

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2008

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

Épreuve: PHYSIQUE- CHIMIE
PHYSIQUE

Durée 2 h

Coefficient 3

Calculatrice autorisée.

I- CIRCUIT RLC SÉRIE

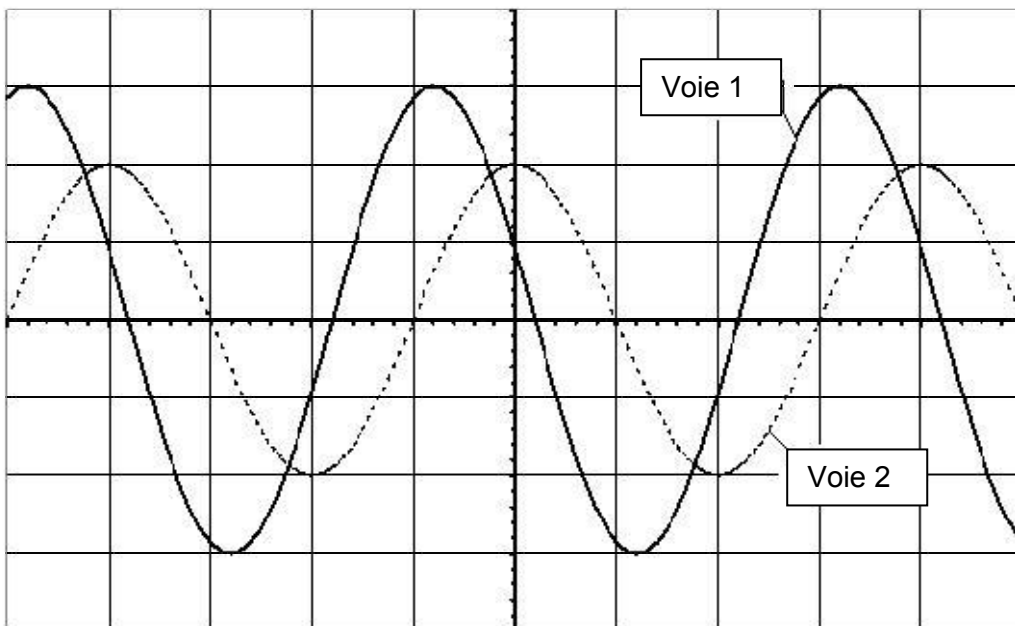
Lors d'une séance de travaux pratiques, on dispose du matériel suivant pour réaliser un circuit RLC série :

- un générateur basse fréquence
- un conducteur ohmique de résistance $R = 220 \Omega$
- un condensateur de capacité C inconnue
- une bobine d'inductance $L = 0,45 \text{ H}$ et de résistance considérée comme nulle
- un oscilloscope

Pour une certaine fréquence du générateur, on obtient l'oscillogramme suivant :

Voie 1 : tension $u(t)$ aux bornes du dipôle RLC, courbe en trait plein

Voie 2 : tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique R, courbe en pointillés



Base de temps :
1,0 ms / div

Sensibilités verticales :
2 V / div pour la voie 1
1 V / div pour la voie 2

1. Étude du circuit électrique

1.1. Dessiner le circuit électrique étudié. Indiquer les branchements de l'oscilloscope pour observer les deux courbes $u(t)$ et $u_R(t)$.

1.2. Ajouter sur le schéma précédent les appareils qui permettraient de mesurer la tension aux bornes de la bobine et l'intensité du courant dans le circuit.

2. Etude de l'oscillogramme

2.1. Déterminer les valeurs de la période, de la fréquence et de la pulsation du signal délivré par le générateur.

2.2. Déterminer les valeurs efficaces (U et U_R) des tensions visualisées.

2.3. En déduire la valeur de l'intensité efficace I du courant dans le circuit

2.4. Déterminer le déphasage de la tension par rapport à l'intensité. Justifier son signe.

2.5. Des grandeurs précédentes en déduire :

2.5.1. l'expression de $u(t)$ et de $i(t)$ **en prenant $u(t)$ comme origine des phases** ;

2.5.2. le caractère capacitif ou inductif du circuit (justifier la réponse) ;

2.5.3. la valeur de l'impédance du dipôle RLC ;

2.5.4. la valeur de la capacité du condensateur.

