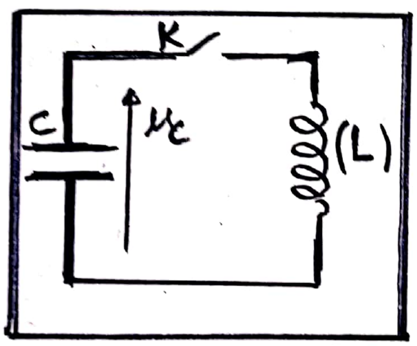
2020-2021 phy-chimie	- RLC - - libre -	EL BADAOUI 2ème. B2C. AC MATH
RCL: libre	- 07-72-96-61-01	RLC: libre

Bonne: chance	ملاحظة هامة: قوة الكهرباء هي الدرس أيها التلميذ عليك أن تراجع درسك جيدا وأن تبرهن على جميع العلاقات في درس RC , RL و RLC.

ex: 1

on considère le circuit schématisé sur la figure -1-. à (t=0) on ferme l'interrupteur le condensateur chargé initialement sous la tension E.



la tension aux bornes du condensateur et

$$u_C(t) = E \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$$

1/ établir l'expression de $E_e(t)$ l'energie emmgasiné dans le condensateur.

2/ établir par 2 méth l'énergie emmagasinée dans la bobine $E_m(t)$..

Page

3/ à l'aide des courbes ci-dessous. Déterminer la valeur de **E**, C et L.

4/ Etablir par deux méth l'expression de I_m l'intensité maximum de courant électrique passant dans le circuit en fonction de E, C, L.

5/ Déterminer les instants t_n lequelles :

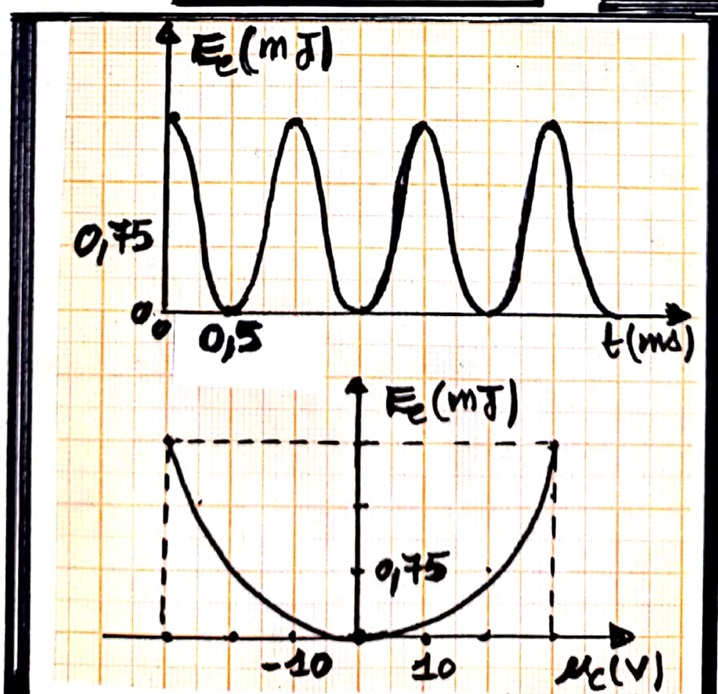
$$E_e(t) = E_m(t)$$

6/ Déterminer la première instant lequelle

$$\boxed{E_m(t) = 3E_e(t)}$$

7/ Déterminer la 2ème instant lequelle :

$$\boxed{E_m(t) = 3E_e(t)}$$



Page

ex:2 considère le circuit schématisé sur la figure-1- à t=0. on ferme l'interrupteur, le condensateur chargé initialement sous la tension E.

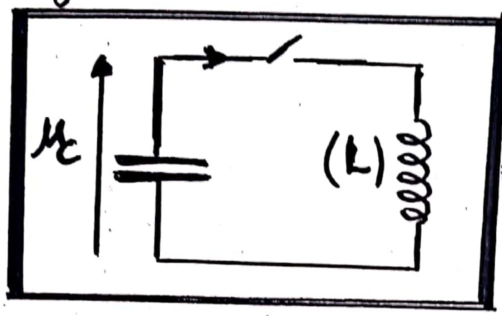


figure: -1-

1/ Etablir l'équation vérifiée par u_b.

2/ la solution de l'équation s'écrit sous la forme :

$$u_b(t) = A \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

2-1/ Déterminer l'expression des deux constantes A et T_0.

2-2/ Déterminer la valeur de φ.

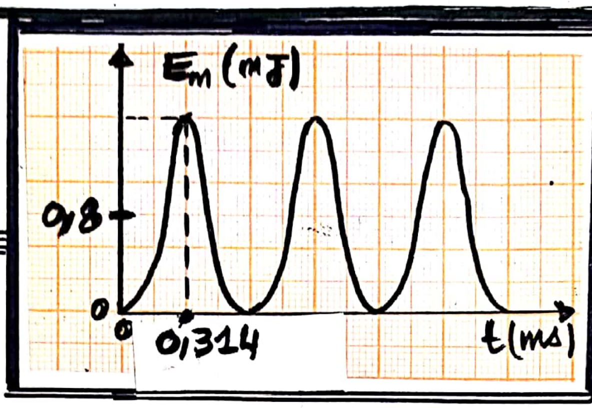
3/ En déduire l'expression de $i(t)$.

4/ Etablir l'expression de $E_m(t)$.

