

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
STL - CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 3

Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
La page 6/6 est à rendre avec la copie.

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

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

On souhaite déterminer la valeur de l'inductance L et la résistance r d'une bobine au cours d'une séance de travaux pratiques.

Pour cela, on réalise un circuit RLC en associant en série :

- un générateur de tension sinusoïdale basse fréquence (GBF).
- un conducteur ohmique de résistance $R = 30 \Omega$.
- une bobine d'inductance L et de résistance r inconnues.
- un condensateur de capacité $C = 0,47 \mu\text{F}$.

1. Circuit électrique.

1.1. Représenter le schéma du circuit en y ajoutant les appareils de mesures permettant de mesurer la tension efficace U aux bornes du générateur et l'intensité efficace du courant I dans le circuit.

1.2. Indiquer sur quel mode de fonctionnement (AC ou DC) les appareils de mesure doivent être utilisés pour mesurer les grandeurs efficaces.

2. Tracé de la courbe de résonance en intensité.

La tension efficace de générateur $U = 4,0 \text{ V}$ étant maintenue constante, on fait varier la fréquence f de la tension. On relève la valeur de l'intensité efficace I du courant. Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

f (kHz)	1,5	2,0	2,5	2,75	3,0	3,2	3,5	3,75	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
I (mA)	21	36	60	80	100	108	95	80	66	48	39	33	27,5	24

Construire, sur papier millimétré, la courbe représentative des valeurs de I en fonction de f .

Echelle : en abscisse 2 cm pour 1 kHz
en ordonnée 1 cm pour 10 mA

3. Exploitation de la courbe.

3.1. Faire apparaître sur le graphe les valeurs f_0 de la fréquence et I_0 de l'intensité du courant à la résonance. Donner ces valeurs.

3.2. Donner la relation entre L , C et f_0 à la résonance d'intensité.

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

3.4. Donner la valeur de l'impédance Z_0 du circuit à la résonance d'intensité.

3.5. En déduire la résistance r de la bobine.

II – RÉALISATION D'UN CONDUCTIMÈTRE

Lors de la réalisation d'un conductimètre, on effectue au préalable un montage qui doit permettre de mesurer la conductance G (inverse de la résistance R) d'un conducteur, alimenté en courant alternatif, à l'aide d'un voltmètre. Ce montage est représenté en **annexe 1, page 5/6**.

Au cours de cette manipulation, la cellule conductimétrique est remplacée par un conducteur ohmique de résistance R .

Dans la suite de l'exercice, les amplificateurs opérationnels (AO) sont considérés comme idéaux, la diode est considérée comme idéale.

On considérera l'ensemble du montage comme une succession de blocs que l'on se propose d'étudier dans les questions ci-dessous.

1 - Étude du bloc 1.

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

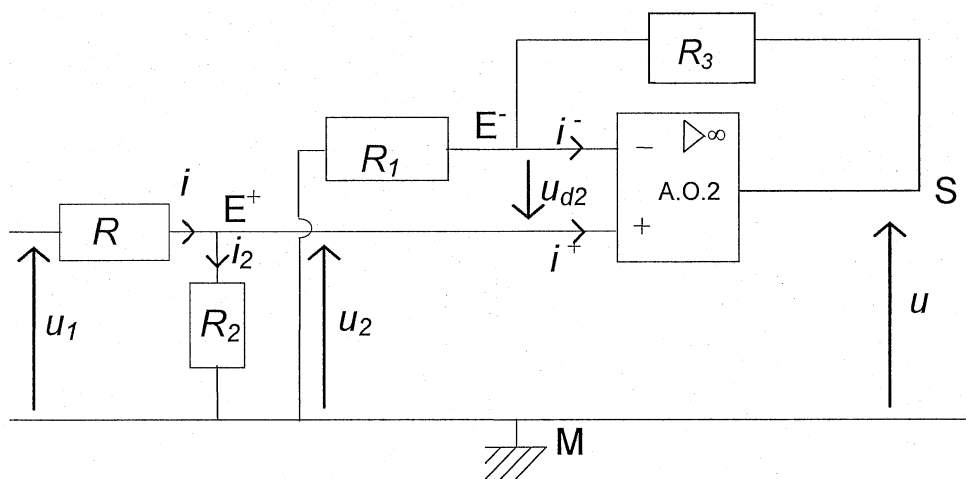
1.2. En utilisant la loi des mailles, montrer que $u_e = u_1$.

