

<i>Epreuve : Sciences physiques</i>	<i>Devoir de Synthèse N°1</i>	<i>Durée : 3 heures</i>
<i>Mr : Ben Ali</i>	<i>Section : 4^{ème} Sc.Inf 1&2</i>	<i>Mars 2019</i>

Chimie : (5points)

Pour déposer une fine couche d'argent sur une lame de cuivre, on réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de cyanure d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{CN}^-$), de concentration molaire $C = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V = 200 \text{ mL}$. L'une des deux électrodes, de l'électrolyseur, est en graphite, l'autre est la lame de cuivre. Un générateur de tension continue assure l'électrolyse. Au cours de cette électrolyse, un dépôt d'argent couvre progressivement la lame de cuivre. La transformation qui a lieu au niveau de l'électrode en graphite est traduite par l'équation : $6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{e}^-$

- 1-a- Ecrire l'équation de la transformation chimique qui a lieu au niveau de la lame de cuivre et préciser s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
 - b- En déduire que l'électrode en graphite constitue l'anode de l'électrolyseur.
 - c- Ecrire l'équation bilan qui traduit cette électrolyse.
 - d- Justifier qu'il s'agit d'une transformation imposée.
 - 2- Donner le schéma annoté du dispositif expérimental utilisé et préciser la polarité du générateur.
 - 3- A la fin de l'électrolyse, la masse d'argent déposé est $m = 768\text{mg}$
 - a- Calculer la quantité de matière n_{Ag} d'argent déposé.
 - b- Déterminer la nouvelle concentration de la solution électrolytique en ions Ag^+ .
 - c- Calculer la quantité de matière n_0 de dioxygène dégagé. En déduire le volume de ce gaz.
- On suppose que le volume de la solution électrolytique reste constant au cours de l'électrolyse.
 Données : volume molaire $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ et $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$.
- 4- Calculer la durée Δt d'électrolyse sachant que le générateur délivre une intensité de courant constante $I = 3,68\text{A}$

Physique : (15points)

Exercice n°1 : (7points)

1- Dans une séance de travaux pratique on réalise le filtre (CR) schématisé figure-1- a l'entrée du filtre applique une tension sinusoïdale $u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$ de valeur maximale $U_{Em} = 6\text{V}$ et de fréquence N réglable, le condensateur capacité C réglable et la résistance $R = 100\Omega$. La tension de sortie de filtre est

$$u_S(t) = U_{Sm} \sin(2\pi Nt + \varphi_s) \text{ avec } U_{Sm} = \frac{U_{em}}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{2\pi NRC}\right)^2}}$$

- 1) Définir la fonction de transfert T d'un filtre électrique.
- 2) Préciser en justifiant si :
 - a- un filtre actif ou passif.
 - b- Linéaire ou non linéaires.
 - c- Passe haut ou passe bas
- 3) Déterminer l'équation différentielle régissant les variations de $u_S(t)$.

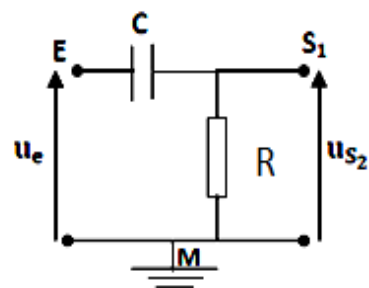


Figure-1-

4) Montrer que l'expression du gain G du filtre peut se mettre sous la forme :

$$G = -10 \log \left(1 + \left(\frac{1}{2\pi NRC} \right)^2 \right).$$

5) a) Donner la condition que doit satisfaire le gain G pour que le filtre soit passant.

b) Montrer que la fréquence de coupure du filtre est : $N_c = \frac{1}{2\pi RC}$

6) On suit l'évolution du gain G de filtres (CR) en fonction de la fréquence N . On obtient alors la courbe $G=f(N)$ de la figure 3:

- Déterminer la valeur maximale G_0 .
- Déterminer la valeur de fréquence de coupures N_c
- Préciser la bande passante du filtre.
- Calculer la valeur de capacité C .

7) On applique à l'entrée du filtre, deux signaux (E_1) et (E_2) de fréquences

respectives : $N_1=150 \text{ Hz}$ et $N_2=1500 \text{ Hz}$.

