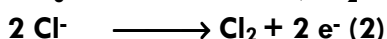


**A// CHIMIE (5Points) :**

On réalise l'électrolyse à électrodes inattaquables d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de volume  $v = 1$  L et de concentration molaire  $C = 4,5 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>.

Lorsque le volume de dihydrogène dégagé est  $V_{H_2} = 112$  cm<sup>3</sup> on arrête l'électrolyse.

- 1) a) Faire le schéma du montage et préciser l'anode et la cathode de l'électrolyseur.
- b) S'agit-il d'une transformation chimique spontanée ou provoquée ? Justifier la réponse.
- 2) a) Lors de l'électrolyse il se produit les transformations suivantes :



Identifier la transformation qui a eu lieu au niveau de la cathode. Justifier la réponse.

b) Expliquer qualitativement la variation de la concentration molaire en ions  $H_3O^+$ .

3) A la fin de électrolyse :

- a) Calculer la quantité de matière de dihydrogène dégagé.
- b) Calculer la concentration en ion  $H_3O^+$  dans le mélange (en suppose que le volume de la solution reste constant).
- c) Calculer le volume de dichlore dégagé.
- 4) Cette opération a duré  $\Delta t = 2$  heures :
- b) Calculer la quantité d'électricité  $Q$  qui a circulée, sachant que la quantité de matière du dihydrogène dégagé est  $n_{H_2} = 2,25 \cdot 10^{-2}$  mol.
- c) Calculer l'intensité  $I$  du courant débité par le générateur.

On donne le volume molaire des gaz  $V_M = 22,4$  Lmol<sup>-1</sup> ; la constante de Faraday  $F = 96500$  C

**B//PHYSIQUE (15Points) :**

**Exercice n°1(6Points)**

A l'aide d'un amplificateur opérationnel (AO) supposé idéal, un condensateur de capacité  $C_1$  et deux conducteurs ohmiques de résistances  $R_1$  et  $R_2$ , on réalise le montage d'un filtre représenté ci-dessous :

A l'entrée du filtre, on applique une tension sinusoïdale  $U_E(t)$  délivrée par un générateur BF de fréquence  $N$  réglable.

La tension des sortie est  $U_S(t) = U_{sm} \sin(2\pi Nt + \varphi_s)$

- 1) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension de sortie  $U_S(t)$  pour ce filtre.
- 2) a- Faire la construction de Fresnel correspondante.
- b- Montrer que la transmittance  $T$  de ce filtre s'écrit :

$$T = \left(\frac{R_1}{R_2}\right) \times \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi R_1 C_1 N)^2}}$$

c- Déterminer l'expression du gain  $G$  du filtre. En déduire l'expression du gain maximal  $G_0$  en fonction de  $R_1$  et  $R_2$ .

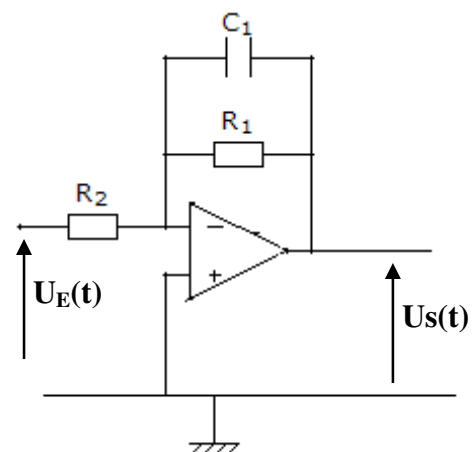
3) Déterminer l'expression de la fréquence de coupure  $N_c$  de ce filtre à -3dB.