1.3. Donner le nom de ce montage.

Remarque : le rôle de ce bloc est d'amplifier le courant et de maintenir la tension d'entrée constante, quelle que soit la valeur de R pour la suite du montage.

2 - Étude des blocs 2 et 3.

Dans un premier temps, on considère le montage suivant :



2.1. On s'intéresse à la tension u_2 (tension de « sortie » du bloc 2, voir schéma en **annexe 2, page 5/6**).

2.1.1. Montrer que $i_2 = i$.

2.1.2. En déduire, à l'aide de la loi des mailles, que $u_2 = \frac{R_2}{R+R_2} u_1$

2.2 On s'intéresse à la tension u (tension de sortie du bloc 3, voir schéma en **annexe 4 à rendre avec la copie, page 6/6**).

2.2.1. En complétant le schéma du document réponse fourni en **annexe 4**, montrer que le coefficient d'amplification vaut $A = \frac{u}{u_e} = \frac{R_3 + R_1}{R_1}$.

2.2.2. Dédire des questions précédentes que $u = A' \times u_e$, avec $A' = \frac{R_2}{R + R_2} \times \frac{R_1 + R_3}{R_1}$.

2.2.3.a. On montre que si R est grand devant R_2 alors $\frac{R_2}{R + R_2} \approx \frac{R_2}{R}$. En déduire que

$A' \approx G \times \frac{R_2 \times (R_1 + R_3)}{R_1}$, G étant la conductance du conducteur ohmique R .

2.2.3.b. Expliquer alors pourquoi on peut dire que, pour une valeur fixée de la tension u_e , la tension u a une valeur proportionnelle à celle de G .

2.2.4. On procède à la mesure de la conductance d'une solution. Pour une tension d'entrée u_e , on obtient une tension de sortie u exactement égale à u_e . Sachant que $R_1 = 1,0 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 47 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 0,10 \text{ k}\Omega$, montrer que la conductance G vaut environ $2 \cdot 10^{-4} \text{ S}$.

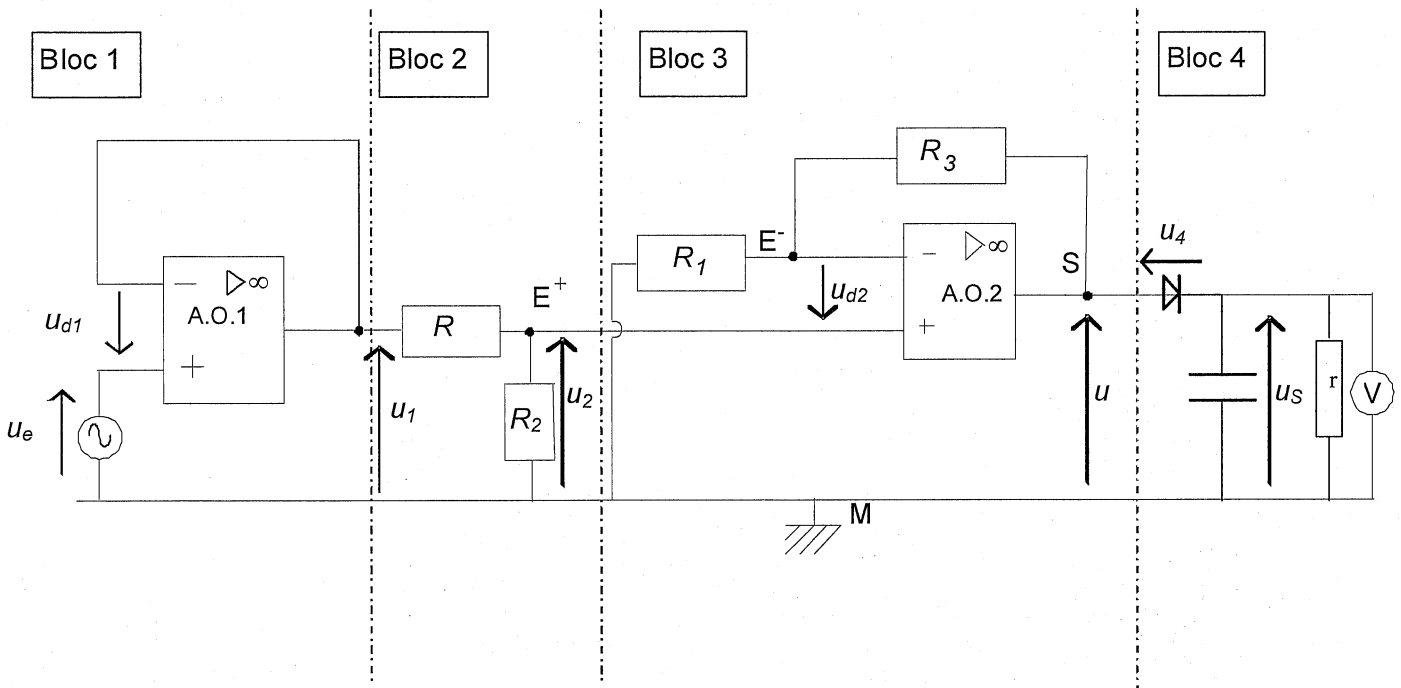
3 - Étude du bloc 4.