3. On modifie la fréquence du générateur tout en maintenant constante la valeur efficace de la tension aux bornes du générateur.

Pour une fréquence de 85,5 Hz, les deux tensions visualisées sont en phase.

3.1. Donner le nom du phénomène observé.

3.2. Retrouver la valeur de la capacité C du condensateur.

3.3. Indiquer, à cette fréquence, la valeur de l'impédance du circuit. Déterminer alors la valeur de l'intensité qui parcourt le circuit.

II. ÉTUDE D'UN PH-MÈTRE

On se propose d'étudier le principe de fonctionnement d'un pH-mètre.

Il est composé de trois étages incluant des amplificateurs opérationnels supposés parfaits.

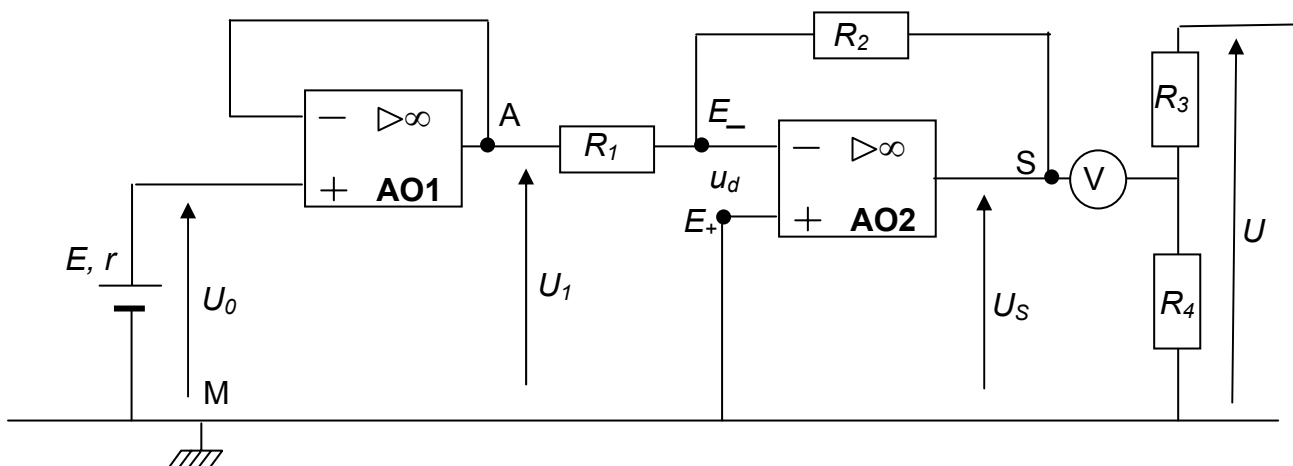
- Étage 1 : mesure de la force électromotrice du capteur

- Étage 2 : amplification de la tension obtenue par un montage amplificateur

- Étage 3 : décalage de la tension obtenue en vue d'une lecture directe du pH sur un voltmètre

Le problème porte exclusivement sur les deux premiers étages.

Le schéma d'ensemble est représenté ci-dessous :



Le capteur de pH est constitué d'une électrode de verre et d'une électrode de référence, qui, plongées dans une solution aqueuse constituent une pile de force électromotrice E et de résistance interne r .

La valeur de E est proportionnelle au pH.

