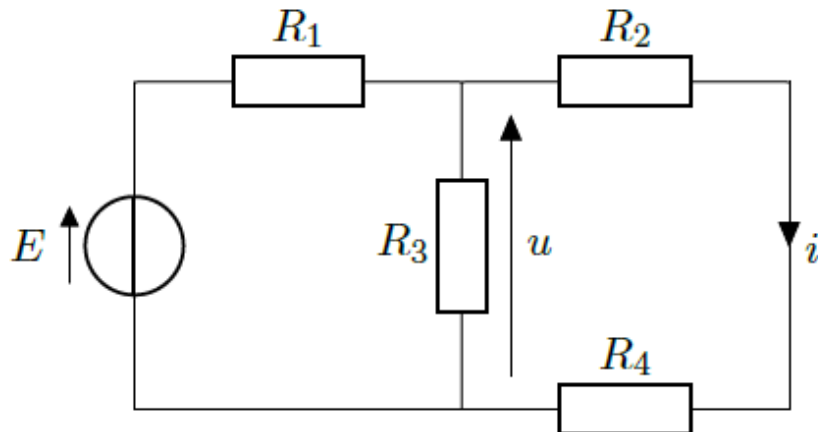


E1 – Circuits dans l'ARQS

Exercice : Réseau à deux mailles



- Q1.** Déterminer l'intensité i du courant qui traverse les résistances R_2 et R_4 .
- Q2.** Déterminer la tension u aux bornes de la résistance R_3 .
- Q3.** Application numérique pour : $E = 6 \text{ V}$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = R_3 = R_4 = 10 \Omega$.

Exercice : Guirlande de Noël

Vous devez réaliser une guirlande de Noël avec le cahier des charges suivant :

- Le nombre d'ampoules doit être le plus élevé possible.
- Si une ampoule est détériorée (assimilable à un interrupteur ouvert), les autres ampoules doivent continuer à s'allumer.
- Vous devez utiliser une pile de fem $E = 12,5 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 5 \Omega$.
- Vous devez utiliser des ampoules assimilables à des résistances $R = 500 \Omega$ et qui s'allument tant que la tension à leur borne est supérieure à 2 V .

- Q1.** Quel type d'associations allez-vous choisir pour les ampoules ?
- Q2.** Montrer qu'avec une seule ampoule celle-ci s'allume.
- Q3.** Montrer qu'il en est de même avec deux ampoules.
- Q4.** Déterminer le nombre maximum d'ampoules pour votre guirlande.

Exercice : Lampe de poche

La caractéristique tension-courant de l'ampoule d'une lampe de poche est donnée ci-contre.

Cette ampoule est alimentée par une pile de tension à vide $E = 6,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 10 \Omega$.

- Q1.** Faire un schéma du circuit.
Q2. Déterminer graphiquement le point de fonctionnement du circuit (valeurs de la tension et de l'intensité).

On modélise maintenant l'ampoule comme une résistance R .

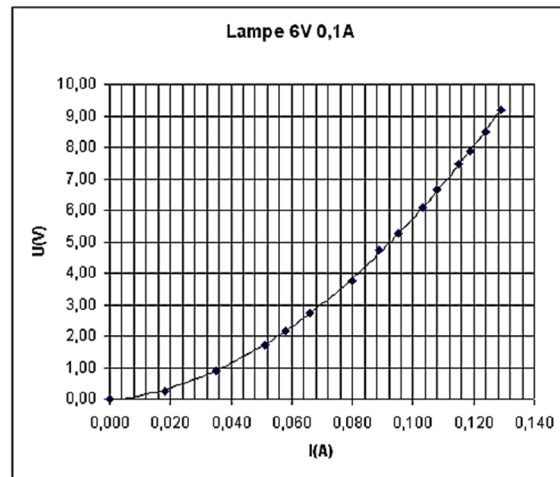
- Q3.** Donner l'expression de la puissance dissipée par l'ampoule en fonction de r , R et E .

