

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**  
**STL - CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS**

**ÉPREUVE DE PHYSIQUE**

**Durée de l'épreuve : 2 heures**  
**Coefficient : 3**

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4

L'usage de la calculatrice est autorisé  
Une feuille de papier millimétré est fournie

## I. CIRCUIT RLC SERIE

1. On dispose d'un générateur basse fréquence délivrant la tension alternative sinusoïdale  $u(t)$  de pulsation  $\omega = 3000 \text{ rad.s}^{-1}$ .

Déterminer la fréquence et la période de ce signal.

2. A l'aide de ce générateur, on alimente le circuit série constitué d'un résistor de résistance  $R$ , d'une bobine réelle, d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , et d'un condensateur de capacité variable  $C$ .

2.1. Dessiner le circuit décrit ci-dessus.

2.2. Donner la relation entre  $L$ ,  $C$ , et  $\omega$  à la résonance d'intensité.

Rappeler l'expression littérale de l'impédance de ce circuit lorsqu'il est à la résonance d'intensité.

3. Le générateur délivre une tension  $u(t)$  de valeur efficace  $U = 5,0 \text{ V}$  et de pulsation  $\omega = 3000 \text{ rad.s}^{-1}$ .

Pour différentes valeurs de la capacité du condensateur, on mesure la valeur efficace  $I$  de l'intensité du courant.

3.1.1. A partir du tableau de valeurs ci-dessous, tracer la courbe représentative des valeurs de  $I$  en fonction des valeurs de  $C$ .

Echelles : 1 cm pour  $0,10 \mu\text{F}$  en abscisse.

1 cm pour  $5,0 \text{ mA}$  en ordonnée.

$C (\mu\text{F})$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
$I (\text{mA})$	1,9	3,2	4,9	7,5	10,9	16,5	24,9	36,2	45,1

0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
36,4	30,2	25,1	22,1	19,5	18,0	16,5	15,8	14,7	14,1

3.1.2. Déduire du graphe la valeur  $C_0$  de la capacité du condensateur à la résonance d'intensité.

3.1.3. En déduire la valeur  $L$  de l'inductance de la bobine.

3.1.4. Sachant que  $R = 100 \Omega$ , déterminer la résistance  $r$  de la bobine.

3.2. Un voltmètre, en position AC, branché successivement aux bornes de la bobine et du condensateur indique la même valeur lors des deux mesures :  $27,3 \text{ V}$ .

3.2.1. Quelle grandeur le voltmètre fournit-il ?

3.2.2. Déterminer le coefficient de surtension.

4. Lorsque  $C = 0,80 \mu\text{F}$ , les valeurs efficaces des tensions mesurées aux bornes des différents dipôles sont les suivantes :

-aux bornes du résistor :  $U_R = 1,7 \text{ V}$

-aux bornes de la bobine :  $U_L = 11,8 \text{ V}$

-aux bornes du condensateur :  $U_C = 7,3 \text{ V}$

4.1. En considérant la bobine comme une **bobine parfaite** et en prenant l'intensité  $i(t)$  comme référence, construire les vecteurs de Fresnel  $\vec{u}_L, \vec{u}_C$  et  $\vec{u}_R$  associés respectivement aux tensions  $u_L(t)$ ,  $u_C(t)$  et  $u_R(t)$ . (échelle : 1 cm pour 1 V).

4.2. En déduire le vecteur  $\vec{u}$  associé à la tension  $u(t)$  du générateur.

4.3. En déduire le déphasage  $\varphi_{u/i}$  de la tension  $u(t)$  aux bornes du circuit par rapport à l'intensité  $i(t)$  du courant dans le circuit.

## II. DETECTEUR DE NIVEAU DE pH

Le montage de la figure donnée en **annexe (page 4)** est constitué :

- trois amplificateurs opérationnels (AO) idéaux, dont les valeurs de tensions de saturation sont +/- 14,0 V
- trois résistors de résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_p$
- deux DEL supposées parfaites, l'une verte (V), l'autre rouge (R)
- d'un générateur délivrant la tension continue  $E_0$  comprise entre 0 et 10 V
- d'une électrode combinée qui constitue une pile de résistance interne  $r$  et de f.e.m. telle que :

$$e = -0,058 \text{ pH} + 0,406 \text{ (en volt)}$$

1. Rappeler les propriétés caractéristiques d'un AO idéal fonctionnant en régime linéaire.

2.1. Montrer que  $U_{S1} = U_{e1} = e$ .

2.2. Quel est le nom du montage réalisé autour de l'AO 1 ?

3. L'AO 2 est monté en amplificateur non inverseur.

3.1. Etablir la relation entre  $U_{S2}$  et  $e$  faisant intervenir  $R_1$  et  $R_2$ . Faire un schéma en y indiquant les courants et les tensions nécessaires au calcul.

3.2. Quelle valeur doit-on imposer à  $R_2$  pour que  $U_{S2} = 10 e$  ?

On donne :  $R_1 = 1,0 \text{ k}\Omega$ .

4.1.1. Quel est le régime de fonctionnement de l'AO 3 ? En déduire le nom du montage réalisé avec l'AO 3 ?

4.1.2. Quelle est la valeur de la tension  $U_{S3}$  :

- Lorsque  $E_0 > U_{S2}$  ;

- Lorsque  $E_0 < U_{S2}$  ?

4.2.1. On plonge l'électrode dans une solution de  $pH = 3,0$ . La tension délivrée par le générateur de tension continue a pour valeur  $E_0 = 4,0 \text{ V}$ . On rappelle que  $U_{S2} = 10 e$ . Quelle est la diode allumée ? Justifier la réponse.

4.2.2. On impose  $E_0 = 1,0 \text{ V}$  déterminer la valeur du  $pH$  pour laquelle le système bascule.

# ANNEXE

