

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2005
SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE
SPECIALITE : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS
Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE
PHYSIQUE

Durée 2 h

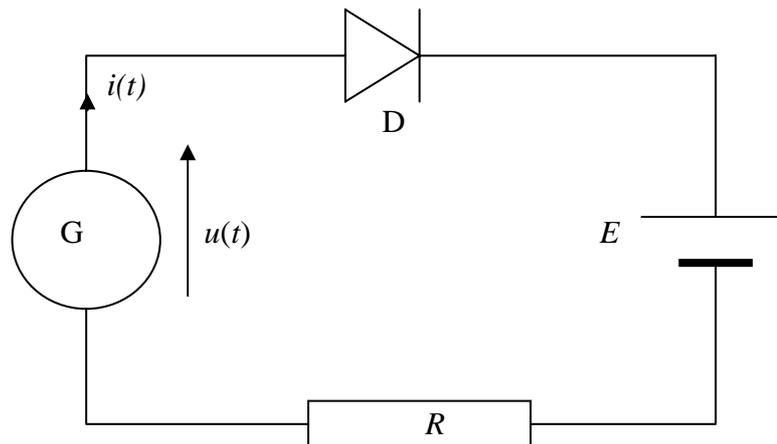
Coefficient 3

*Calculatrice autorisée.
Une feuille de papier millimétré est fournie.*

I- CHARGE D'UN ACCUMULATEUR

Soit le circuit suivant comportant :

- un accumulateur de résistance interne négligeable et de force électromotrice $E = 4,5 \text{ V}$;
- un générateur G de tension sinusoïdale $u(t)$ de valeur efficace $U = 12 \text{ V}$ et de période $T = 20 \text{ ms}$;
- une diode D **idéale** ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 15 \Omega$.