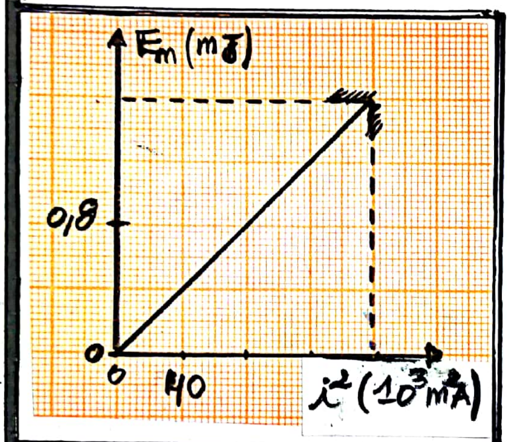
5/ Déterminer le premier instant t_1 lequel l'energie emmagasinée dans la bobine est maximale (exprimer t_1 en fonction de T_0)

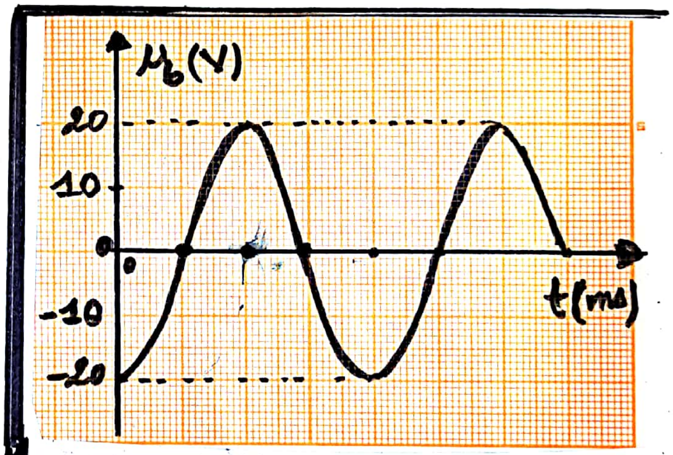
6/ à l'aide de la courbe de la figure-2- Déterminer la valeur de t_1 et en déduire T_0.

-figure-2



7/



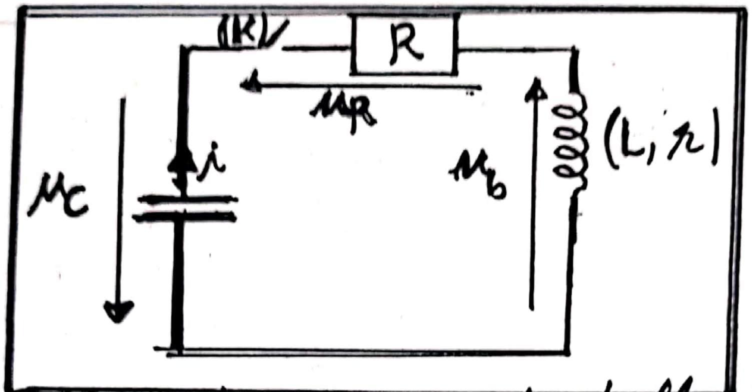


à l'aide des Courbes ci-dessus. Déterminer :

E, Im, L, C (la valeur de C par 2 méth)

8/ Déterminer l'équation Differentielle verifié par $u_c(t)$ (par 2 méth).

ex: 3 on considère le Circuit schématisé sur la figure -1- à(t=0) on ferme l'interrupteur. le condensateur chargé initialement sous la tension E.



1/ Eablir léquation Différentielle vérifié par $u_b(t)$.

2/ Etablir l'équation Différentiélle Vérifié par $u_R(t)$.

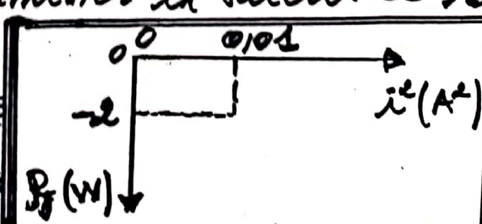
3/ Etablir l'équation Différentielle Verifié par $u_C(t)$ et en déduire l'équation Différentielle vérifie par $u_b(t)$

4/ on exprime la puissance instantané dissipeé par effet joule dans le circuit par la relation:

$$P_J = \frac{dE_T}{dt}$$ avec E_T l'énergie totale du circuit.

4-1/ montrer que $P_J = -(R+r)i^2$.

4-2/ la courbe ci-contre donne la variation de P_J en fonction de i^2. Déterminer la valeur de r sachant $R = 180\Omega$.



propose par: ELBADAOUI

ex:4

Électricité : (5,25 pts)

Première partie :

Le circuit de la figure -3- comporte :

- Un générateur idéal de tension de fem $E=12V$.
- Deux conducteurs ohmiques de résistances $R_1 = R_2$.
- Deux dipôles D_1 et D_2 l'un est un condensateur de capacité $C=10^{-5}F$ et l'autre une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.
- Deux interrupteurs K_1 et K_2.

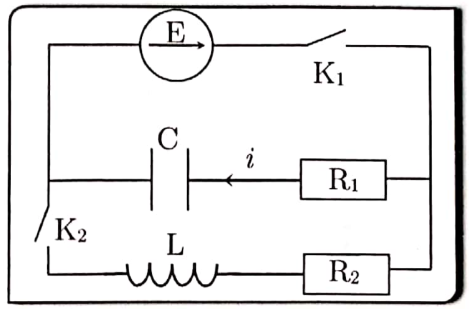


Figure -3-

1. Étude du circuit RC :

A $t=0s$, on ferme l'interrupteur K_1, K_2 reste ouvert. On suit l'évolution de la tension $u_R(t)$ entre les bornes de résistance R_1 on obtient la figure -4- . T est la tangente à la courbe à $t=0s$.

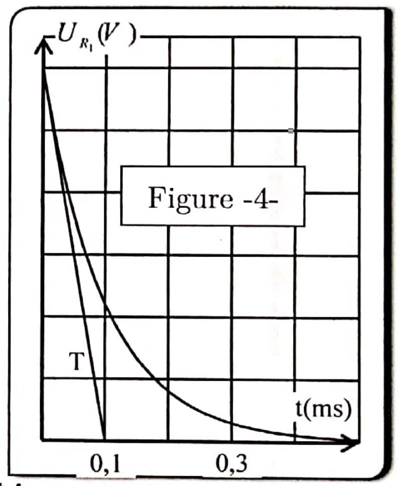


Figure -4-

0,25 1.1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension U_{R_1} s'écrit sous la forme : $\frac{du_{R_1}}{dt}+\frac{1}{\tau}u_{R_1}=0$

0,5 déterminer l'expression de τ.

1.2. La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme : $u_{R_1}(t)=Ae^{-\alpha.t}+B$, déterminer l'expression des

0,25 constantes A,α et B.

