

E1.1. Thermistance.

Une thermistance est un composant thermosensible dont la valeur de la résistance R dépend fortement de sa température absolue T . On admettra que la relation entre ces deux grandeurs est de la forme :

$$R(T) = R_0 \exp\left(\frac{A}{T}\right) \text{ avec } A \text{ et } R_0 \text{ constantes.}$$

1. On mesure les valeurs suivantes : $R(300 \text{ K}) = 160 \text{ W}$ et $R(420 \text{ K}) = 29 \text{ W}$. Déterminer R_0 et A .
2. Quelle est l'allure de la courbe donnant $\ln R$ en fonction de $1/T$?

La thermistance est à la température T . Elle est mise en contact thermique avec un milieu de température constante T_0 . Dans ces conditions la relation entre la puissance P dissipée par la thermistance et sa température est donnée par la loi de Newton :

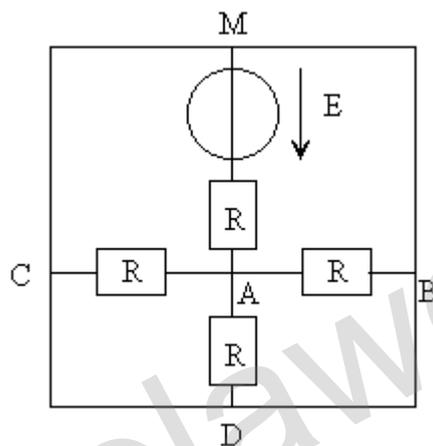
$$P = H(T - T_0) \text{ avec } H = 8,0 \cdot 10^{-3} \text{ W/K.}$$

On note U la tension aux bornes de la thermistance et I l'intensité qui la traverse.

3. Déterminer U et I en fonction de T .
4. La thermistance est caractérisée par la température limite $T_m = 500 \text{ K}$. En déduire la puissance P_m que peut alors dissiper la thermistance lorsque $T_0 = 300 \text{ K}$, ainsi que les valeurs U_m et I_m qui lui correspondent

E1.2. Détermination d'une tension.

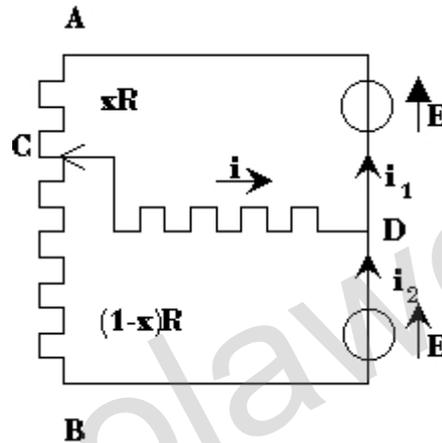
On considère le réseau linéaire suivant :



Déterminer l'expression de la tension U_{AB} à l'aide des lois de Kirchhoff.

E1.4. Réseau à résistance réglable.

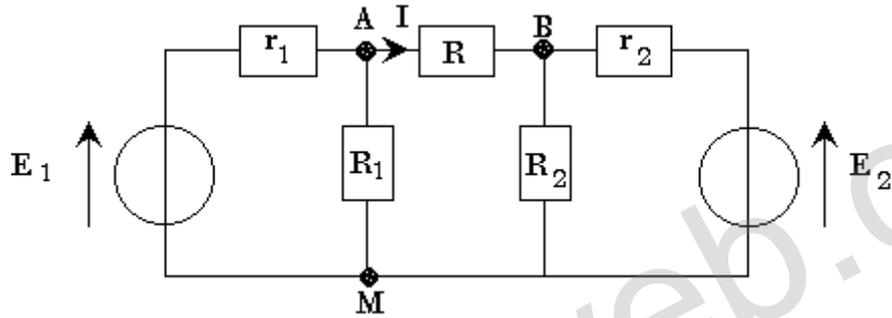
On considère le montage représenté ci-dessous : les deux générateurs ont même f.é.m E et une résistance interne négligeable. Une résistance fixe r est intercalée entre C et D. Un curseur C, mobile sur le conducteur AB de résistance totale R , délimite une fraction xR de la résistance R entre les points A et C ($0 < x < 1$).



1. Calculer, en fonction de E , r , R et x , la valeur algébrique du courant i circulant dans la résistance r (compté positivement dans le sens C vers D) à l'aide des lois de Kirchhoff.
2. Calculer, en fonction de E , r , R et x , les intensités des courants i_1 et i_2 qui traversent chacun des générateurs.
3. Pour quelle valeur de x , exprimée en fonction de r et R , l'intensité i_2 est-elle minimale ?
4. Calculer le rapport des puissances consommées dans AC et CB, lorsque l'intensité i_2 est minimale.