On souhaite que cette puissance dissipée soit maximale (pour maximiser l'éclairage). Les caractéristiques de la pile sont fixées, mais on peut en revanche choisir l'ampoule à utiliser et donc la valeur de R .

- Q4.** Montrer qu'il existe une valeur de R qui maximise la puissance dissipée par l'ampoule.

- Q5.** On conserve les valeurs précédentes. Pour un fonctionnement pendant une heure :
- Quelle est l'énergie délivrée par la pile ?
 - Quelle est la charge débitée par la pile ?

- Q6.** Combien de temps la lampe peut-elle fonctionner si on utilise quatre piles AAA de capacité 1250mAh chacune ?

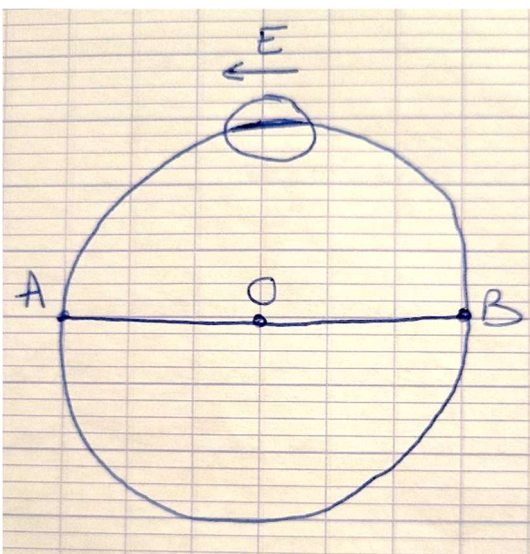


Résolution de problème (Oral Mines-Télécom)

Soit un générateur de fem E . Le fil est identique dans tout le circuit.

Il y a une résistance R entre O et B.

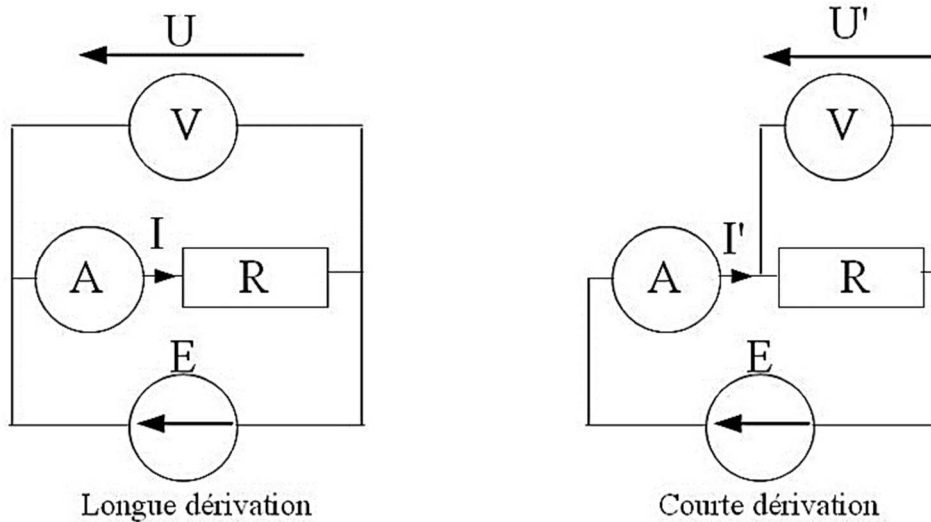
Déterminer l'intensité du fil dans la section AB.