1.3. Déterminer la valeur de la résistance R_1.

2. Étude des oscillations électriques libres amorties :

Lorsque le régime permanent est établi, on ouvre K_1 et on ferme K_2 à un instant pris comme origine des dates $t=0s$. A l'aide d'une interface informatisée, on visualise la tension $u_{R_2}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique R₂, on obtient la courbe de la figure -5- (page -6-).

0,25

2.1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_{R_2}(t)$ s'écrit sous la forme :

0,25
$$\frac{d^2u_{R_2}}{dt^2}+2\lambda\frac{du_{R_2}}{dt}+\frac{4\pi^2}{T_0^2}u_{R_2}=0$$

Donner les expressions de T_0 et λ en fonction des paramètres du circuit.

2.2. En admettant que la période propre T_0 est égale à la pseudo-période. Calculer L.

0,5 2.3. Soient les instants t_1 et t_2 (voir figure -5-), et (Δ) la tangente à la courbe à l'instant t_2. Montrer que l'énergie totale du circuit s'écrit sous la forme :

0,5

0,5

- $E_T(t_1)=\frac{U_{R_1}^2}{2R_2^2}\left(C(R_1+R_2)^2+L\right)$ à l'instant t_1
- $E_T(t_2)=\frac{CL^2}{2R_2^2}\left(\frac{dU_{R_2}}{dt}\right)^2$ à l'instant t_2

2.4. Calculer l'énergie dissipé par effet joule entre les instants t_1 et t_2

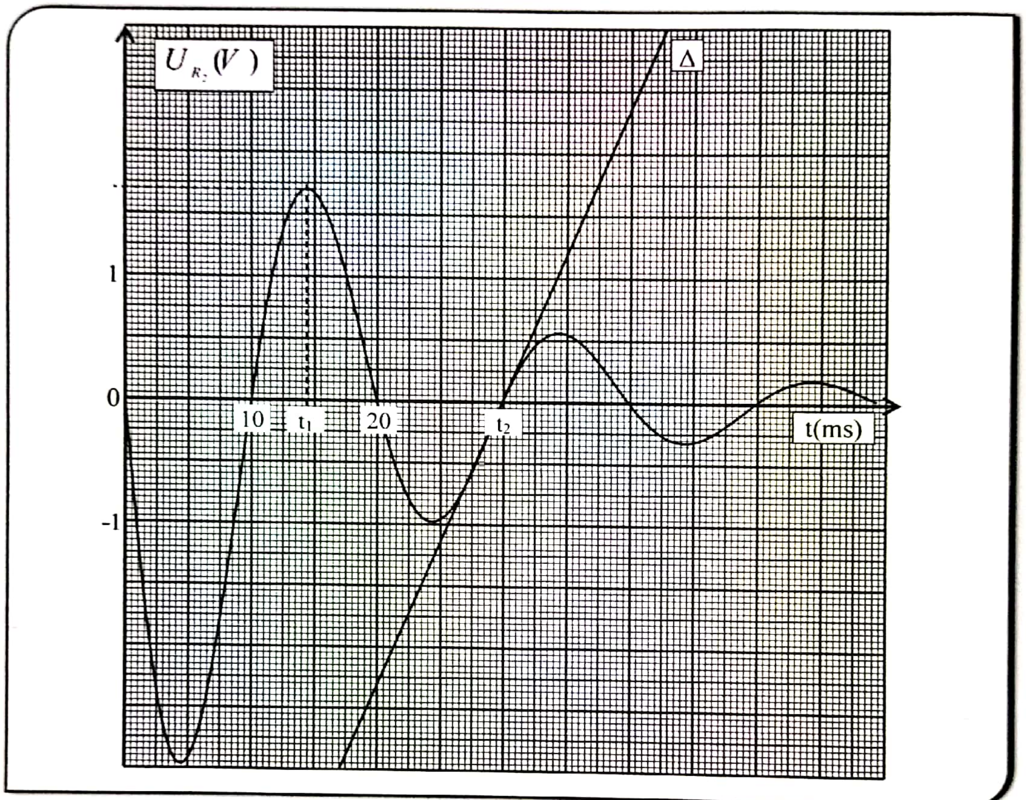


Figure -5-

الدراسة هنا بعد .
-07-72-96-61-01-

proposé par : EL BADAOUI

Page

ex: 4

on réalise le montage schématisé sur la figure -1-.

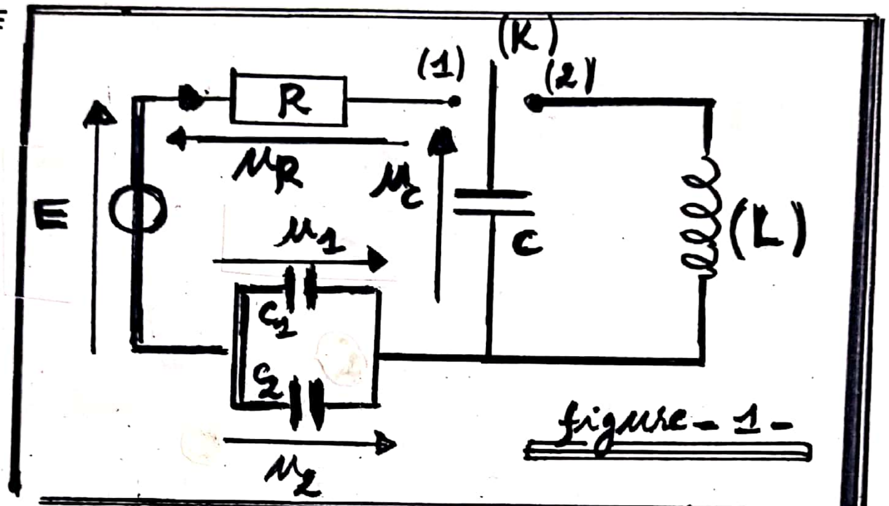


figure - 1 -

1/ à l'instant ($t=0$) on bascule le commutateur K vers la position (1).

1/ Etablir l'équation Différentielle vérifié par u_1.

