

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2004

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE
SPÉCIALITÉ : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE PHYSIQUE

Durée 2 h

Coefficient 3

Calculatrice autorisée.

Une feuille de papier millimétré est fournie.

I – DÉTERMINATION DE L'INDUCTANCE ET DE LA RÉSISTANCE D'UNE BOBINE

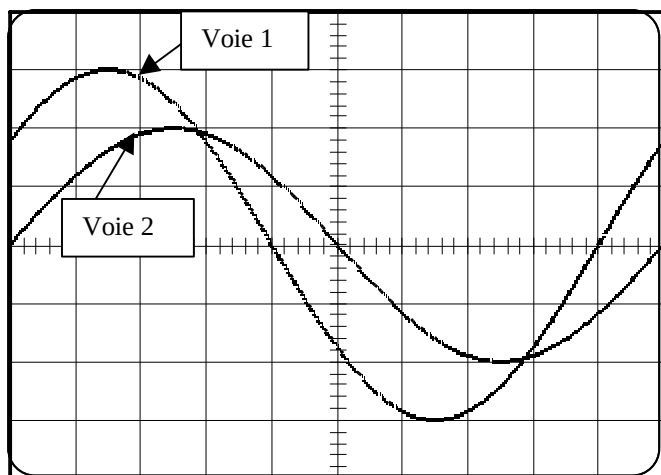
On souhaite déterminer l'inductance L et la résistance r d'une bobine inconnue.

On réalise le montage figurant sur le document-réponse (page 4/4).

Il est constitué de l'association en série d'un générateur délivrant une tension sinusoïdale, d'un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \, \Omega$ et de la bobine dont on veut déterminer la résistance r et l'inductance L .

Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, on visualise sur la voie 1 la tension $u(t)$ aux bornes du générateur et sur la voie 2 la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

1. Indiquer les branchements d'oscilloscope nécessaires sur le document-réponse (page 4/4).
2. Préciser l'intérêt de visualiser la tension $u_R(t)$.
3. On obtient l'oscillogramme suivant :



Réglages de l'oscilloscope :

Sensibilités verticales :

Voie 1 et voie 2 : 2 V par division

Sensibilité horizontale :

1 ms par division

- 3.1. Calculer la période, la fréquence et la pulsation des deux tensions.
- 3.2. Déterminer les valeurs maximales et efficaces des tensions $u(t)$ et $u_R(t)$.
- 3.3. Calculer la valeur efficace de l'intensité $i(t)$.
- 3.4. Calculer le déphasage j de la tension $u(t)$ par rapport à $u_R(t)$. Justifier son signe.

4. Vecteurs de Fresnel : tous les vecteurs de Fresnel demandés seront tracés sur la feuille de papier millimétré jointe.

4.1. Tracer les vecteurs de Fresnel associés à $u(t)$ et $u_R(t)$; on considère que la phase à l'origine de $i(t)$ est nulle. L'échelle choisie est 2 cm pour 1 V.

4.2. En utilisant la loi des mailles, donner l'expression de $u_B(t)$, tension aux bornes de la bobine, en fonction de $u(t)$ et $u_R(t)$. En déduire le tracé du vecteur de Fresnel associé à $u_B(t)$.

