

Chimie (5 points)

On désire recouvrir par électrolyse une couche de nickel Ni sur un objet. L'une des électrodes est en nickel Ni, l'électrolyte est une solution aqueuse de chlorure de nickel (II) ($Ni^{2+} + 2 Cl^-$).

- 1) Définir un électrolyse.
- 2) Compléter le schéma du montage **figure -1** -(à compléter et à remettre avec la copie). En Préciser, en particulier, quelle est l'**anode** et quelle est la **cathode**.
- 3) Ecrire les demi-équations des réactions aux électrodes ainsi que l'équation de la réaction bilan de l'électrolyse.
- 4) La réaction chimique ayant lieu est-elle spontanée ou imposée ? Justifier.
- 5) On dépose sur la cuillère, de surface immergée $S=240 \text{ cm}^2$, une couche de nickel d'épaisseur $d=20 \text{ }\mu\text{m}$. L'intensité du courant vaut $I = 2,0 \text{ A}$.

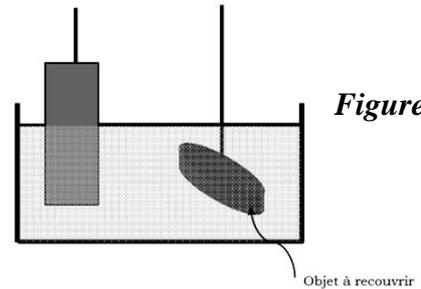


Figure-1-

a- Déterminer la masse m_{Ni} de nickel déposée.

b- Montrer que la quantité d'électricité Q qui doit traverser l'électrolyseur s'écrit : $Q = \frac{2m_{Ni} F}{M_{Ni}}$.

Calculer sa valeur.

c- En déduire la durée de cette électrolyse.

d- Nommer ce type d'électrolyse.

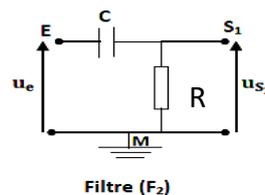
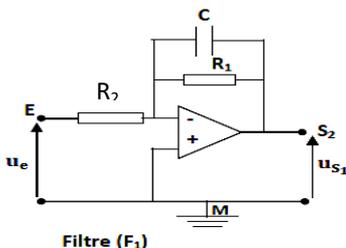
Données : Masse volumique du nickel : $\rho_{Ni} = 8,9 \text{ g.cm}^{-3}$

Constante de faraday : $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$ et $M_{(Ni)} = 58,7 \text{ g.mol}^{-1}$

Physique : (15points)

Exercice n°1 : (9points)

Dans une séance de travaux pratiques **Mariam** et **Soufiene** réalise les filtres (F_1) et (F_2) schématisé ci-contre a l'entrée du chaque filtres applique une tension sinusoïdale $u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$ de valeur maximale $U_{Em} = 6V$ et de fréquence N réglable. L'amplificateur opérationnel est idéal polarisé à $\pm 15V$, les deux condensateurs ont la même capacité $C = 0,68 \text{ }\mu\text{F}$ et R_1 et R_2 sont les résistances des trois résistors.



La tension de sortie de chaque filtre est $u_{S1}(t) = U_{Sm1} \sin(2\pi Nt + \phi_{1s})$ ou bien $u_{S2}(t) = U_{Sm2} \sin(2\pi Nt + \phi_{2s})$.

Questions préliminaires

- 1) Définir un filtre électrique.
- 2) Indiquer la différence entre un filtre actif et un filtre passif.
- 3) Montrer que ses filtres sont linéaires.