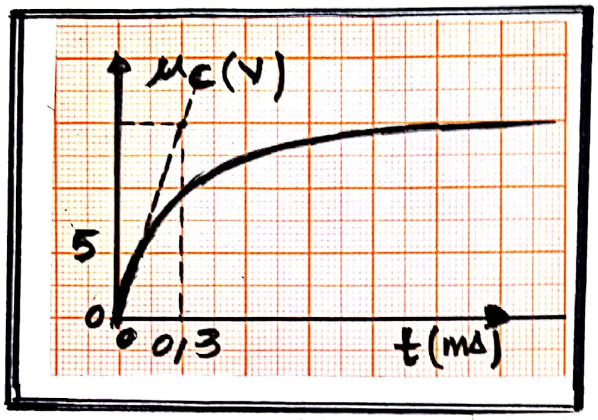
2/ En déduire l'équation Différentielle vérifié par u_C

3/ la solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme: $u_C(t) = A\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

Déterminer l'expression des constantes A et τ

4/ Déterminer l'expression de u_R la tension aux bornes de la conducteur ohmique de résistance R.

5/ la courbe de la figure -3- représente l'évolution temporelle de la tension u_C.



on donne : $C_1 = 5\mu F$, $C_2 = 7\mu F$, $R = 100\Omega$

Déterminer la valeur de C et E

6/ lorsque le régime permanant s'établit on bascule le commutateur vers la position(2) à un instant considéré comme une nouvelle origine des dates (t=0).

6-1/ Etablir l'équation Differentielle verifié par $i(t)$.

6-2/ la solution de l'équation Différentielle s'écrit la forme: $i(t) = I_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

Déterminer la valeur de φ. et l'expression de T_0.

7/ en utilisant la courbe de la figure -3-

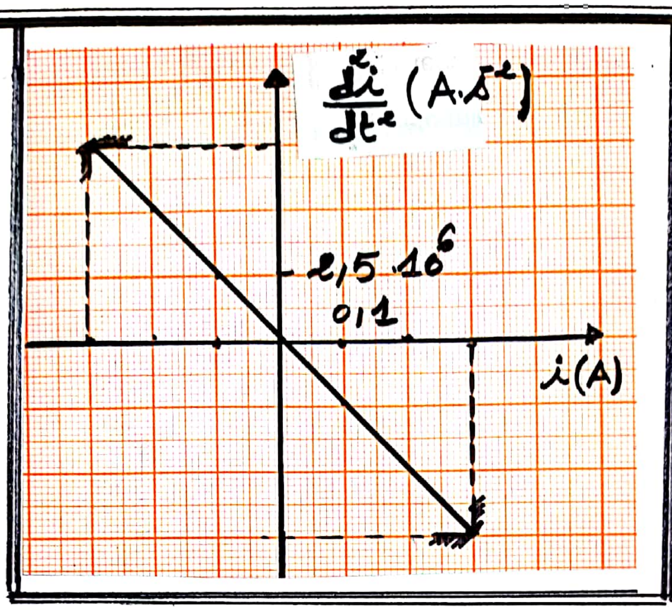


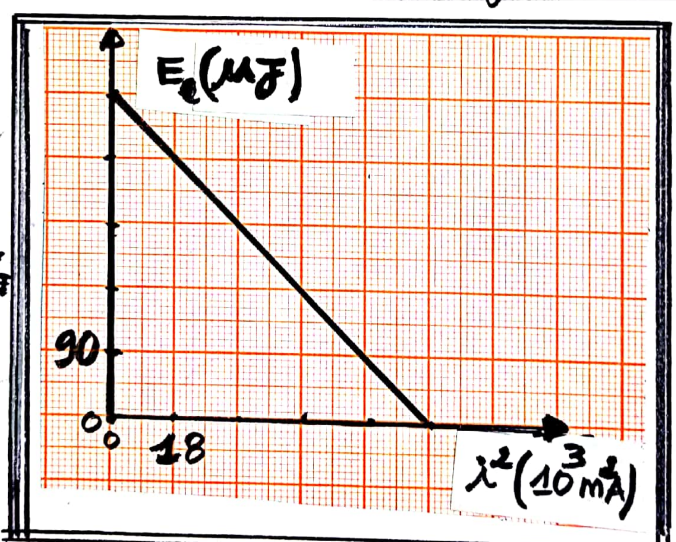
figure-3

Déterminer la valeur de T_0 en déduir la valeur de L

8/ Déterminer I_m l'intensité maximal de courant.

9/ en utilisant la courbe de la figure -4- avec E_e l'energie emmagasiné dans le Condensateur de Capacité C

figure-4

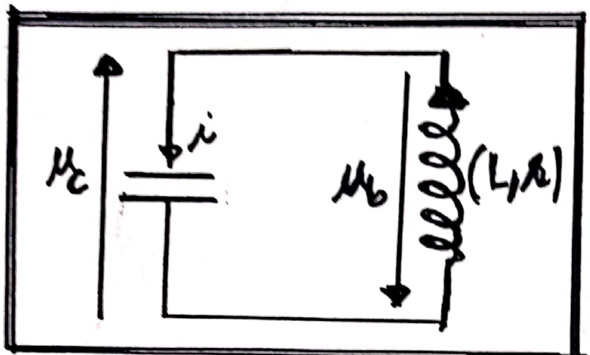


Déterminer à nouveau la valeur de I_m et L (2MEH

10/ Déterminer l'expression de l'energie E_m emmagasinée dans la bobine en fonction du temps et en déduire les instants t_1 où l'energie emmagasinée dans le condensateur est maximum.

ex: 5

on considère le circuit schématisé sur la figure-1.
à (t=0) on ferme l'interrupteur. le condensateur chargé initialement sous la tension $E = 10V$.



on donne

$C = 2{,}5\,\mu F$

$\pi^2 = 10$

1/ montrer que l'équation Différentielle vérifié par u_c s'écrit sous la forme:

$$\frac{d^2u_c}{dt^2} + 2\lambda \cdot \frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c = 0$$