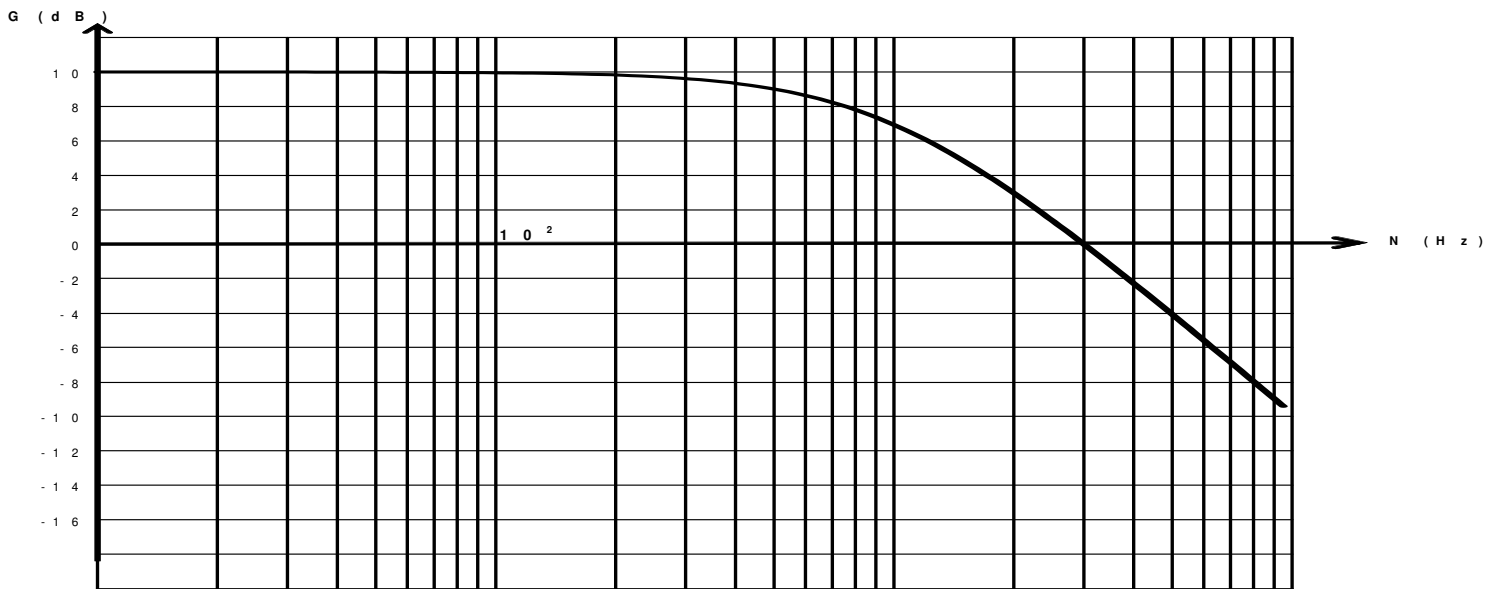
4) a- Sachant que  $R_1 = 318 \Omega$  ;  $R_2 = 100 \Omega$  et  $C_1 = 0,5 \mu F$ .

Déterminer les valeurs de  $N_c$ ,  $G_0$  (gain maximal),  $T_0$  (transmittance maximale). En déduire la bande passante de ce filtre.

b- S'agit-il d'un filtre passif ou actif ?

5) On fait varier la fréquence  $N$  de la tension d'entrée et à chaque fois on détermine la valeur du gain  $G$  correspondant, on obtient la courbe  $G = f(N)$  ci-dessous :





En exploitant le diagramme précédent, déterminer les valeurs de  $G_0$ ,  $N_c$ , et de la bande passante.  
En déduire la nature du filtre.

**Exercice n°2(6Points)**

I/On considère le montage ci-contre (figure 1) :  
L'AOP est supposé idéal, alimenté par une tension symétrique  $\pm U_{sat}$ .