Soit $u_4(t)$ la tension aux bornes de la diode et $u_S(t)$ la tension aux bornes du condensateur. Lors de la réalisation du montage, on observe les tensions $u(t)$, $u_4(t)$ et $u_S(t)$ (voir **annexe 3**, page 5/6).

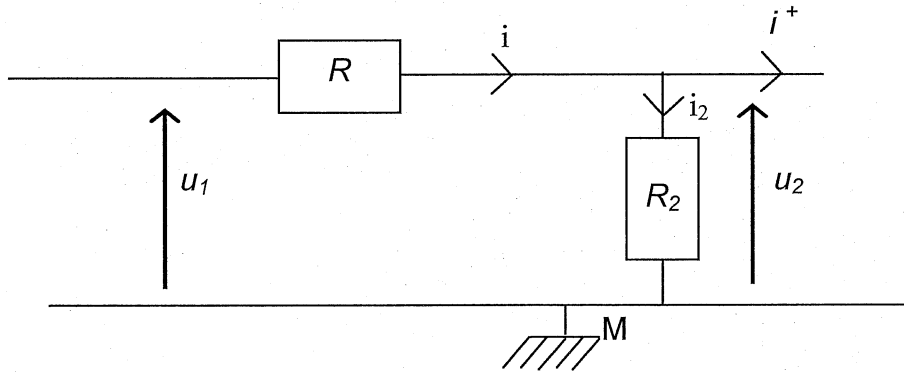
3.1. En observant les tensions $u(t)$ et $u_4(t)$, indiquer quel est le rôle de la diode dans ce montage.

3.2. En observant la tension $u_S(t)$, décrire le rôle du condensateur.

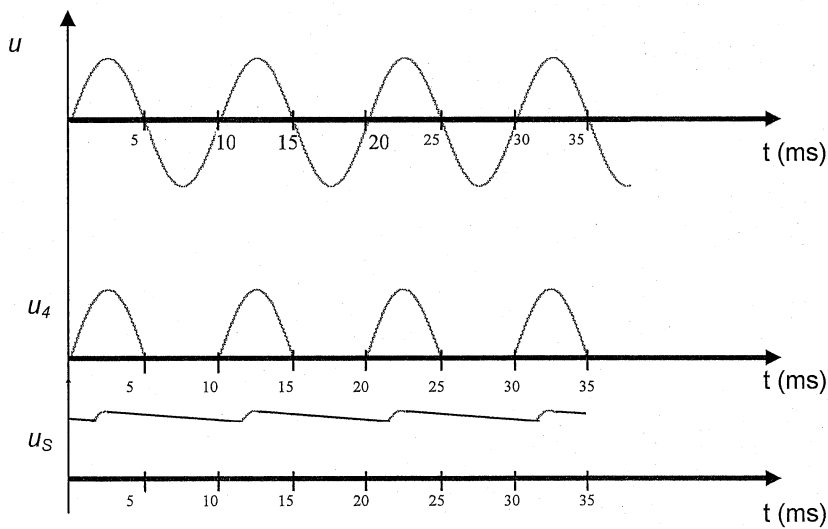
Annexe 1.



Annexe 2 : étude du bloc 2.



Annexe 3 : étude du bloc 4.



DOCUMENT RÉPONSE. Question 2.2.1.

À RENDRE AVEC LA COPIE.

