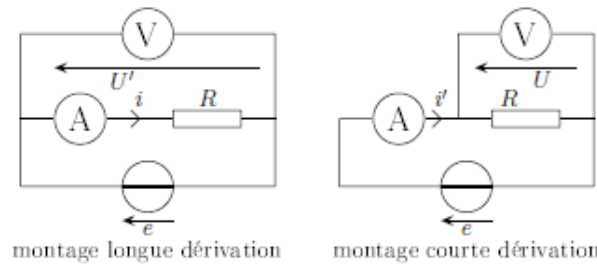


Exercice 1 : Mesure de résistance.

Pour mesurer expérimentalement la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique, on peut utiliser deux types de montage qui sont donnés sur la figure suivante.



L'ampèremètre A n'est pas idéal, il présente une résistance R_A faible mais non nulle. Le voltmètre V n'est pas idéal, il présente une résistance R_V très grande mais non infinie.

- Déterminer pour chacun des montages la tension et l'intensité mesurée.
- Déterminer alors l'expression de la résistance mesurée R_L pour le montage longue dérivation et R_C pour le montage courte dérivation.
- Montrer que chacun de ces montages permet de mesurer R avec une bonne précision sur un domaine de résistance à déterminer.

Exercice 2 : étude d'un dipôle non linéaire.

La caractéristique idéalisée d'une diode est formée d'une demi droite horizontale d'équation $i=0$ pour $u < U_S$ et d'une demi droite verticale $u=U_S$ pour $i > 0$.

- Représenter sur un graphe la caractéristique de la diode.

On branche un générateur de Thévenin, association en série d'une source de tension idéale de fem e et d'un conducteur ohmique de résistance R aux bornes de la diode mais montée en inverse.

- Représenter la caractéristique de la diode montée en inverse.
- Représenter sur le même schéma la caractéristique du générateur de Thévenin, en prenant soin de bien vérifier la convention employée.
- Montrer qu'il y a deux situations à envisager selon la valeur de e et établir alors les coordonnées du point de fonctionnement de ce circuit.

On suppose que le générateur fournit une tension sinusoïdale $e(t) = e_0 \cos(\omega t)$ avec $e_0 > U_S$.

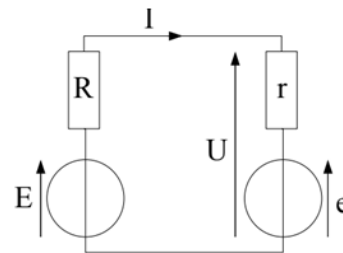
- Tracer sur un même graphique les courbes représentatives de $e(t)$ et de $u(t)$ la tension aux bornes de la diode montée en inverse.

Exercice 3 : charge d'une batterie.

On considère une batterie déchargée. Elle est modélisée par une source idéale de tension de f.e.m. $e = 12 \text{ V}$ en série avec une résistance $r = 0,2 \Omega$.

Pour la recharger, on la branche sur un chargeur de f.e.m. $E = 13 \text{ V}$ 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.
- Exprimer la puissance délivrée par la source de force électromotrice E, la puissance dissipée par effet Joule et la puissance reçue par la batterie (stockée sous forme chimique). Déterminer le rendement de la charge.

On suppose qu'au cours de la charge, la f.e.m. $e = 12 \text{ V}$ 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 4 : Associations de résistances.

On considère dans un premier temps, le circuit de la figure 1.

- Déterminer la résistance équivalente entre les bornes A et B. Déterminer alors une condition pour que cette résistance équivalente soit égale à R' .

On suppose maintenant que la condition précédemment déterminée est vérifiée.

- Déterminer par un raisonnement par récurrence les tensions u_k pour k allant de 0 à n dans le circuit de la figure 2.

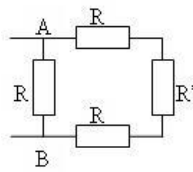


fig 1.

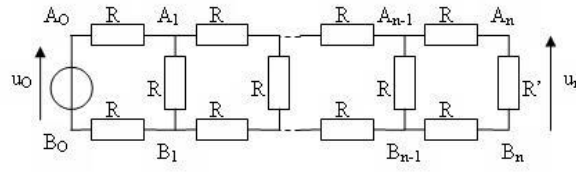


fig 2.

Théorème de Kennelly :

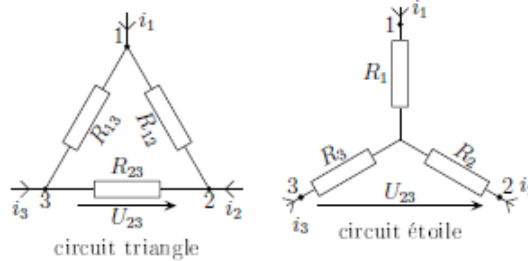


fig 3.

3. Pour les circuits ci-dessus, déterminer les relations liants (R_1, R_2, R_3) et (R_{12}, R_{13}, R_{23}) pour que les circuits étoile et triangle soit équivalent.

En imposant une tension U_{AB} entre les bornes A et B dans les deux circuits suivants, on fait apparaître un courant d'intensité I traversant ces réseaux (2D pour le premier, 3D pour le second).

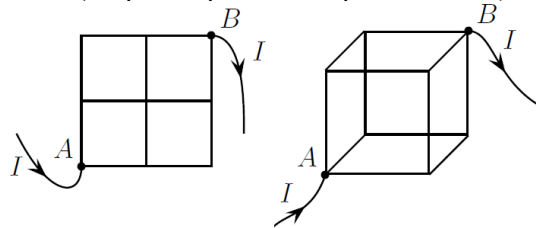


fig 4.

Le principe de Curie, affirme que les grandeurs apparaissant dans un système respectent les symétries des causes qui les ont produites.

4. Exploiter les symétries de ces deux réseaux pour déterminer l'intensité circulant dans toutes les branches et en déduire leurs résistances équivalentes.

Exercice 5 : adaptation en puissance.

Considérons un circuit où un générateur de force électromotrice E et de résistance interne r débite dans une résistance variable R .

1. Exprimer la puissance P_R reçue par la résistance R .
2. Exprimer la puissance totale P_{tot} fournie par la source idéale de tension.
3. Justifier qu'il existe une valeur R^* de R pour laquelle la puissance P_R est maximale. On dit dans ce cas que le générateur et la résistance sont adaptés. Exprimer R^* en fonction de r .
4. Calculer alors le rendement en puissance de l'installation. Commenter.

Exercice 6 : répéteur vidéo.

Dans le domaine de la transmission de signaux vidéos, la norme impose d'utiliser des résistances d'entrée et de sortie égales à 75Ω . Cela permet d'imposer que l'amplitude crête à crête des signaux garde sa valeur nominale de 1 V, nécessaire à une bonne transmission de l'information.

On considère dans cet exercice un répéteur, c'est-à-dire un bloc fonctionnel reproduisant en parallèle sur plusieurs sorties un signal identique à celui qu'il reçoit dans sa voie d'entrée. Le schéma équivalent à chacune des voies de sortie se compose d'une source idéale de tension s et d'une résistance interne valant 75Ω .

1. Proposer un schéma équivalent à la voie de sortie d'un répéteur connecté à un écran de résistance d'entrée 75Ω .
2. En déduire la valeur à donner à s afin que la tension à l'entrée de l'écran respecte la valeur nominale.

Pour tester le bon fonctionnement d'une des voies du répéteur, un réparateur débranche la sortie correspondante et la connecte à un voltmètre.

3. Quelle est la valeur de tension mesurée ? Comment procéder pour observer une tension d'amplitude égale à celle de la tension d'entrée de l'écran ?