2/ la solution de l'équation s'écrit sous la forme: $u_c(t) = A e^{-\lambda t} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

avec: $\omega^2 = \omega_0^2 - \lambda^2$

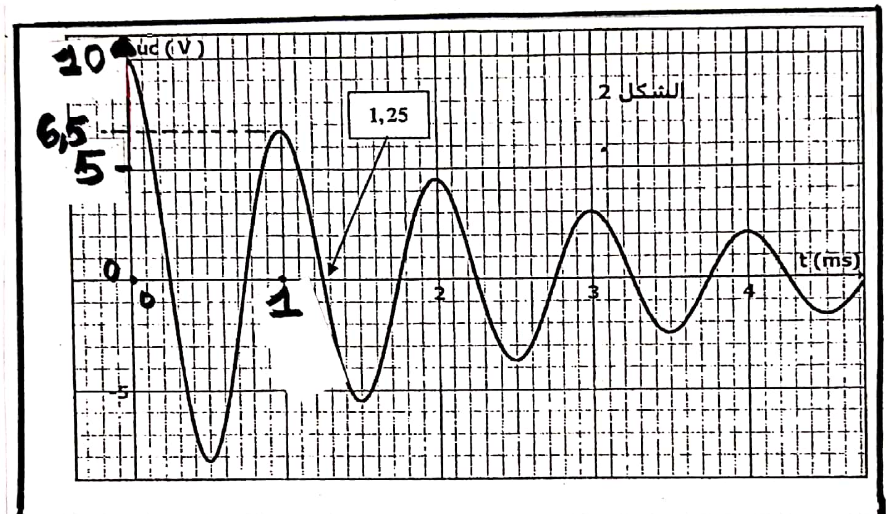
montrer que $A = \frac{E}{\omega} \cdot \sqrt{\omega^2 + \lambda^2}$

3/ on considère que: $\omega \simeq \omega_0$ càd: $T \simeq T_0$

3-1/ Déterminer la condition vérifier par r pour que $T \simeq T_0$

3-2/ pour $\omega \simeq \omega_0$ la tension u_c s'écrit sous la forme : $u_c(t) = E\,e^{-\lambda t} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

la courbe ci-dessous donne la variation de u_c en fonction du temps.



a/ Déterminer la valeur de $u_c = U_1$ à l'instant $t = T$ et en déduire la valeur de r la résistance interne de la bobine

b/ à l'instant $t = nT$ ($n \in \mathbb{N}^*$) Déterminer l'expression de u_c en fonction de E, U_1 et n

c/ d'après combien de pseudo-période la tension u_c prend la valeur $\frac{E}{21}$?

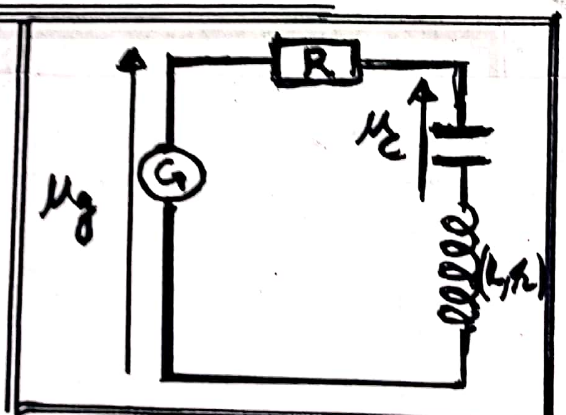
3-3/ à l'instant $t = nT$ le condensateur perd 91% de son maximum d'énergie. sans utiliser l'expression de $u_c(t)$. Déterminer la valeur de n.

3-4/ a- Déterminer la valeur de l'energie totale emmagasinée dans le Circuit à l'instant $t_1 = 3T$.

b/ En négligeant l'amortissement sur un quart de période. Calculer un valeur numérique de l'intensité du courant dans le Circuit à la date $t_2 = t_1 + \frac{T}{4}$

4/ on réalise même expérience et Pour entretenir les oscillations on monte en serie un générateur (G) qui délivre une tension proportionnelle à l'intensité du Courant éléctrique $u_g = Ki$.

figure ci-dessous.



$R = 20\Omega$

4-1/ Etablir l'équation Differentielle vérifiée par u_c.

4-2/ on obtient des oscillations électriques sinusoïdales lorsque la constante K prend la valeur K = 28,6 : dans le systéme d'unités internationales. En déduire la valeur de r par: 2 méth.

-2020- -2021-	prof: -EL BADAOUI-	الدراسة عن بعد.
		2ème.BAC SC:MATH
phy-chimie	-07-72-96-61-01	phy-chimie

-Bonne- -chance-	نموذج تجريبي في نفس مستوى الامتحان الوطني إذا وجدت صعوبة في هذا الفرض فمستواك ضعيف عليك بالعمل أكثر لتطوير ذاتك

exo 7

Exercice 2(5,5pts): Détecteur d'humidité

On peut modéliser un détecteur d'humidité par un circuit constitué d'un condensateur dont la capacité varie linéairement en fonction de l'humidité de l'air ambiant.

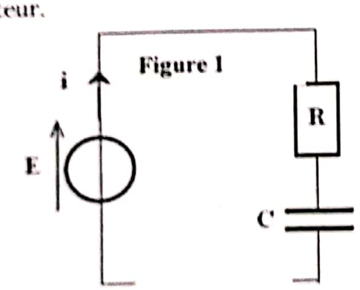
On dispose d'un condensateur de ce type accompagné des informations suivantes :

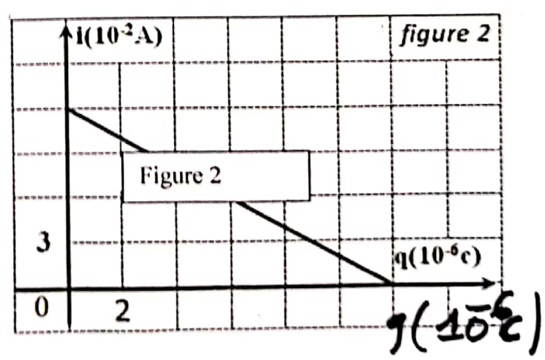
- La capacité C_x est liée à l'humidité X par la relation : $C_x = a.X + b$ ou C est donnée en (μF) tel que a et b sont des constantes.
- le taux d'humidité X est un pourcentage(%) : $10\% \leq X \leq 90\%$;
- La sensibilité du condensateur est définie par : $S = \frac{dC}{dX}$.

Pour déterminer la sensibilité S du condensateur, on réalise trois expériences :

Première expérience : Détermination de la résistance d'un conducteur ohmique

1- On réalise le montage de la figure1 constitué d'un générateur idéal de tension de force électromotrice E, un condensateur de capacité $C = 1\mu F$, et un conducteur ohmique de résistance R. On ferme le circuit à $t = 0s$. La courbe de la figure 2, représente les variations de l'intensité du courant $i(t)$ en fonction de la charge $q(t)$ du condensateur.





