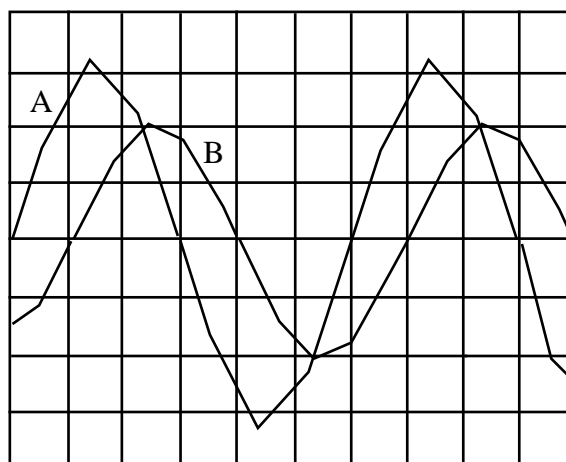
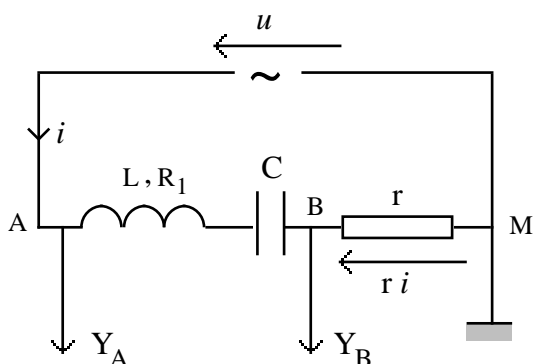


ÉPREUVE DE PHYSIQUE

PROBLÈME 1 : DIPOLE R, L, C EN RÉGIME SINUSOÏDAL

Un dipôle RLC, placé entre A et M, est soumis à une tension sinusoïdale u fournie par un générateur de basse fréquence (G.B.F.). Il comprend une bobine d'inductance L réglable et de résistance $R_1 = 14 \, \Omega$, un condensateur de capacité $C = 10 \, \mu\text{F}$ et une résistance $r = 1 \, \Omega$. Les points A, B et M sont respectivement reliés à l'entrée Y_A , à l'entrée Y_B et à la borne "masse" d'un oscilloscope bicourbe en mode balayage. Les oscillogrammes des voies A et B sont repérés sur l'écran par les lettres A et B.

Réglages de l'oscilloscope :
 sensibilité voie A : 2 V/div
 sensibilité voie B : 0,1 V/div
 balayage : 2 ms/div



N.B. : On rappelle que l'impédance d'un tel montage est donné par :

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2} \quad \text{avec } R, \text{ résistance totale du circuit, et que le déphasage } \phi \text{ de la tension par rapport à l'intensité est tel que : } \tan\phi = (L\omega - 1/C\omega)/R$$

1. Étude des oscillogrammes

1.1 Que représentent les courbes A et B ?

Calculer la période et la fréquence de la tension u et de l'intensité i .

1.2 Indiquer les valeurs maximales et efficaces de u et de i .

1.3 Calculer le déphasage de u par rapport à i . Le dipôle est-il inductif ou capacitif ?

1.4 Donner les expressions, en fonction du temps, de l'intensité i et de la tension u en prenant u comme référence.

1.5 Quelle est l'impédance du dipôle AM ?

1.6 Calculer la valeur de L .

2. Mise en résonance du circuit

On donne à L une nouvelle valeur $L = 1 \, \text{H}$ et on règle le G.B.F. pour obtenir la résonance.

