

PROBLÈME 1 : ÉTUDE D'UN PETIT MOTEUR

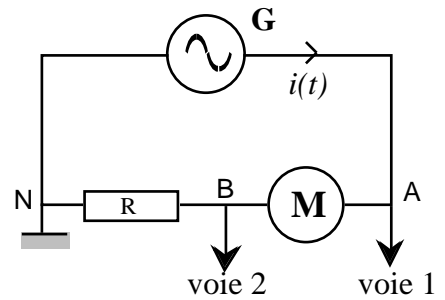
On souhaite déterminer expérimentalement la puissance d'un petit moteur électrique M en régime sinusoïdal, ainsi que son facteur de puissance.

Le montage réalisé est le suivant :

G est un générateur délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 15 \text{ V}$.

Le résistor monté en série avec le moteur a une résistance $R = 2,0 \Omega$.

Les deux voies de l'oscilloscope bicourbe sont branchées comme il est indiqué sur le schéma.



On obtient les oscillogrammes suivants :

Réglages

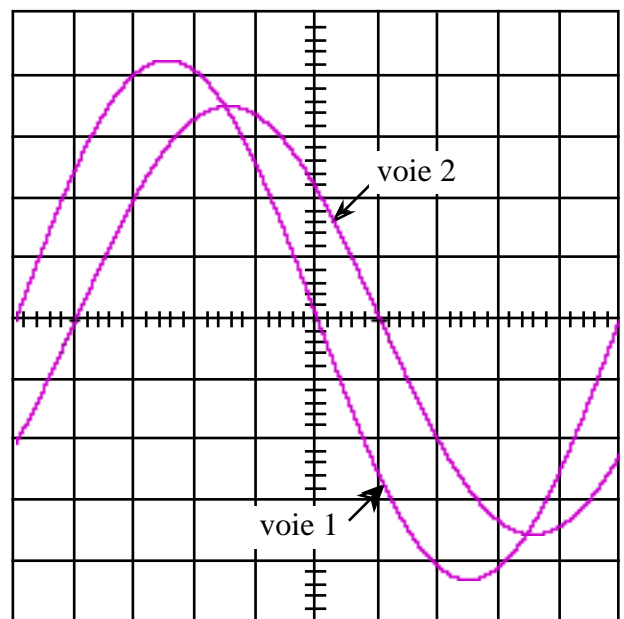
Base de temps : 2 ms/division

Voie 1 : 5 V/division

Voie 2 : 1 V/division

1. Étude des oscillogrammes.

- 1.1 Indiquer les tensions visualisées sur chacune des deux voies et préciser l'intérêt d'observer la tension sur la voie 2.
- 1.2 Déterminer la période puis la fréquence de la tension délivrée par le générateur.
- 1.3 Évaluer la valeur maximale de chacune des deux tensions ; en déduire la valeur maximale puis la valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit.



- 1.1 Déterminer le déphasage $\Phi_{u/i}$ de la tension délivrée par le générateur par rapport à l'intensité. Justifier son signe

2. Calcul des puissances

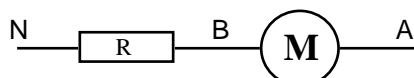
A partir des résultats précédents et des données de l'énoncé :

- 2.1 Calculer le facteur de puissance de l'ensemble résistor-moteur ;
- 2.2 Calculer la puissance active consommée par l'ensemble résistor-moteur, puis la puissance consommée par le résistor. En déduire la puissance active consommée par le moteur.

3. Facteur de puissance du moteur

On désire maintenant calculer le facteur de puissance du moteur.

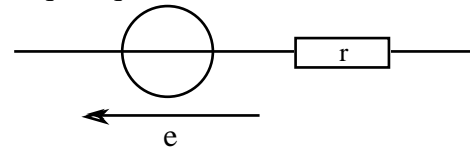
- 3.1 Indiquer la nature du déphasage à mesurer et les tensions à mesurer à l'oscilloscope.
- 3.2 Indiquer sur le schéma ci-dessous, *que l'on redessinera sur sa copie*, les branchements à effectuer à l'oscilloscope.



- 3.3 Le facteur de puissance trouvé pour le moteur est $k = 0,74$. Indiquer comment améliorer ce facteur de puissance.

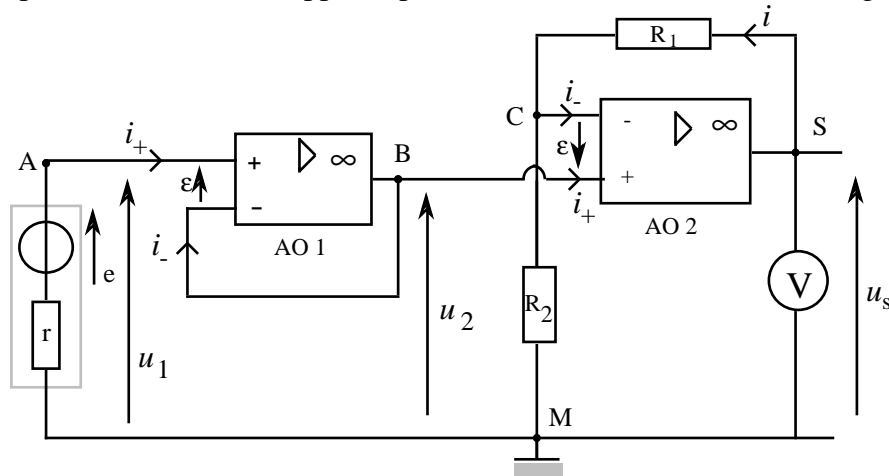
PROBLÈME 2 : ÉTUDE D'UNE ÉLECTRODE DE VERRE COMBINÉE

Une électrode de verre combinée, plongée dans une solution de pH donné constitue une pile de force électromotrice e et de résistance interne r , dont le schéma électrique équivalent est le suivant :



On cherche à établir une relation entre e et le pH de la solution : $e = f(\text{pH})$

L'électrode plongée dans la solution de pH donné est branchée à l'entrée d'un montage comportant deux amplificateurs opérationnels (A.O.) supposés parfaits ($i_+ = i_- = 0$; $\varepsilon = 0$) et en régime linéaire :



R_1 et R_2 sont deux résistances. V est un voltmètre. B, C et S sont des nœuds du circuit.

1. L'électrode double est plongée dans des solutions tampons de pH connu. On mesure chaque fois la tension de sortie u_s en volts, à l'aide du voltmètre V.

pH	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
u_s (V)	1,45	1,16	0,87	0,58	0,29	0,00	-0,29	-0,58	-0,87	-1,16

- 1.1 Tracer la droite représentant la tension u_s en fonction du pH, sur papier millimétré, en prenant l'échelle suivante : une unité pH est représentée par 1 cm, 0,2 V sont représentés par 1 cm.

- 1.2 On pose : $u_s = a \times \text{pH} + b$. Déterminer graphiquement les coefficients a et b ; préciser l'unité.

2. Le premier amplificateur opérationnel (AO 1) est monté en suiveur. Montrer que $u_2 = e$.
3. On considère maintenant le deuxième amplificateur opérationnel (AO 2).

Le gain A en tension de AO 2 est : $A = \frac{u_s}{u_e}$

- 3.1 En utilisant la loi des nœuds et la loi des mailles, montrer que : $A = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$

- 3.2 $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ et $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$

Calculer la valeur de A et en déduire l'expression numérique de la force électromotrice e de l'électrode de verre en fonction du pH de la solution ? Commenter le résultat de la mesure.