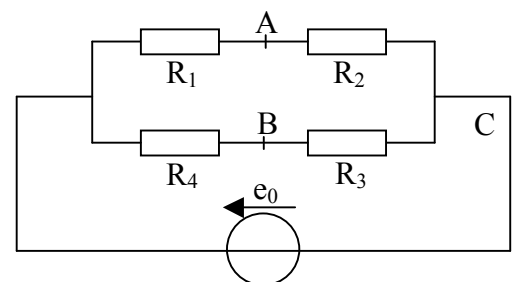
1. A l'aide de la loi des nœuds et de la loi des mailles, établir un système d'équation permettant de déterminer l'expression de i .
2. Montrer que l'intensité i peut s'écrire : $i = \frac{2E}{r + 2R}$. Faire l'application numérique.
3. Déterminer littéralement puis numériquement la puissance dissipée par effet Joule aux bornes de chaque résistance.
4. Les résistances r et R sont choisies dans un lot standard ne pouvant supporter une dissipation supérieure au demi Watt. Existe-t-il un risque de surchauffe pour l'une des résistances ?



Exercice 12 : Pont de Wheatstone*

Soit le circuit ci-contre dans lequel R_1 et R_3 sont des résistances fixes, R_2 et R_4 ont une résistance variable.

1. Déterminer l'expression de la tension U_{AB} (on pourra exprimer les tensions U_{AC} et U_{BC})
2. Le pont est équilibré lorsque $U_{AB} = 0$. Quelle relation obtient-on alors sur les résistances ?

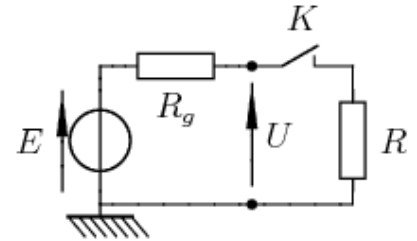


3. On prend maintenant $R_1 = R_2 = R$. Les résistances R_3 et R_4 sont des jauges de contrainte fixées sur une barre métallique. Lorsque celle-ci se déforme, R_3 et R_4 varient suivant une loi du type : $R_3 = R+x$ et $R_4 = R - x$ avec $x \ll R$.
- Exprimer U_{AB} , mesurée par un voltmètre, en fonction de R et x .
 - Montrer qu'il y a proportionnalité entre la tension mesurée et x .
 - Donner une application de ce type de montage.

Résistance d'entrée ou de sortie des appareils électriques

Exercice 13 : Mesure de la résistance de sortie d'un GBF

On a représenté un générateur de tension réel par son équivalent Thévenin (E, r). On cherche à mesurer r , la résistance interne de ce générateur, sa fem étant E .



- Dans un premier temps, on mesure U , la tension à ses bornes lorsque l'interrupteur K est ouvert. Quelle est, en fonction des données, la valeur de la tension U_0 mesurée ? Le voltmètre est parfait.
- On ferme ensuite K . R est un résistor de résistance R variable. Quelle est, en fonction des données, la valeur de la tension U mesurée ?
- Pour quelle valeur de R obtient-on $U=U_0/2$? En déduire une méthode de mesure de r . Quel est l'ordre de grandeur de la valeur mesurée sur les GBF utilisés en TP ?

Exercice 14 : Résistance d'entrée d'un oscilloscope.

L'entrée d'un oscilloscope est décrite par sa résistance d'entrée R_e , couramment égale à $1M\Omega$.

- On connecte un générateur de tension à vide E et résistance interne $r = 50 \Omega$ sur l'entrée d'un oscilloscope. Déterminer l'erreur relative que l'on commet en confondant la tension à vide E et la tension U_e mesurée sur l'écran.
- A la place du générateur, on branche maintenant un capteur électrochimique de résistance interne égale à $500k\Omega$. Déterminer la nouvelle erreur relative. Commenter.

Exercice 15 : Mesure de la résistance d'entrée d'un voltmètre

On considère le montage ci-contre. Le voltmètre peut-être modélisé par un résistor de résistance R_V (résistance d'entrée).

- L'interrupteur K est tout d'abord fermé. Quelle est la valeur de la tension affichée par le voltmètre $U=U_0$ si on considère qu'il est idéal, c'est à dire équivalent à un résistor de résistance infinie ?
- On ouvre ensuite K , quelle est la valeur indiquée si le voltmètre est idéal ?
- Même question si le voltmètre est équivalent à un résistor de résistance R_V ? Exprimer alors U en fonction de E , R et R_V .
- Pour quelle valeur de R a-t-on $U=U_0/2$?