Exercice : Montage courte ou longue dérivation

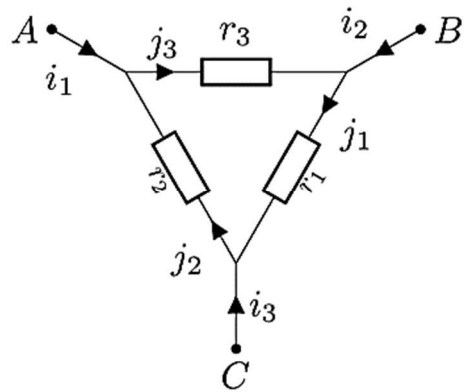
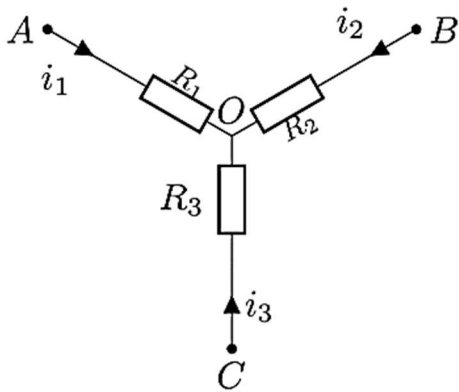
Afin de connaître la valeur R d'une résistance, il faut mesurer simultanément la tension à ses bornes et le courant qui la traverse. Il est possible d'utiliser deux types de montage appelés courte ou longue dérivation selon la manière dont le voltmètre est branché. Les appareils de mesure ne sont pas idéaux : l'ampèremètre a une résistance interne R_A non nulle, et le voltmètre possède une résistance interne R_V non infinie. On prendra $R_A = 10 \Omega$ et $R_V = 1 M\Omega$.

Dans chaque cas, la résistance est évaluée par le rapport $R_{\text{évaluée}} = U_{\text{mes}}/I_{\text{mes}} \neq R$. Une erreur est alors faite par rapport à la valeur vraie de la résistance. Nous cherchons à évaluer ces erreurs.



- Q1.** Lequel des deux montages est-il plus adapté pour la mesure du courant qui circule dans R ? et pour la tension à ses bornes ?
- Q2.** Déterminer la valeur de la résistance $R_{LD} = U_{LD}/I_{LD}$, mesurée avec le montage longue dérivation, en fonction de R et R_A . En déduire l'erreur systématique $\varepsilon_{LD} = \frac{|R_{LD}-R|}{R}$ commise lors de la mesure.
Application numérique : calculer l'erreur systématique pour $R = 100 \Omega$, puis $R = 100 k\Omega$.
- Q3.** Déterminer la valeur de la résistance $R_{CD} = U_{CD}/I_{CD}$, mesurée avec le montage courte dérivation, en fonction de R et R_V . En déduire l'erreur systématique $\varepsilon_{CD} = \frac{|R_{CD}-R|}{R}$ commise lors de la mesure.
Application numérique : calculer l'erreur systématique pour $R = 100 \Omega$, puis $R = 100 k\Omega$.
- Q4.** Conclusion : en pratique, pour quelles valeurs de résistance peut-on négliger les erreurs de mesures, et utiliser indifféremment l'une ou l'autre des méthodes ?

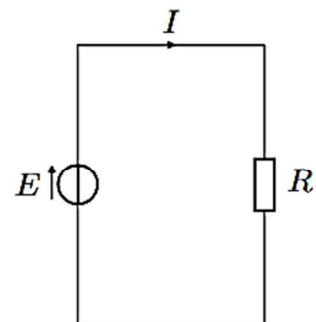
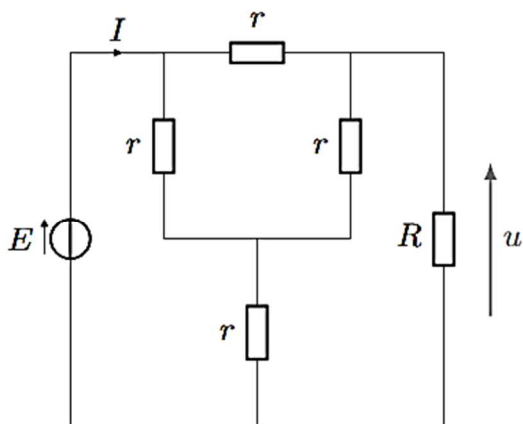
Exercice : Équivalence triangle-étoile



On considère les deux circuits ci-dessus, appelés montage étoile (à gauche) et triangle (à droite). Pour des valeurs bien choisies des résistances ces deux circuits peuvent être équivalents. On suppose connues les résistances r_n de la configuration triangle et on cherche les résistances R_m de la configuration étoile.

