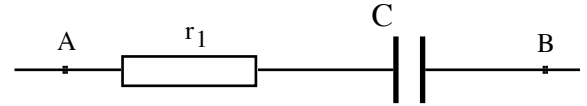


ÉPREUVE DE PHYSIQUE

PROBLÈME 1

On considère le dipôle suivant, constitué d'un conducteur ohmique de résistance $r_1 = 100 \, \Omega$ et d'un condensateur de capacité inconnue C :



1. Pour mesurer son impédance, on applique à ce dipôle une tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz. On relève les valeurs efficaces de l'intensité i_{AB} et de la tension u_{AB} :
on trouve $I_{AB} = 9,40 \text{ mA}$ et $U_{AB} = 6,0 \text{ V}$.
Calculer l'impédance Z du dipôle AB ; en déduire la capacité C du condensateur (on pourra utiliser, en les adaptant, les formules rappelées en fin d'exercice au cas étudié ici).
2. Dans une autre expérience, on associe en série le dipôle AB à une bobine de résistance $r = 10 \, \Omega$ et d'inductance L variable. On maintient entre les bornes de l'ensemble une tension sinusoïdale de valeur efficace constante 6 V et de fréquence 100 Hz. (différente de celle du 1.)
Quand L varie, l'intensité efficace I passe par un maximum pour $L = 0,5 \text{ H}$.
Calculer à nouveau la capacité C du condensateur et la valeur maximale de l'intensité efficace I .
3. On conserve le montage de la question précédente (conducteur ohmique, condensateur et bobine associés en série), mais on fait varier l'inductance de la bobine ; la nouvelle valeur est $L' = 0,33 \text{ H}$.
La tension d'alimentation reste inchangée ($6 \text{ V} - 100 \text{ Hz}$).
 - 3.1. Calculer l'impédance Z' du montage, puis l'intensité efficace I' du courant qui circule.
 - 3.2. Déterminer le déphasage que présente la tension u par rapport à l'intensité i prise comme référence.
Donner les expressions de i et u .
 - 3.3. On dispose d'un oscillographe bicourbe. On envoie sur la voie A la tension aux bornes du conducteur ohmique de résistance r_1 et sur la voie B la tension aux bornes de l'ensemble du montage.
Représenter les deux courbes que l'on observe sur les voies A et B de l'oscillographe (on se limitera à représenter une période) :
le balayage est réglé sur 1 ms/cm , la sensibilité verticale vaut 2 V/cm .
Que peut-on vérifier grâce à cette observation ?

On rappelle que Z , impédance d'un montage R, L, C série vaut :

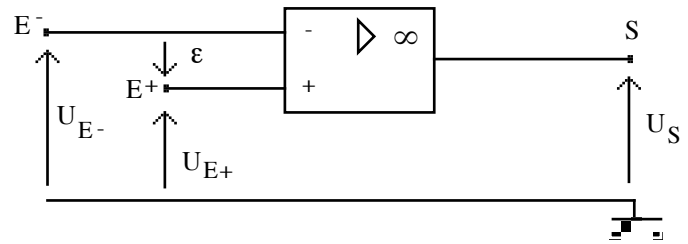
$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} \quad \text{où } R \text{ représente la résistance totale du montage.}$$

$$\tan \varphi = (L\omega - 1/C\omega)/R \quad \text{où } \varphi \text{ représente le déphasage de la tension par rapport à l'intensité.}$$

PROBLÈME 2

1. Un amplificateur opérationnel a les caractéristiques suivantes :

- impédance d'entrée infinie
- impédance de sortie nulle
- tension de mode différentiel $\epsilon = U_{E+} - U_{E-} = 0$

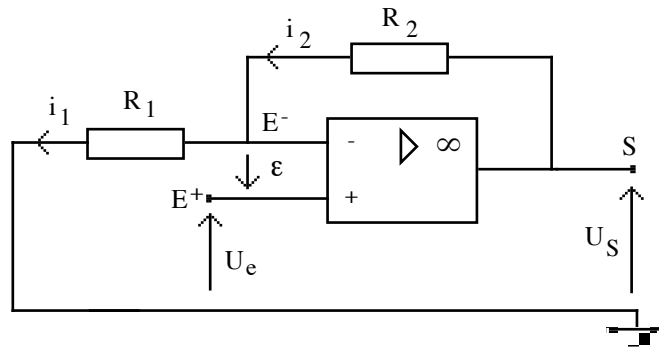


1.1 On réalise le montage suivant :

Etablir la relation donnant l'amplification en tension $A = U_S/U_e$ en fonction de R_1 et R_2 .

Application numérique :

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$

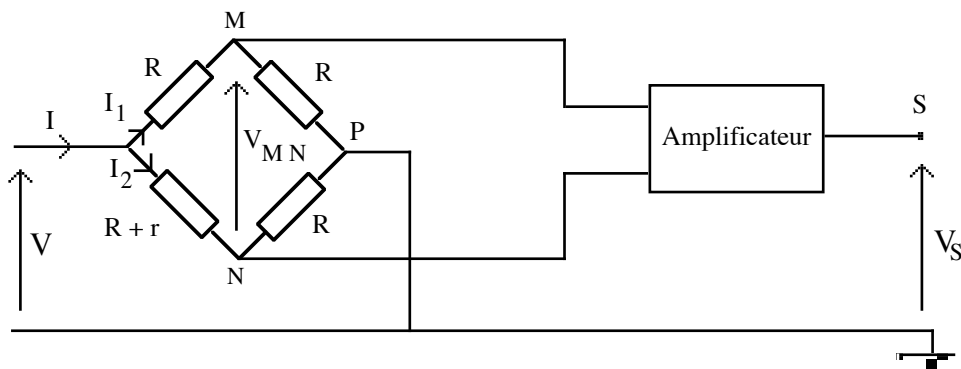


1.2 Cas particulier : on donne à R_2 une valeur nulle. Que vaut alors A ?

Quel est dans ces conditions, le nom du montage ?

Quel est son intérêt ?

2. Afin de mesurer les variations r d'une résistance R (du fait d'une variation de température par exemple), on réalise le montage suivant dans lequel on utilise quatre résistors : trois sont identiques de résistance R , le quatrième a une résistance variable dont la valeur peut être écrite $R + r$.



L'amplificateur est tel que :

- l'amplification $A' = V_S/V_{MN}$ est finie
- la résistance d'entrée est infinie, donc les courants d'entrée sont nuls.

2.1 Calculer V_{MN} en fonction de I_1 et I_2 dans la branche MPN.

Calculer V en fonction de I_1 , en tirer I_1 .

Calculer V en fonction de I_2 , en tirer I_2 .

En déduire l'expression de V_{MN} en fonction de V .

2.2 En déduire V_S en fonction de V .

On pourra mettre cette expression sous la forme :

$$V_S = \frac{A' \cdot r \cdot V}{D} \quad , \quad D : \text{dénominateur dont on donnera l'expression en fonction de } R \text{ et } r.$$

2.3 En supposant r très petit devant R , donner l'expression simplifiée de V_S .