A- Etude théorique du filtre (F₁):

- 1) Déterminer l'équation différentielle régissant les variations de $u_{st}(t)$.
- 2) Faire la construction de Fresnel relative à cette équation différentielle.
- 3) Dédire que la transmittance T_1 du filtre(F₁) peut se mettre sous la forme : $T_1 = \frac{\frac{R_1}{R_2}}{\sqrt{1 + 2\pi NR_1}}$
- 4) Montrer que l'expression du gain G_1 du filtre (F₁) peut se mettre sous la forme : $G_1 = 20 \log \frac{R_1}{R_2} - 10 \log (1 + (2\pi NR_1 C)^2)$.
- 5) a) Montrer que le gain maximal G_0 du filtre ne dépend pas de la capacité C.
 b) Donner la condition que doit satisfaire le gain G pour que le filtre soit passant.
 c) Montrer que la fréquence de coupure du filtre est : $N_{c1} = \frac{1}{2\pi R_1 C}$

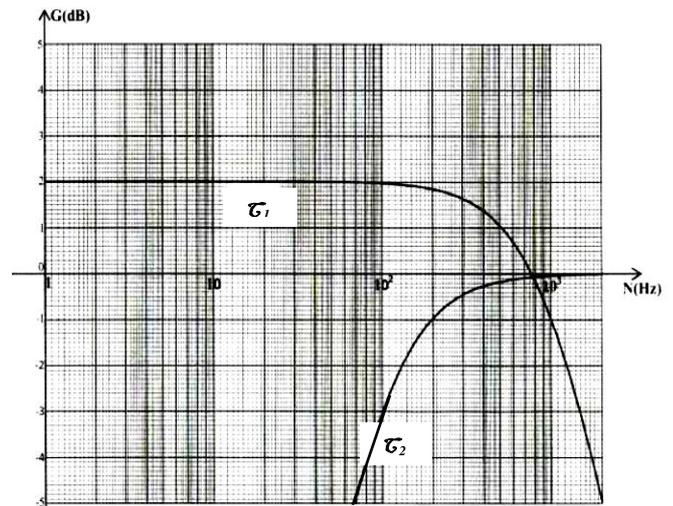
B- Etude théorique du filtre (F₂):

- 1) Déterminer l'équation différentielle régissant les variations de $u_{st}(t)$.
- 2) Faire la construction de Fresnel relative à cette équation différentielle.
- 3) Dédire que la transmittance T_2 du filtre(F₂) peut se mettre sous la forme : $T_2 = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{2\pi NRC}}}$
- 4) Montrer que l'expression du gain G_2 du filtre (F₂) peut se mettre sous la forme : $G_2 = - 10 \log (1 + \frac{1}{(2\pi NRC)^2})$.
- 5) Montrer que la fréquence de coupure du filtre (F₂) est : $N_{c2} = \frac{1}{2\pi RC}$

C- étude expérimentale :

On suit l'évolution du gain G de chacun des filtres (F₁) et (F₂) en fonction de la fréquence N. On obtient alors les courbes (τ_1) et (τ_2). En exploitant les courbes (τ_1) et (τ_2) ainsi que les expressions de G_1 et G_2 :

- 1)
 - a) Justifier que la courbe (τ_1) représente le gain G_1 en fonction de N.
 - b) Déterminer les valeurs maximales G_{01} et G_{02} respectivement de G_1 et G_2 .
 - c) Identifier, lequel des deux filtres (F₁) ou (F₂) permet d'amplifier la tension électrique.
 - d) Déterminer les valeurs des fréquences de coupures N_{c1} et N_{c2} , respectivement de (F₁) et (F₂).
 - e) Préciser la nature (passe bas, passe haut) de chacun des filtres.
 - f) Calculer les valeurs de R_1 , R_2 et R .



2) On applique à l'entrée du filtre, deux signaux (E₁) et (E₂) de fréquences respectives : $N_1=600 \text{ Hz}$ et $N_2=2000 \text{ Hz}$.

- a- Préciser, en le justifiant, lequel des deux signaux est transmis par les deux filtres.
- b- On garde le condensateur précédent de capacité C, et on remplace le conducteur ohmique de résistance R_1 par un autre de résistance R_1' . Déterminer la valeur de R_1' pour que les deux signaux (S₁) et (S₂) sont transmis.