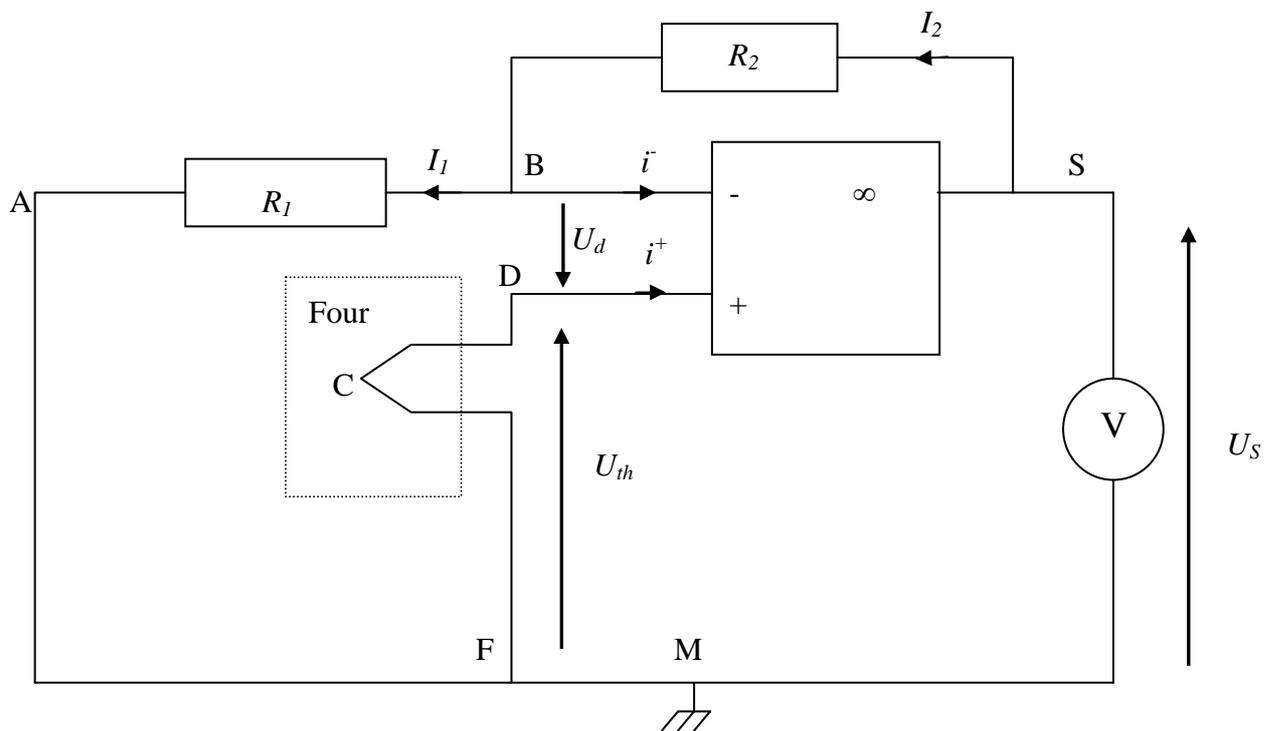


1. On suppose qu'à $t = 0$, $u(t)$ est nulle et croissante : écrire l'expression de $u(t)$ en fonction du temps.
2. Rappeler la caractéristique intensité – tension et les schémas équivalents direct et inverse d'une diode **idéale**.
- 3.1. Reproduire le schéma du montage en fléchant les tensions aux bornes de chaque dipôle.
- 3.2. A partir de la loi des mailles, montrer que l'expression de l'intensité du courant $i(t)$, lorsque la diode est passante, est : $i(t) = \frac{u(t) - E}{R}$.
- 3.3. En déduire la condition pour qu'un courant circule dans le circuit.

4. Tracer sur un même graphe (sur papier millimétré) l'allure de la courbe représentant $u(t)$ sur une période. Échelle : en abscisses, 1 cm représente 1 ms ; en ordonnée, 1 cm représente 4 V. Représenter, sur le même graphe, la tension aux bornes de l'accumulateur.
5. Faire apparaître sur ce graphe l'intervalle de temps $[t_1 ; t_2]$ pendant lequel la diode conduit. Justifier sans calcul.
6. Calculer la valeur maximale de l'intensité du courant circulant dans le circuit.
7. L'accumulateur a une capacité $Q = 1,62$ A.h. Un ampèremètre placé en série dans le circuit sur le calibre continu indique une valeur de 0,27 A.
- 7.1. Indiquer quelle est la grandeur mesurée quand on utilise un ampèremètre en position DC dans un circuit parcouru par un courant périodique.
- 7.2. Calculer la durée de la charge de l'accumulateur.

II - MESURE DE LA TEMPERATURE D'UN FOUR

On désire mesurer la température à l'intérieur d'un four à l'aide du montage suivant:



Le capteur de température est un thermocouple délivrant une tension U_{th} qui dépend de la différence de température entre une soudure chaude C placée dans le four et une soudure froide F maintenue à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et reliée à la masse. Cette tension U_{th} est amplifiée au moyen d'un amplificateur opérationnel supposé idéal. La tension de sortie est lue sur un voltmètre numérique.

1. Thermocouple

Lorsque la température θ du four vaut $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, alors $U_{th} = 0,00\text{ mV}$ et lorsque $\theta = 700\text{ }^{\circ}\text{C}$, $U_{th} = 40,0\text{ mV}$.

En admettant que les grandeurs U_{th} et θ sont proportionnelles, calculer la valeur de U_{th} lorsque $\theta = 500\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Montage amplificateur

2.1. Tracer l'allure de la courbe représentant U_S en fonction de U_d (caractéristique de transfert) d'un amplificateur opérationnel et préciser sur ce schéma ses différents modes de fonctionnement.

2.2. Rappeler les propriétés d'un amplificateur opérationnel idéal en régime linéaire.

2.3. Montrer que l'expression du gain de ce montage, défini par $G = \frac{U_S}{U_{th}}$, est :

$$G = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

2.4. On veut que l'indication du voltmètre soit 500 mV lorsque $\theta = 500 \text{ }^\circ\text{C}$.

Calculer la valeur que doit prendre alors le gain de ce montage.

2.5. En déduire la valeur qu'il faut donner à R_2 si $R_1 = 2,0 \text{ k}\Omega$.