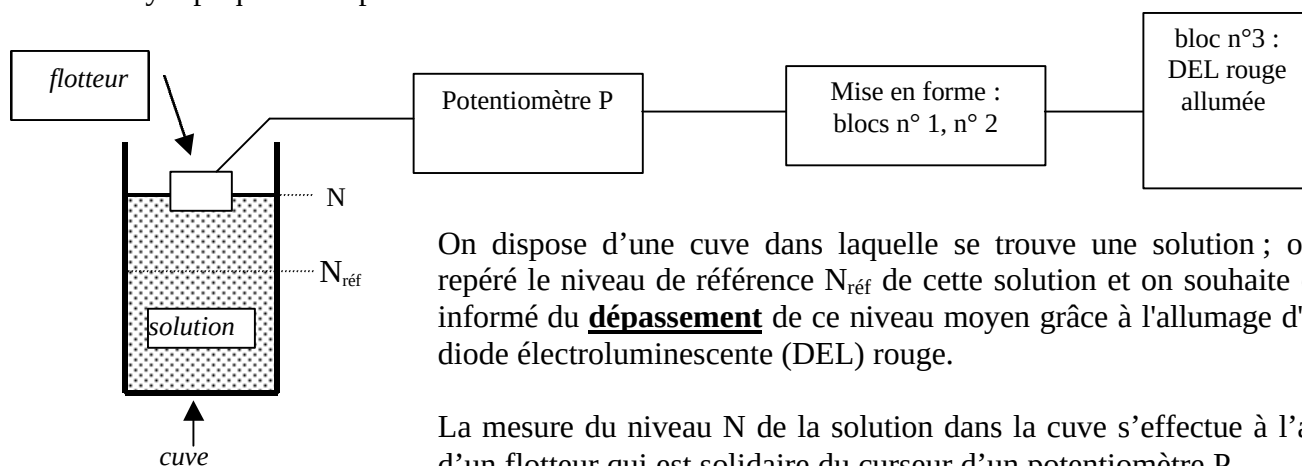
4.3. On modélise la bobine par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance r et d'une inductance pure de valeur L : donner l'expression de $u_B(t)$ en fonction de $u_r(t)$, tension aux bornes du conducteur ohmique de résistance r et $u_L(t)$, tension aux bornes de l'inductance pure ; en déduire le tracé des vecteurs de Fresnel associés à $u_r(t)$ et $u_L(t)$.

4.4. Relever avec précision les valeurs de U_r et U_L .

4.5. En déduire les valeurs de r et L .

II – DÉPASSEMENT DE NIVEAU DANS UNE CUVE

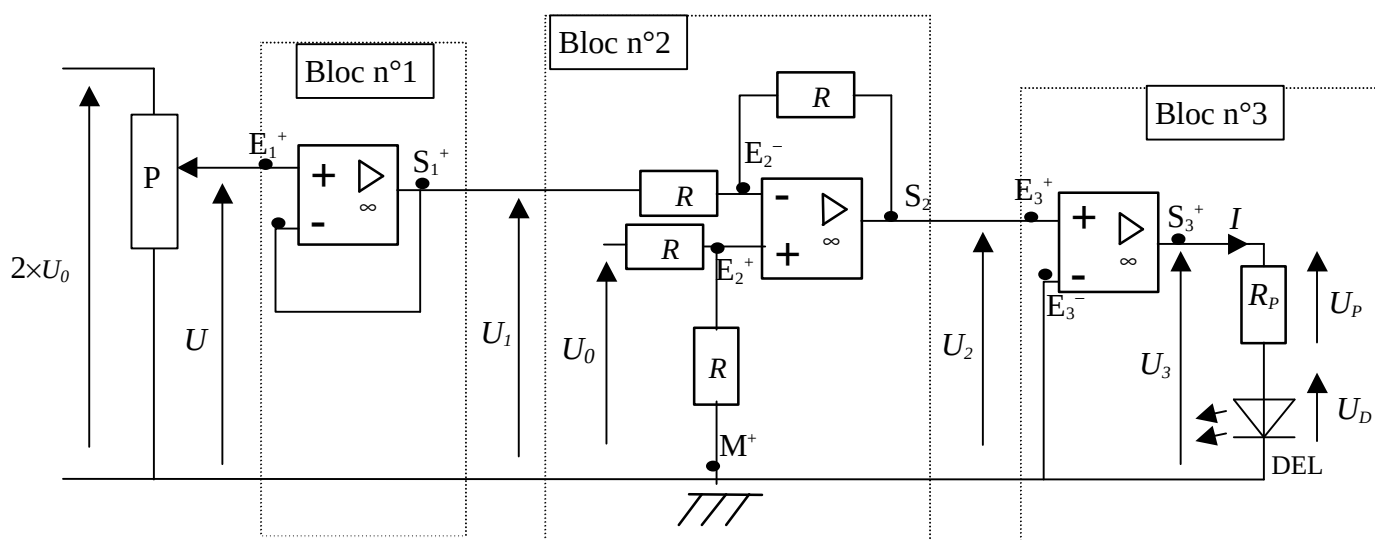
Le schéma synoptique du dispositif est donné ci-dessous :



On dispose d'une cuve dans laquelle se trouve une solution ; on a repéré le niveau de référence N_{ref} de cette solution et on souhaite être informé du **dépassement** de ce niveau moyen grâce à l'allumage d'une diode électroluminescente (DEL) rouge.