1.1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant i(t). (0,5pt)

1.2- La solution de cette équation s'écrit sous la forme : $i(t) = Ae^{-\lambda t}$. Trouver les expressions de A et λ. (0,5pt)

1.3- Etablir l'expression de i(t) en fonction de q et d'autres paramètres du circuit. (0,5pt)

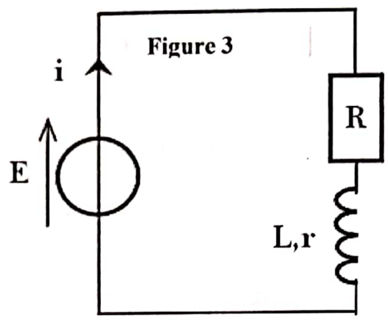
1.4- En exploitant la courbe, vérifier que $R = 100\Omega$ et donner la valeur de E. (0,5pt)

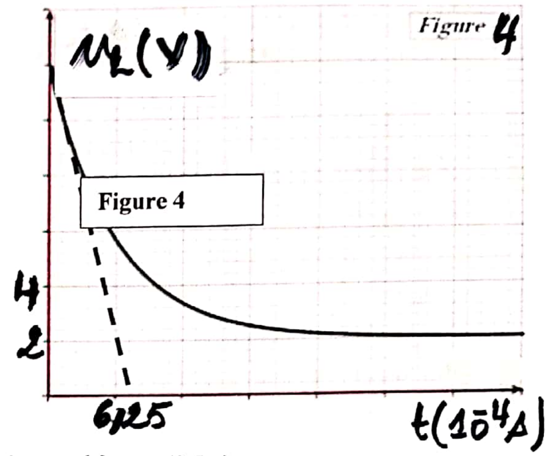
1.5- Exprimer l'énergie emmagasinée dans le condensateur en régime permanent en fonction de E et C. Calculer sa valeur. (0,5pt)

Deuxième expérience : Détermination de la résistance interne et l'inducteur d'une bobine

2- Pour déterminer la résistance interne r et l'inductance L d'une bobine, on réalise le montage de la figure 3 constitué du générateur et du conducteur ohmique utilisée précédemment, un interrupteur, et une bobine.

On ferme interrupteur à $t = 0s$. La courbe de la figure 4, représente les variations de la tension u_L aux bornes de la bobine.





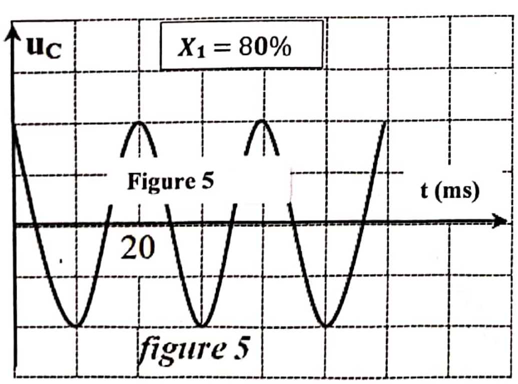
2.1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_L(t)$. (0,5pt)

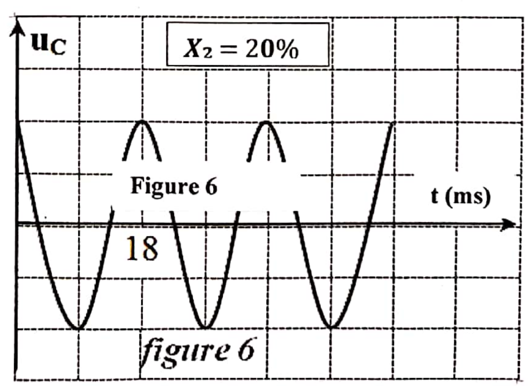
2.2- La solution de cette équation s'écrit sous la forme : u_L (t)= $Be^{-\alpha t} + C$. Trouver les expressions des constantes B , α et C. (0,75pt)

2.3- Vérifier que $r = 20\Omega$ et $L = 75mH$. (0,5pt)

Troisième expérience : Détermination de la capacité du détecteur d'humidité

3- Pour déterminer la capacité du condensateur du détecteur d'humidité, on le charge par le générateur précédent, puis on le branche avec une bobine d'inductance $L = 75mH$ et de résistance négligeable. Pour deux valeurs d'humidité $X_1 = 80\%$ et $X_2 = 20\%$, on visualise la tension aux bornes du condensateur. On obtient les courbes des **figures 5 et 6** .





3.1- Calculer les valeurs des capacités C_1 et C_2 correspondantes respectivement aux valeurs d'humidité $X_1 = 80\%$ et $X_2 = 20\%$ (0,5pt)

3.2- Calculer les valeurs des constantes a et b. (0,5pt)

3.3- En déduire la sensibilité S du détecteur d'humidité. (0,25pt) ex : 8

Physique II (6 p)

On charge complètement un condensateur de capacité $C=5.\mu F$ avec une tension E, puis on le branche à une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable. La courbe de la figure-4 représente les variations du courant $i(t)$ en fonction du temps.

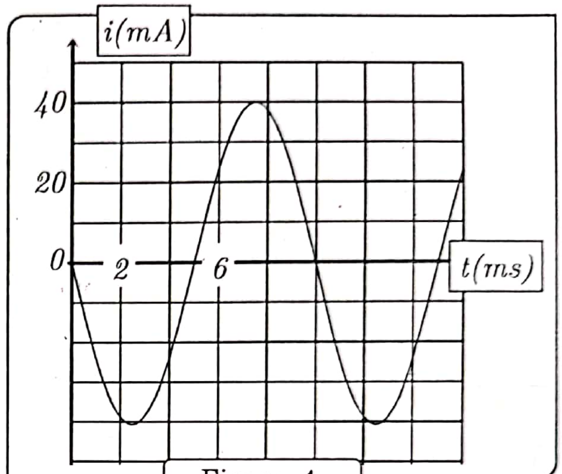


Figure -4-

1 *1.* Etablir l'équation différentielle vérifiée par le courant $i(t)$.