1- Mesure de la force électromotrice du capteur

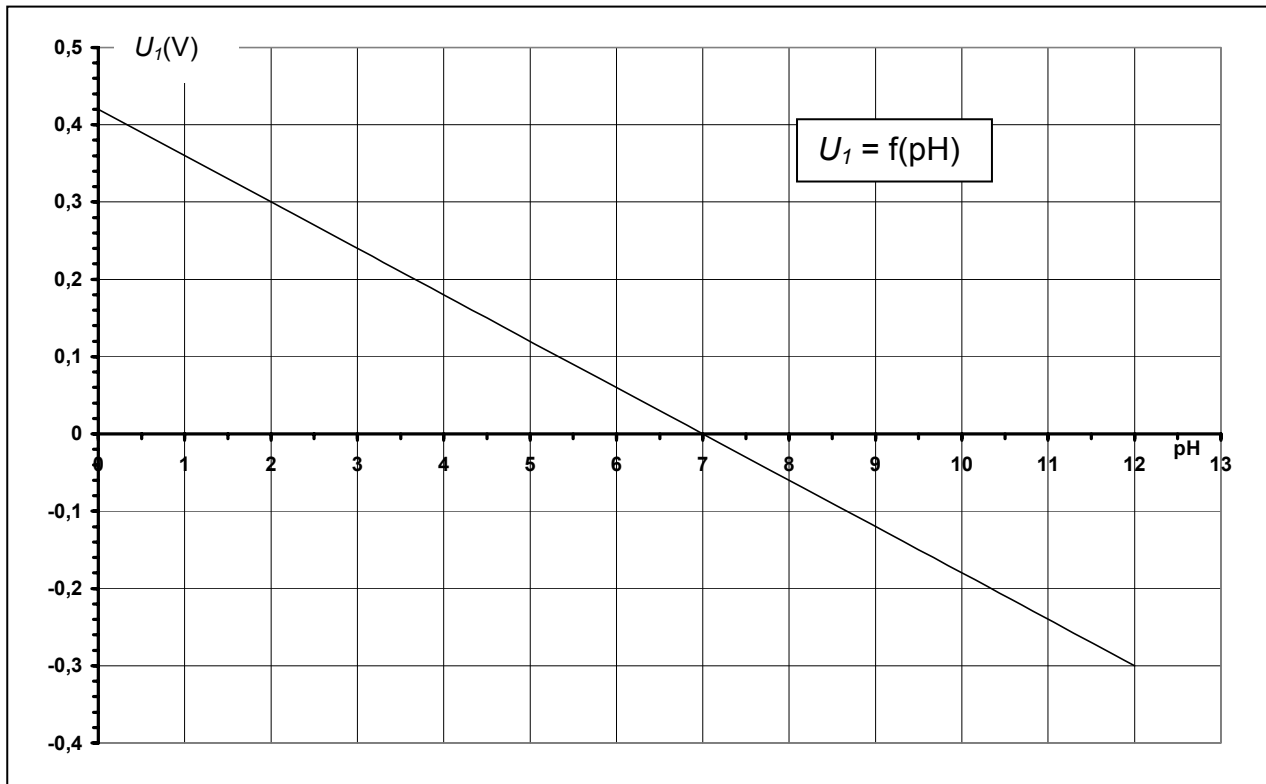
1.1. Préciser le nom du montage de l'AO 1.

1.2. Rappeler les conditions de fonctionnement d'un AO parfait en régime linéaire.

1.3. Établir la relation entre U_1 et U_0 .

1.4. Pourquoi peut-on écrire que $U_0 = E$?

1.5. On donne la courbe indiquant les valeurs de U_1 quand on plonge l'électrode dans des solutions de pH connu :



1.5.1. À l'aide du graphe, déterminer la relation entre U_1 et le pH.

1.5.2. En déduire la relation entre la force électromotrice E et le pH.

2. Amplification de la tension du capteur

2.1. En utilisant la loi des mailles et de la loi des nœuds démontrer l'expression du coefficient d'amplification du montage : $G = \frac{U_S}{U_1} = -\frac{R_2}{R_1}$. Les tensions et intensités utilisées dans la démonstration devront apparaître clairement **sur le schéma donné en annexe page 4/4 à rendre avec la copie.**

2.2. On fixe $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$.

2.2.1. En déduire la valeur de R_1 pour obtenir une variation de U_S de 1 V pour une variation de pH de 1 unité.

2.2.2. Écrire l'expression numérique de U_S en fonction du pH. Calculer U_S pour pH = 2,0, puis pH = 7,0

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