La mesure du niveau N de la solution dans la cuve s'effectue à l'aide d'un flotteur qui est solidaire du curseur d'un potentiomètre P.

Schéma électrique général



Les amplificateurs opérationnels sont supposés idéaux ; ils sont alimentés par une source symétrique $+V_{SAT}$ et $-V_{SAT}$ ($+V_{SAT} = 15\text{ V}$).

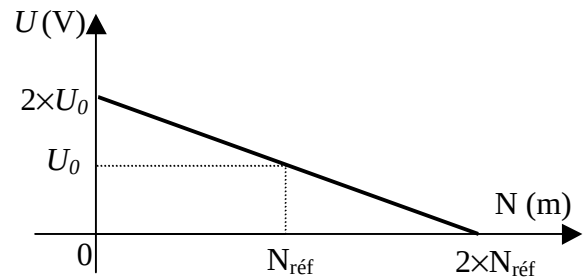
U_0 est une tension positive.

Les questions 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes.

1. Étude du potentiomètre

Ci-contre, on a relevé la tension U en fonction du niveau N de solution dans la cuve.

Données : $U_0 = 5,0\text{ V}$; $N_{\text{réf}} = 1,0\text{ m}$.



1.1. On pose $U = -a \times N + b$. Déterminer les coefficients a et b ; préciser leur unité.

1.2. La tension U est-elle proportionnelle au niveau ? Justifier la réponse.

2. Étude du bloc n°1

2.1. Rappeler les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel (A.O.) idéal en régime linéaire.

2.2. Cet A.O. peut-il fonctionner en régime linéaire ? Justifier.

2.3. Indiquer le nom de ce montage ; préciser son intérêt.

2.4. Montrer alors que $U_1 = U$.

3. Étude du bloc n°2 : le soustracteur

L'A.O. fonctionne en régime linéaire et la fonction réalisée est $U_2 = U_0 - U_1$. Justifier le nom du montage par une simple phrase.

4. Étude du bloc n°3

4.1. Préciser le nom du montage réalisé avec l'AO dans le bloc n°3 ainsi que le régime de fonctionnement de cet AO. En déduire la représentation de la caractéristique de transfert $U_3 = f(U_2)$, U_2 étant comprise entre -5 V et $+5\text{ V}$.

4.2. Selon les valeurs prises par U_3 , indiquer l'état de la DEL.

4.3. Lorsque la DEL est passante, écrire la relation liant les tensions V_{SAT} , U_P et U_D ; en déduire la valeur de R_P pour que le courant I dans la DEL ne dépasse pas 50 mA .

Données : $V_{SAT} = 15\text{ V}$; $U_D = 1,5\text{ V}$.

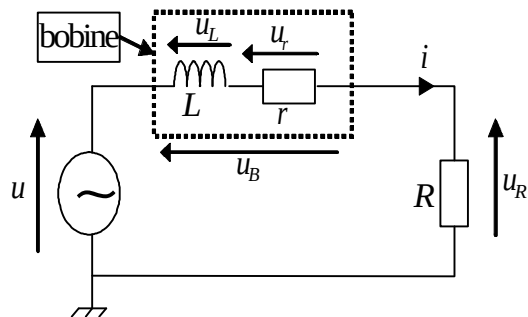
5. Synthèse : On suppose que le niveau de référence est dépassé : $N > N_{\text{réf}}$.

5.1. Remplir le tableau du document-réponse (page 4/4).

5.2. A-t-on bien réalisé l'alarme souhaitée ?

DOCUMENT – RÉPONSE (À RENDRE AVEC LA COPIE)

Exercice I, question 1



Exercice II, question 5.1

Niveau de la cuve	$N > N_{\text{réf}}$
Potentiomètre	$U < \dots$
Bloc n°1	$U_1 < \dots$
Bloc n°2	$U_2 > \dots$
Bloc n°3	$U_3 = \dots$
État de la DEL	