E1.5. Analyse d'un réseau linéaire.

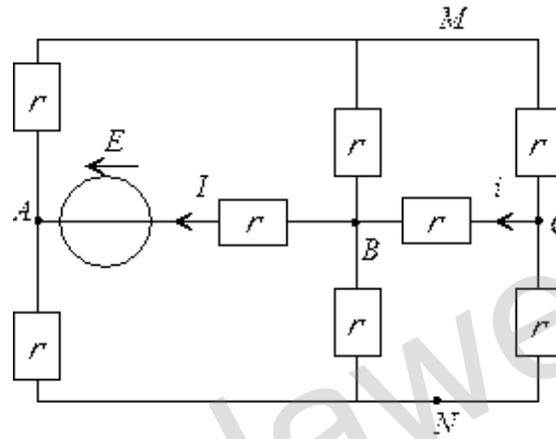
On considère le réseau en régime permanent, représenté ci-dessous :



Déterminer l'intensité I du courant circulant dans la résistance R et cela par les lois de Kirchhoff. On veillera à écrire l'expression littérale finale sous une forme la plus simple et la plus symétrique possible et en rangeant les termes par indice croissant

E1.6. Lois de Kirchhoff. Utilisation des symétries.

On considère le réseau suivant :



1. Déterminer les expressions en fonction de E et de r des intensités I et i .
2. On introduit en B et C , en plus du conducteur ohmique r , une diode à jonction idéale. Déterminer I dans les deux cas de branchement possibles de cette diode.

E1.7. Thermistance (II).

La résistance d'une thermistance varie avec la température Kelvin selon :

$$R = R_0 \exp\left(a\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)\right)$$

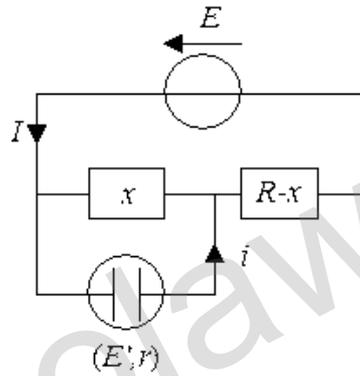
$a = 4,0 \cdot 10^3 \text{ K}$, $R_0 = 1,0 \text{ k}\Omega$ à $T_0 = 300 \text{ K}$.

1. Déterminer le coefficient de température $k(T) = \frac{1}{R} \frac{dR}{dT}$ et le calculer à T_0 .
2. Sachant que l'on mesure la résistance avec une précision de 0,1 %, quelle variation température peut-on détecter au voisinage de T_0 ?
3. Montrer que si T reste voisin de T_0 , on peut se contenter d'une relation de la forme: $R = A + BT$. Déterminer A et B littéralement, puis les calculer.

E1.8. Circuit avec voltmètre.

Un réseau comporte un générateur de f.é.m $E = 10,0 \text{ V}$ et de résistance interne négligeable, deux résistors réglables x et $R-x$, avec $R = 10,0 \Omega$, et un voltmètre de f.c.è.m $E' = 4,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2,0 \Omega$.

Le réseau étudié est le suivant :



Déterminer en fonction de $x \in [0, R]$ l'expression de l'intensité i circulant dans le voltmètre.
Tracer la courbe $i = f(x)$.

E1.9. Transfert de puissance d'un générateur à un récepteur.

Un générateur de f.é.m e et de résistance interne r débite dans un récepteur, de f.c.é.m e' et de résistance interne r' .

1. On se place dans le cas où $e' = 0$.
Exprimer en fonction de e , r et r' la puissance dissipée par effet Joule dans le récepteur.
Montrer que cette puissance est maximale pour une valeur de r' que l'on déterminera fonction de r .
2. Que vaut le rendement énergétique ? A quelle condition sur r et r' , le rendement énergétique est-il maximal ?
3. Dans la suite, on suppose que e' , différent de 0, peut varier jusqu'à la valeur e . Calculer fonction de e , e' , r et r' , la puissance $P = ei$ fournie par le générateur ainsi que la puissance $P' = e'i$ reçue par le récepteur.
4. En déduire le rendement du transfert de puissance du générateur vers le récepteur P'/P .
5. Montrer que la puissance P' passe par un maximum pour une valeur de e' que l'on déterminera.
Quel est alors le rendement du transfert de puissance ? Conclure.