La tension d'entrée  $U_E$  est sinusoïdale délivrée par un générateur BF de fréquence  $N$ .  
La visualisation de la tension  $U_S = f(U_E)$  sur l'écran d'un oscilloscope en mode XY est donnée sur la figure 2 ci-dessus:

Figure 1

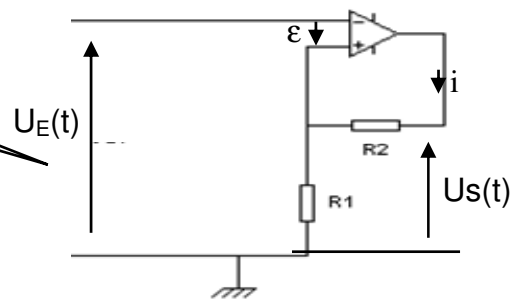
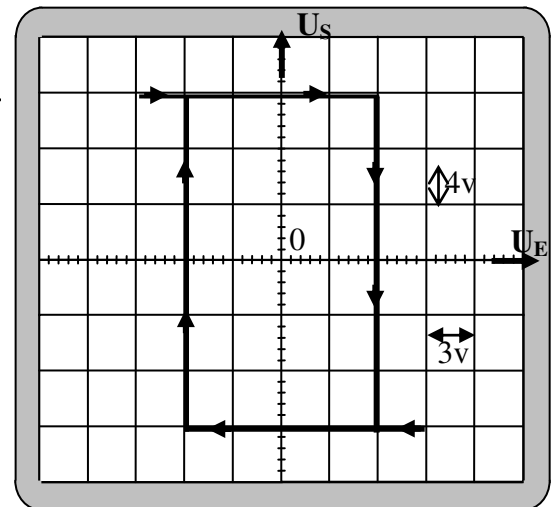


Figure 2



1) En appliquant la loi des mailles au montage de la figure 1, établir l'expression de la tension différentielle  $\varepsilon$  en fonction de  $R_1, R_2, U_E$  et  $U_S$ .

2) Déterminer les expressions des tensions de basculement haute  $U_{HB}$  et basse  $U_{BH}$  du système autour de la valeur  $\varepsilon=0$  et lorsque  $U_S = \pm U_{sat}$ .

3) En exploitant le montage de la figure 2 :  
a- Montrer que le comparateur à deux seuils est inverseur.  
b- Déterminer la valeur de la tension d'alimentation  $U_{sat}$ .  
c- Déterminer les valeurs des tensions de basculement.

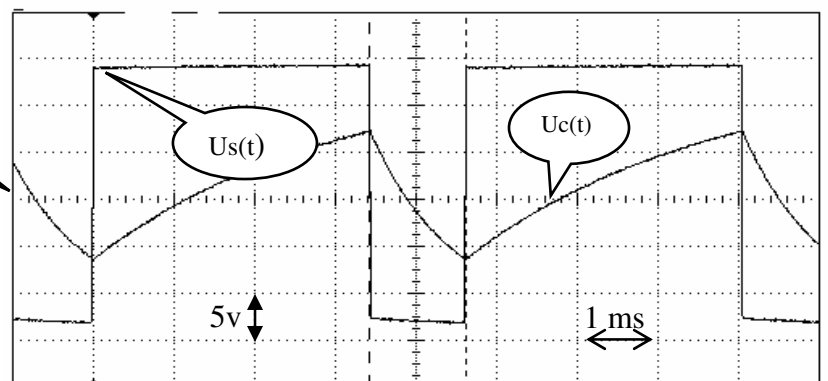
4) Sachant que  $R_2 = 8K \Omega$ , déterminer la valeur de  $R_1$ .

II/ A présent, le montage comparateur est bouclé avec un dipôle RC afin d'avoir un montage multivibrateur astable.

1) Faire le schéma du montage.  
2) a l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise simultanément les tensions  $U_c(t)$  aux bornes du condensateur et  $U_S(t)$  à la sortie du multivibrateur astable (figure 3).