2. La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme :

0.5 $$i(t) = I_m cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

Déterminer les valeurs de Im et T_0.

0.5 *3.* En déduire la valeur de L.

1 *4.* En se basant sur les conditions initiales,

Déterminer la valeur de φ, puis trouver l'expression de E en fonction de I_m, C et L. Calculer sa valeur.

1 *5.* En déduire l'expression de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.

0,5 *6.* Montrer que l'énergie totale emmagasinée dans le circuit s'écrit sous la forme :

$$\mathscr{E}_T(t) = \frac{1}{2}LI_m{}^2 = \frac{1}{2}CE^2$$

7. Montrer que l'énergie du condensateur et celle de la bobine sont égales, aux

1,5 instants t, tel que : $t = \frac{T_0}{8}(2k+1)$.

Lycée Mohammed Arsalan
El Yacoubi Khalid

Devoir surveillé N° :4
Durée : 3H

2017/2018
2 Bac SM

Exercice I (14,75pts)

On considère le circuit représenté sur La figure -1, qui comporte :

- Un générateur idéal de tension, de force électromotrice $E=12V$.
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r.
- Un condensateur $C=0,2mF$.
- Deux conducteurs ohmiques $R_1= 10\Omega$ et $R_2= 30\Omega$.
- Quatre interrupteurs K_1, K_2, K_3 et K_4.

N.B. ✓ *Toutes les parties sont indépendantes et les valeurs des composants peuvent changer d'une partie à l'autre.*

✓ *Dans toutes les parties on note t=0 le temps où les interrupteurs basculent vers leurs positions respectives.*

Partie A : K_1 et K_2 sont fermés, K_3 et K_4 sont ouverts.

.25 **1.** Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ en fonction de E, R_1 et C.

.25 **2.** Donner la valeur de la tension $u_C(t)$ en régime permanant.

1 **3.** Déterminer l'expression temporelle $u_C(t)$ en supposant que la tension initiale est $u_C(0)=U_0$.

1,5 **4.** En supposant $U_0=\alpha E$, où α est un coefficient compris entre 0 et 1, déterminer le temps t_0 au bout duquel la tension $u_C(t)$ devient égale à βE, où β est un coefficient compris entre α et 1.

1 **5.** Calculer le temps nécessaire pour que la tension $u_C(t)$ passe de 5% à 95% de sa valeur maximale.

Partie B : K_1 et K_3 sont fermés, K_2 et K_4 sont ouverts.

,25 **6.** A $t=0^+$, donner l'intensité du courant i_1.

,25 **7.** Etablir l'équation différentielle qui relie l'intensité du courant i_1 et sa dérivée en fonction de E, R_1, r et L.

0,5 **8.** Montrer que $u_L(0)=E$.

1 **9.** L'expression de la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine est : $u_L(t)=A+Be^{-\frac{t}{\tau}}$

En se basant sur les conditions initiales et le régime permanant, montrer que :

$$A=\frac{rE}{R_1+r} \quad et \quad B=\frac{R_1E}{R_1+r}$$

1,5 10. La figure -2, montre l'évolution de la tension $u_L(t)$ en fonction du temps. Soit (T) la droite tangente à la courbe $u_L(t)$ à la date $t = 0$. Montrer que l'équation de la tangente (T) est ; $u = -\frac{R_1 E}{L} t + E$

11. Soit t_1 l'abscisse du point d'intersection de la tangente (T) avec l'axe de temps et t_0 l'abscisse du point M, intersection de la tangente (T) avec l'asymptote horizontale à la courbe en régime permanant.

1 a. Montrer que $\frac{t_0}{t_1} = \frac{R_1}{R_1 + r}$. En déduire la valeur de r si t_0=1ms et t_1=1,2ms.

0,5 b. Calculer l'inductance L de la bobine.

Partie C : K_1, K_3 et K_4 sont fermés, K_2 est ouvert.

à $t=0^+$:

0,75 12. Donner l'intensité du courant i_1

0,75 13. Donner la valeur de la tension u_L.

Quand le régime permanent est établi :

0,5 14. Calculer la résistance équivalente vue par la source de tension.

1 15. En déduire les valeurs des intensités i_1, i_4 et i_5.

1 16. L'intensité du courant i_4 s'écrit sous la forme $i_4(t) = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$.

En utilisant les questions précédentes, trouver les valeurs de A et B.

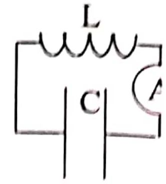
** **Partie D: K_1, K_2, K_3 et K_4 sont fermés.**

Dans cette partie, le condensateur est initialement déchargé et la bobine L est remplacée par une bobine L_1=10mH ayant une résistance interne négligeable.

2 17. Etablir l'équation différentielle qui relie le courant $i_4(t)$ et ses dérivées.

Exercice II (3,25pts)

On charge complètement un condensateur de capacité C, puis on le branche à une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable. Au cours de la décharge, l'ampèremètre affiche la valeur I=6,7mA.



La figure-3 montre les variations de la charge $q(t)$ du condensateur en fonction du temps.

2,25 1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par $q(t)$.

1 2. La solution de cette équation s'écrit sous la forme $q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$.

Trouver les valeurs de T_0, φ et Q_m.

3. La courbe de la figure-4 montre l'évolution de l'énergie de la bobine E_L en fonction de q^2.

),5 a. Trouver l'expression de E_L en fonction de q, C, et l'énergie totale E du circuit LC.

),5 b. Déterminer graphiquement les valeurs de L et C.

1 c. A un instant t, l'intensité du courant vaut $i=5mA$. Calculer les deux valeurs possibles de la tension aux bornes du condensateurs.

RLC: FORCÉE

Exercice III (2pts)

On réalise un circuit, comportant un générateur GBF en série avec une bobine d'inductance $L=1H$ et de résistance interne $r=10\Omega$, un condensateur de capacité C, et un conducteur ohmique de résistance réglable R_0, en plus d'un ampèremètre. Le GBF délivre une tension sinusoïdale de tension maximale $U_m=6V$.

On fait varier la fréquence du GBF, et on mesure l'intensité efficace du courant électrique circulant dans le circuit. On obtient la courbe représentée dans la figure-5 pour une valeur R_1 de la résistance R_0.