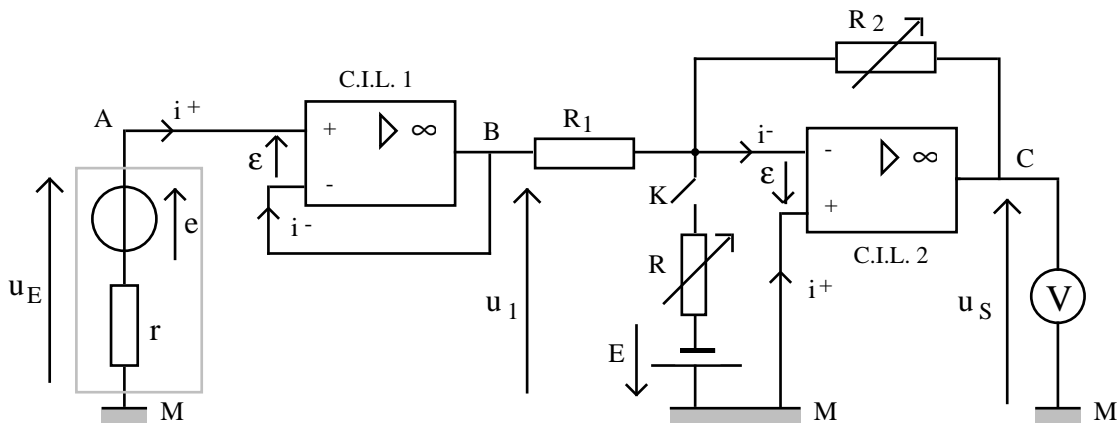
2.1 Calculer la valeur à donner à la fréquence.

2.2 Calculer l'intensité efficace dans le circuit et donner l'expression, en fonction du temps, de l'intensité i .

2.3 Calculer la tension efficace aux bornes du condensateur.

PROBLÈME 2 : ÉTUDE D'UN PH-MÈTRE

Ce pH-mètre correspond au schéma de montage suivant :



Il comprend :

- Deux circuits intégrés linéaires (C.I.L.) supposés idéaux
- Une résistance fixe $R_1 = 1000 \, \Omega$ et 2 résistances réglables R_2 et R
- Un interrupteur K
- Un générateur de f.é.m. $E = 12 \, \text{V}$
- Un voltmètre de calibre $1,5 \, \text{V}$

A l'entrée du montage est branchée une électrode combinée constituant une pile de résistance interne r et de f.e.m. e fonction du pH:

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

u_E est la tension aux bornes de l'électrode combinée, appliquée à l'entrée du montage.

u_1 désigne la tension de sortie du premier C.I.L. et est la tension d'entrée de la deuxième partie du montage.

u_S est la tension de sortie du montage appliquée au voltmètre.

On rappelle que : $i^+ = i^- = 0$ et $\varepsilon = 0$

1. Analysons la première partie du montage comprenant l'électrode combinée et le premier C.I.L. monté en **suiveur de tension**.

1.1 Montrer que $u_E = e$.

1.2 Montrer que $u_1 = e$.

2. Pour étudier la deuxième partie du montage, envisageons le cas où l'interrupteur K est ouvert. Le second C.I.L. est alors monté en **amplificateur inverseur**.

2.1 Établir la formule donnant u_S en fonction de u_1 , R_1 et R_2 (on fera une figure définissant les courants et tensions utilisés dans la démonstration).

2.2 En déduire l'expression de u_S en fonction de pH et R_2 .

2.3 Dans cette expression de la forme $u_S = a \cdot \text{pH} + b$, le coefficient a représente la pente $\frac{\Delta u_S}{\Delta \text{pH}}$ du pH-mètre. Calculer la valeur à donner à R_2 pour que la tension u_S varie de $0,1 \, \text{V}$ par unité de pH.

3. Pour achever notre analyse du montage, considérons l'interrupteur K fermé. Ceci opère un décalage de la tension u_S sans modifier la pente. Le circuit C.I.L. 2 est alors un **sommeur inverseur**.

On obtient la nouvelle valeur de u_S en ajoutant à la précédente la quantité $\frac{R_2}{R} E$. (on admettra cette expression sans démonstration)

3.1 Écrire l'expression de u_S en fonction de pH et R .

3.2 Calculer la valeur à donner à R pour que $u_S = 0,7 \, \text{V}$ à $\text{pH} = 7$.

3.3 Donner la relation entre u_S et pH et la valeur du pH pour $u_S = 0,34 \, \text{V}$.