Exercice n°2(6pts)

Dans une séance TP le groupe des 'élèves (Soufiène et Mariam) réalise le circuit électrique comportant en série :

- Un générateur basses fréquences délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin (2\pi Nt)$
- Un résistor de résistance $R = 100 \Omega$
- Une bobine (B) d'inductance L et de résistance r.
- Un condensateur de capacité $C = 4.10^{-6} \text{ F}$.

un oscilloscope bi-courbe convenablement branché permet de visualiser la tension $u(t)$ sur la voie y₁ et la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor sur la voie y₂

1. Indiquer sur la **figure -1-** de la page 4 à remplir par l'élève et à remettre avec la copie, les connexions nécessaires.
2. Pour une fréquence $N=N_1= 200 \text{ Hz}$ de la tension excitatrice, on obtient l'oscillogramme suivant :

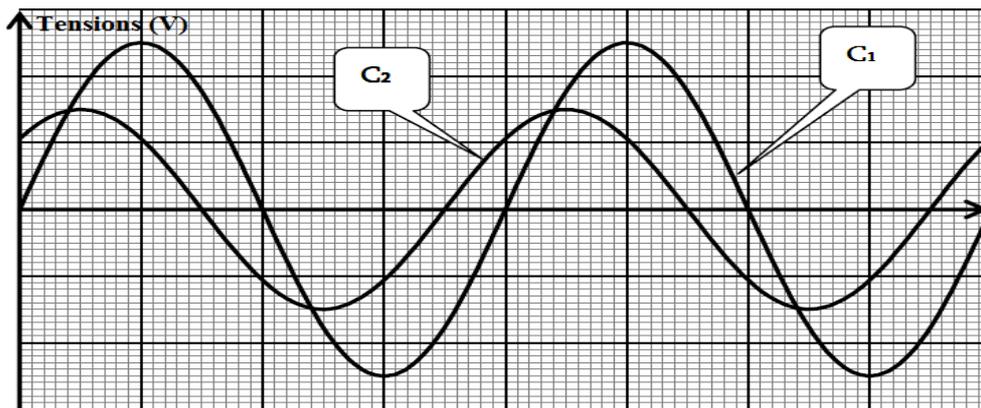


Figure-1-

Sensibilité verticale : $C_1 : 3.2V \text{ par division}$
 $C_2 : 9V \text{ par division}$

Indiquer en le justifiant, la quelle des deux courbes, celles qui correspond à $u(t)$

3. Déterminer à partir de l'oscillogramme :
 - a) La valeur maximale U_m de la tension excitatrice.
 - b) La valeur maximale I_m de l'intensité du courant.
 - c) La phase initiale φ_i de l'intensité du courant $i(t)$.
 - d) Préciser la nature de circuit (inductif, capacitif ou résistif).
4. On donne sur la page -4- (à remettre avec la copie) la construction de Fresnel incomplète et relative à l'équation différentielle suivante :

$$(R + r)i + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = u(t)$$
 - a) Etablir l'équation différentielle précédant.
 - b) Compléter la construction de Fresnel choisie à l'échelle indiquée.
 - c) Déduire les valeurs de r et L .
5. On fait augmenter la valeur de la fréquence $N=N_2$ du générateur jusqu'à ce que les deux courbes correspondant à $u(t)$ et $u_R(t)$ deviennent **en phase**.
 - a) Préciser le phénomène observé.
 - b) Déterminer la fréquence N_2 et l'intensité efficace de courant I_0 correspondante à ce phénomène.
 - c) Donner l'expression du facteur de surtension Q . Calculer sa valeur. Conclure.
6. Rappeler l'expression de la puissance moyenne P absorbée par un oscillateur ;
 Montrer qu'à la résonance d'intensité correspond une résonance de puissance. Calculer la valeur de la puissance P à la résonance d'intensité.

Feuille annexe à remplir et à rendre avec la copie

Nom et prénom