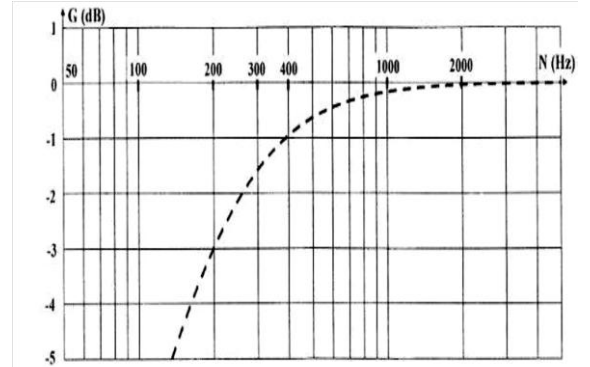


Figure -3-

a- Préciser, en le justifiant, lequel des deux signaux est transmis par les deux filtres.

b- On garde le conducteur ohmique de résistance R , et on remplace le condensateur précédent de capacité C par un autre de capacité C_{lim} . Déterminer sa valeur pour que les deux signaux (S_1) et (S_2) soient transmis.

II- dans cette partie on prend $C=8\mu\text{F}$ et $R=100\Omega$ on insère en série une bobine d'inductance L et de résistance interne r et on visualise simultanément à l'oscilloscope, la tension $u_E(t)$ aux bornes du générateur sur la voie Y_1 et la tension $u_S(t)$ aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_2 . On ajustant la fréquence du générateur à la valeur N_3 on obtient les oscillogrammes de la figure-4-

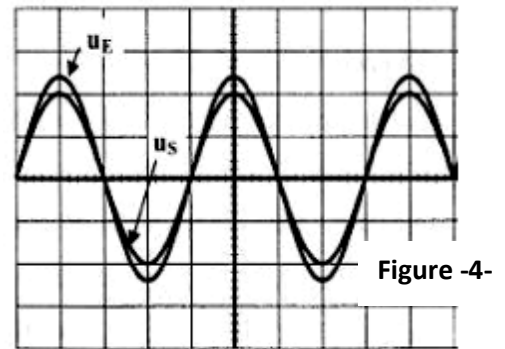


Figure -4-

Balayages : 1ms/div ; 2V/div

- Proposer un schéma du montage électrique et indiquer les connexions nécessaires à l'oscilloscope pour visualiser les tensions $u_E(t)$ et $u_S(t)$.
- a- Préciser, en justifiant, le phénomène qui se manifeste dans le circuit à la fréquence N_3 .
b- Déterminer la valeur de N_3 .
- Montrer que $r = R \cdot \left(\frac{U_{Em}}{U_{Sm}} - 1 \right)$ puis calculer sa valeur.
- Le circuit étudié peut constituer un filtre passe-bande.
 - Exprimer le facteur de qualité Q du filtre en fonction de N_3 , R , r et C puis calculer sa valeur
 - En déduire si le filtre est sélectif ou non.
 - Déterminer la largeur ΔN de la bande passante du filtre.
 - Exprimer l'inductance L en fonction ΔN et R déduire sa valeur

Exercice 2 (5 points)

Le filtre électrique schématisé sur la figure 4, est constitué d'un condensateur de capacité C , de deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 et d'un amplificateur opérationnel supposé idéal.

À l'entrée de ce filtre, on applique une tension alternative sinusoïdale $u_E(t)$, d'amplitude $U_{E\max}$ constante et de fréquence N réglable. À la sortie, on recueille une tension $u_S(t)$, également sinusoïdale, de même fréquence N que la tension d'entrée et

$$d'amplitude \quad U_{S\max} = \frac{R_1}{R_2} \frac{U_{E\max}}{\sqrt{1 + (2\pi NR_1 C)^2}}$$

