

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE
PHYSIQUE

Durée 2 h

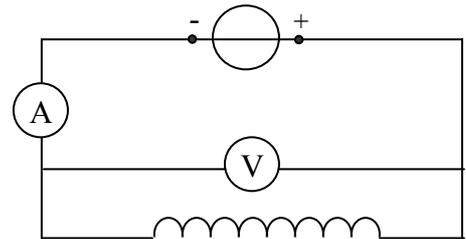
Coefficient 3

Calculatrice autorisée.

I. ÉTUDE D'UNE BOBINE

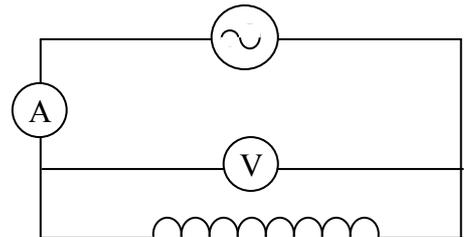
Cette étude est menée à partir de trois expériences utilisant une même bobine, de résistance interne R et d'inductance L .

1. Expérience 1 : la bobine est alimentée par un générateur de tension continue. Un ampèremètre indique un courant d'intensité $I_1 = 30 \text{ mA}$ et un voltmètre indique aux bornes de la bobine une tension $U_1 = 6,2 \text{ V}$.



Déterminer la valeur de la résistance interne R de la bobine.

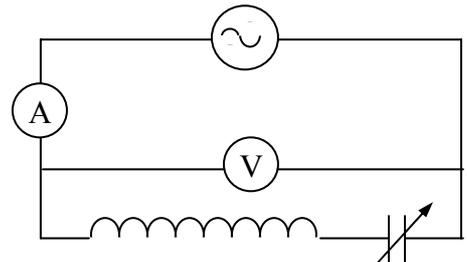
2. Expérience 2 : le générateur de l'expérience 1 est remplacé par un générateur délivrant une tension sinusoïdale alternative de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$. Les appareils de contrôle, en position AC, affichent alors les valeurs efficaces suivantes : $I_2 = 13 \text{ mA}$, $U_2 = 5,2 \text{ V}$



2.1. Calculer la valeur de l'impédance Z de la bobine.

2.2. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

3. Expérience 3 : On reprend le montage de l'expérience 2 en plaçant en série avec la bobine un condensateur de capacité réglable C . Le réglage du générateur étant conservé, on fait varier la valeur de C . L'intensité efficace mesurée varie ; elle passe par un maximum pour une valeur de la capacité $C_0 = 9,2 \text{ }\mu\text{F}$.



3.1. Nommer le phénomène observé lors de la troisième expérience.

3.2. Indiquer la valeur de l'impédance du dipôle RLC lorsque la valeur efficace de l'intensité I passe par un maximum. En déduire la relation entre L , C_0 et la pulsation ω dans ce cas.

On rappelle l'expression de l'impédance d'un dipôle RLC :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C_0\omega}\right)^2}$$

3.3. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine. Comparer ce résultat à la valeur de L obtenue à partir de l'expérience 2.

II. ÉTUDE D'UN MONTAGE TRANSMETTEUR DE TEMPÉRATURE Pt 100

Présentation du montage transmetteur Pt 100

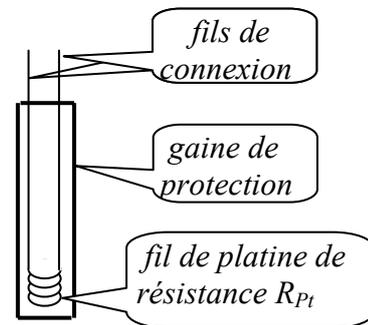
La sonde de température Pt 100 est couramment utilisée dans l'industrie chimique. Elle est constituée d'un mince fil de platine dont la résistance R_{Pt} varie avec la température et qui peut s'exprimer sous la forme :

$$R_{Pt} = 100 + a \times \theta$$

R_{Pt} : résistance du fil de platine (en Ω)

θ : température (en $^{\circ}\text{C}$)

a : coefficient appelé sensibilité de la sonde (en $\Omega \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)



1. Le rôle du montage transmetteur (montage représenté en page 4/4)

La sonde étant placée à une extrémité du montage transmetteur, on désire avoir à l'autre extrémité une tension de sortie u_S dont la valeur en volt s'exprime numériquement sous la forme :

$$u_S = 10^{-3} \times \theta \quad (u_S \text{ en volt et } \theta \text{ en degré Celsius)}$$

Pour cela, la sonde est placée dans la maille AMBA qui comporte un générateur de courant délivrant un courant d'intensité I et un conducteur ohmique de résistance égale à 100Ω .

1.1. Calculer en millivolt la valeur de u_S pour une température de 110°C .

1.2. Expliquer l'intérêt de ce montage.

2. Étude du montage transmetteur de température

2.1. Introduction.

Les quatre amplificateurs présents dans le montage schématisé en page 4/4 fonctionnent en régime linéaire.

2.1.1. Rappeler les hypothèses simplificatrices concernant un amplificateur opérationnel supposé idéal fonctionnant en régime linéaire.

L'intensité I du courant est la même dans toute la maille AMBA (démonstration non demandée).

2.1.2. Comparer les signes des tensions u_{e1} et u_{e2} .

2.1.3. Exprimer la tension u_{e1} en fonction de a , θ et I .

2.1.4. Exprimer la tension u_{e2} en fonction de I . On rappelle que la valeur de la résistance du conducteur ohmique est de 100Ω .

2.2. Étude de la partie gauche du montage (A.O.1 et A.O.2)

2.2.1. Nommer le type de montage des amplificateurs opérationnels A.O.1 et A.O.2.

2.2.2. Donner la relation existant entre u_{e1} et u_1 . Même question pour u_{e2} et u_2 .

2.2.3. Exprimer u_1 en fonction de a , θ et I . Exprimer u_2 en fonction de I (utiliser pour cela les réponses aux questions 2.1.3. et 2.1.4.).

2.3. Étude de la partie centrale du montage (A.O.3)

Les trois résistances R étant identiques, on reconnaît un montage additionneur (sommateur) inverseur. La relation entre les tensions est : $u_3 = - (u_1 + u_2)$

Montrer que $u_3 = - a \times \theta \times I$.

2.4. Étude de la partie droite du montage (A.O.4)

2.4.1. En utilisant la loi des mailles et la loi des nœuds, établir l'expression de u_S en fonction de u_3 , R_1 et R_2 . Donner le nom de ce montage.

2.4.2. Exprimer u_S en fonction de a , θ , I , R_1 et R_2 .

3. Conclusion

On donne les valeurs suivantes : $I = 1,00 \text{ mA}$, $a = 0,385 \text{ } \Omega \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $R_1 = 500 \text{ } \Omega$

Déterminer la valeur à donner à la résistance réglable R_2 pour que la tension u_S soit numériquement égale à $10^{-3} \times \theta$ (u_S en volt et θ en degré Celsius)

Montage transmetteur de température Pt 100