- Q1.** Exprimer le plus simplement possible la tension U_{AB} en fonction de certaines résistances et certains courants pour les deux montages.
- Q2.** Exprimer j_3 en fonction de i_1 et i_2 .
- Q3.** En déduire les expressions de R_1 et R_2 pour que les circuits soient équivalents.
- Q4.** En déduire l'expression de R_3 par analogie.

On considère les circuits suivants :



- Q5.** En utilisant l'équivalence, déterminer la résistance R telle que l'intensité I soit la même dans les deux cas.
- Q6.** Que vaut alors u/E ?

Exercice : Alimentation d'un moteur

Un générateur, de f.é.m. $E = 70,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1,0 \Omega$, alimente un moteur et un conducteur ohmique de résistance $R = 10,0 \Omega$ branchés en série. D'un point de vue électrique, le moteur peut être modélisé par une source de Thévenin (E_m, r_m).

Le courant qui circule dans le montage est noté I . La f.é.m. E_m est orientée dans le sens opposé à celui de l'intensité I .

Q1. Déterminer la puissance totale \mathcal{P}_T reçue par le moteur et la puissance \mathcal{P}_J dissipée par effet Joule dans ce dernier. En déduire l'expression de la puissance \mathcal{P}_M convertie en puissance mécanique. On donnera ces expressions en fonction de R, r, r_m, E et E_m .

Le moteur est bloqué, la puissance électrique convertie en puissance mécanique est alors nulle. Les pertes par effet Joule au niveau de la résistance R valent $\mathcal{P}_1 = 15,0 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$.

Q2. Que valent le courant I_1 et la f.é.m. du moteur $E_{m,1}$ dans ce cas ? En déduire la valeur de r_m .

Le moteur fonctionne.

Les pertes par effet joule au niveau de R ne sont plus que de $\mathcal{P}_2 = 1,5 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$.

Q3. Calculer le courant I_2 et la nouvelle valeur $E_{m,2}$ de la f.é.m. du moteur.

On enlève le conducteur ohmique de résistance R et le moteur fonctionne. On considère alors que $E_{m,2}$ a une valeur fixe dès que le moteur fonctionne.

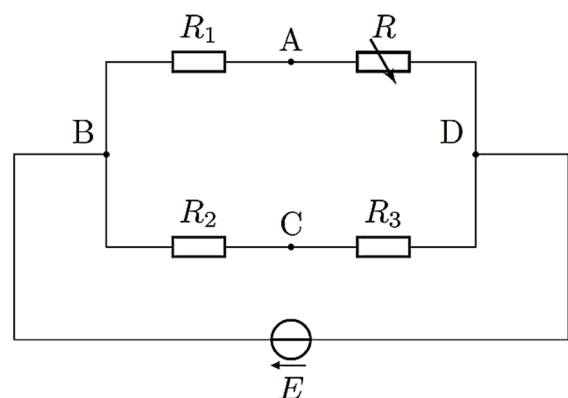
Q4. Déterminer le point de fonctionnement du circuit : intensité I du courant qui traverse le moteur et tension U aux bornes de ce dernier.

Q5. Exprimer le rendement η du moteur, rapport de la puissance utile pour le moteur sur la puissance reçue par celui-ci. Le calculer.

Exercice : Pont de Wheatstone

Le pont de Wheatstone est alimenté par une source de tension de f.é.m. E supposée idéale. Le pont est dit équilibré lorsque $U_{AC} = 0 \text{ V}$. On l'équilibre en faisant varier la valeur de la résistance R .

Q1. Déterminer une relation entre les 4 résistances R_1, R_2, R_3 et R pour avoir $U_{AC} = 0 \text{ V}$ (on dit alors que .



Q2. Quel appareil de mesure doit-on utiliser pour détecter l'équilibre du pont ? Où le place-t-on ?

Lorsque $R_2 = 1,00 \text{ k}\Omega$ et $R_3 = 20,0 \text{ k}\Omega$, U_{AC} s'annule pour $R = 72,6 \Omega$.

Q3. En déduire la valeur de R_1 résistance inconnue.