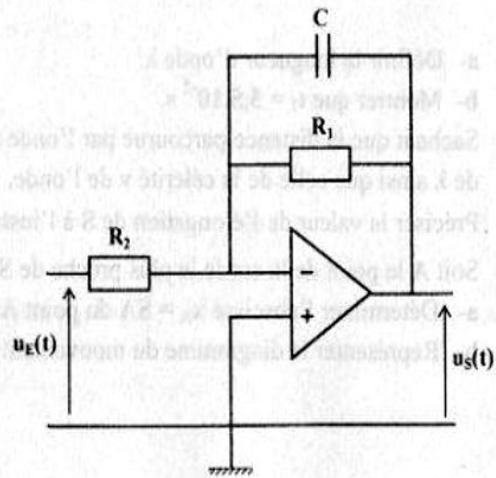


figure 4

- 1- a- Définir un filtre électrique.
 b- Justifier que ce filtre est linéaire.
 c- Préciser, en le justifiant, si le filtre étudié est actif ou passif.
 d- Par exploitation de l'expression de $U_{S\max}$, indiquer la nature (passe-bas ou passe-haut) de ce filtre.
- 2- a- Montrer que le gain G de ce filtre s'exprime par: $G = G_0 - 10\log[1 + (2\pi NR_1 C)^2]$; où G_0 est la valeur maximale de G que l'on exprimera en fonction de R_1 et R_2 .
 On rappelle que $G = 20\log T$; où T désigne la transmittance du filtre étudié.
 b- Rappeler la condition sur G , pour qu'un filtre électrique soit passant.
 c- En déduire l'expression de la fréquence de coupure N_C de ce filtre.

3- Le suivi expérimental de l'évolution du gain G de ce filtre pour quelques valeurs de la fréquence N de la tension d'entrée, fournit les résultats consignés dans le tableau suivant:

N(Hz)	20	50	100	200	400	700	900	1000	3000	9000
G (dB)	6,0	6,0	6,0	5,8	5,2	4,0	3,0	2,5	-5,0	-14,0

- a- Relever du tableau la valeur de G_0 . En déduire celle de N_C .
- b- Déterminer alors les valeurs de R_2 et C . On donne $R_1 = 150 \Omega$.

- 4- On considère deux signaux électriques S_1 et S_2 de fréquences respectives,
 $N_1 = 600 \text{ Hz}$ et $N_2 = 1200 \text{ Hz}$.
 a- Préciser, en le justifiant, le signal pour lequel le filtre en question est passant.
 b- Déterminer la valeur limite de la résistance R_{lim} pour que ce filtre soit passant pour les deux signaux électriques S_1 et S_2 .

Exercice N° 3(3Pts)

(Document : Les filtres)

Les filtres servent à supprimer (mais jamais complètement) des plages de fréquences. Un filtre atténue des fréquences au-delà de sa fréquence centrale. Les filtres sont souvent utilisés en techno, où ils sont généralement modifiés en temps réel afin de rendre les parties répétitives "vivantes", et en trip-hop, où l'atténuation des basses donne un son rétro. Il existe bien sûr beaucoup d'autres utilisations des filtres.

Il en existe trois types, suivant la région sur laquelle le filtre doit agir : passe-bas (Low Pass), passe-bande (Band Pass) et passe-haut (Hi Pass). Les filtres passe-bas et passe-haut sont destinés aux extrémités de la plage de fréquence, alors que le passe bande agit "à l'intérieur". L'atténuation d'un filtre est toujours multiple de 6 dB par octave. Un filtre ayant une atténuation maximale de 6 dB par octave est à peine plus puissant qu'un égaliseur, mais la plupart des filtres proposent 12 ou 24 dB. A partir de 3 dB, l'atténuation devient audible. Cette valeur est appelée fréquence de coupure (Cut off). Le Cut off peut être déplacé par l'utilisateur afin d'atténuer une bande de fréquences plus ou moins large. Un filtre de type passe-bande possède deux cut-off. L'écart entre ces deux cut-off est la largeur de bande (bandwidth). Au milieu se trouve la fréquence centrale (center frequency). Les circuits filtrants diffèrent par la forme de leur courbe d'atténuation.

Extrait du site guitareclassique.net

Question :

- 1- Donner le rôle d'un filtre.
- 2- Préciser les types des filtres cités dans ce texte.
- 3- Donner la valeur du gain, pour le quelle l'atténuation devient audible.
- 4- **a-**Nommer les fréquences de coupures d'un filtre passe bande ainsi que l'écart entre eux.
b- Préciser la différence entre les filtres.