En exploitant la figure 3 :

Figure 3



a- Déterminer les valeurs des tensions du niveau haut  $E_H$  et bas  $E_B$ .  
b- Déterminer les valeurs des tensions de basculement haute  $U_{HB}$  et basse  $U_{BH}$ .  
c- Déterminer la valeur de la durée du niveau haut  $T_1$  et celle du niveau bas  $T_2$ . Déduire la valeur de la période  $T$ .

d- Rappeler l'expression du rapport cyclique  $\delta$  puis calculer sa valeur.



### **Exercice n°3(3Points) : Etude d'un document scientifique : Le récepteur radio et la résonance**

L'antenne d'un récepteur radio est liée à un circuit RLC d'inductance L et de capacité C modifiables.

Une onde radio reçue par l'antenne crée aux bornes du dipôle RLC est une tension excitatrice de la forme :

$U(t) = U_m \sin(2\pi N t)$  ou N représente la fréquence de l'onde reçue.

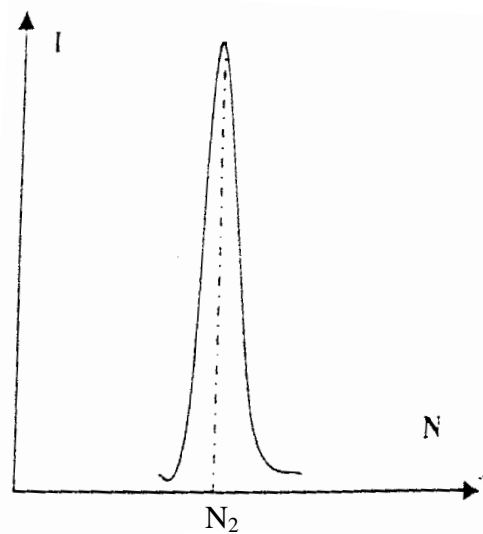
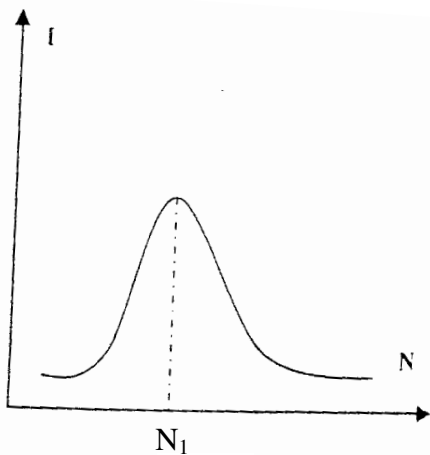
L'antenne capte les ondes émises par les différentes stations, pour suivre une émission radio particulière, il faut privilégier une onde aux dépens des autres.

Pour cela, on règle les valeurs de L et C de façon que le récepteur n'entre en résonance d'intensité qu'avec

l'émission de fréquence  $N = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ , sa réponse aux autres fréquences est négligeable.

On peut par exemple suivre les émissions de la radio nationale de Tunis :  $N_1 = 600\text{KHz}$  sur la bande des ondes moyennes (MW) et  $N_2 = 94\text{MHz}$  sur la bande des fréquences modulées (FM).

On utilise un récepteur radio dont la fréquence propre du dipôle RLC est 600KHz lorsque la valeur de l'inductance est  $L_1 = 0,01\text{H}$ . Les allures des courbes de résonance sont représentées ci-dessous.



#### **Questions :**

- 1) Préciser qu'est ce qui produit la tension excitatrice aux bornes du circuit RLC.
- 2) Expliquer comment le récepteur radio répond uniquement à une seule fréquence malgré que l'antenne capte les ondes émises par les différentes stations.
- 3) Déterminer la capacité C1 du dipôle RLC lorsqu'on écoute avec le récepteur radio indiqué sur les émissions de la radio nationale tunisienne sur les ondes moyennes (MW)
- 4) Préciser est-ce que la valeur de R est plus faible lorsqu'on écoute la radio tunisienne sur les ondes moyennes (MW) ou sur les fréquences modulées (FM).

**Bon travail**