),5 1. Calculer la valeur de la capacité C du condensateur.

),5 2. Trouver la valeur de R_1.

3. On règle la fréquence du GBF sur la valeur $N=160Hz$ et la capacité du condensateur sur la valeur C', on obtient avec un oscilloscope les courbes de la figure-6.

),5 a. Déterminer la phase de la tension $u(t)$ par rapport à $i(t)$.

),5 b. Sachant que les deux entrées de l'oscilloscope ont la même sensibilité verticale, trouver la valeur efficace de l'intensité du courant.

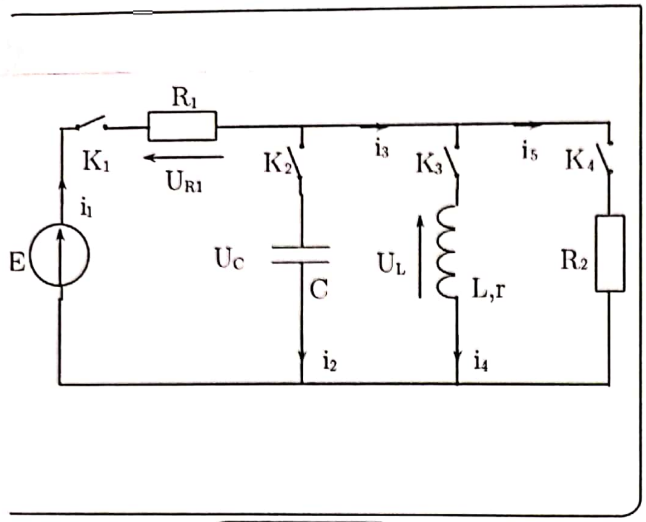


Figure-1-

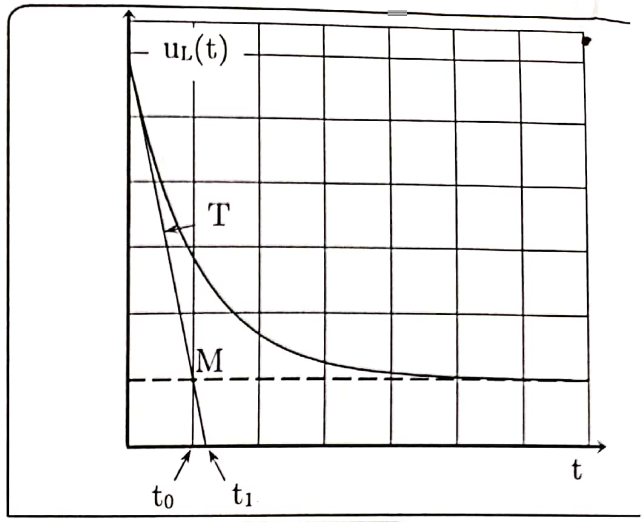


Figure-2-

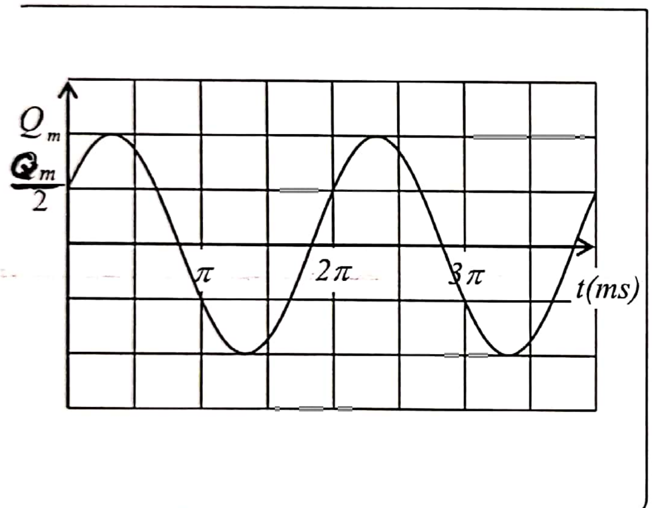


Figure-3-

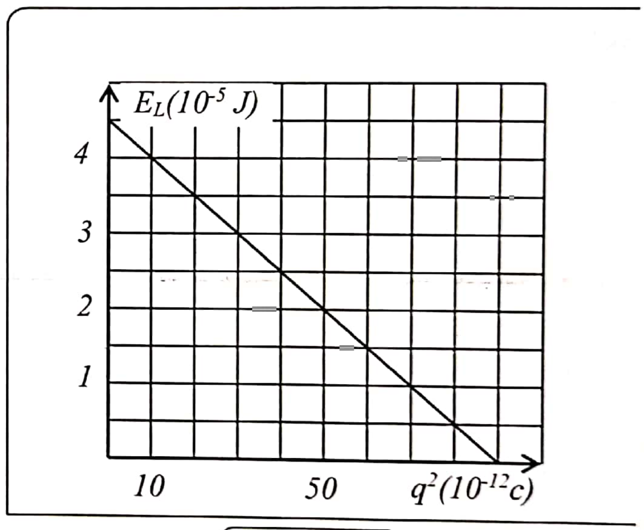


Figure-4-

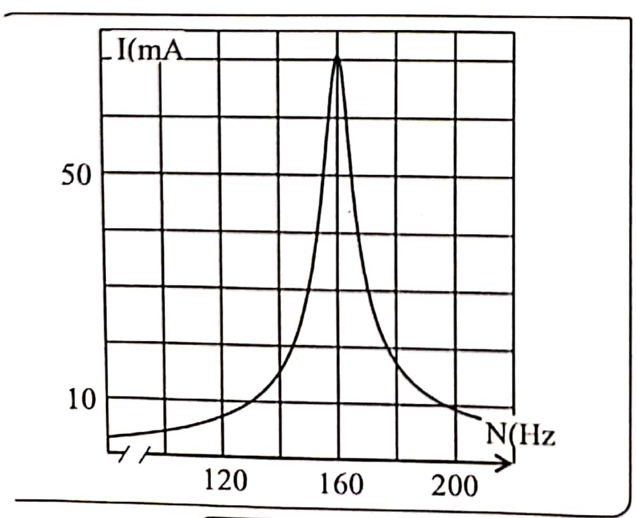


Figure-5-

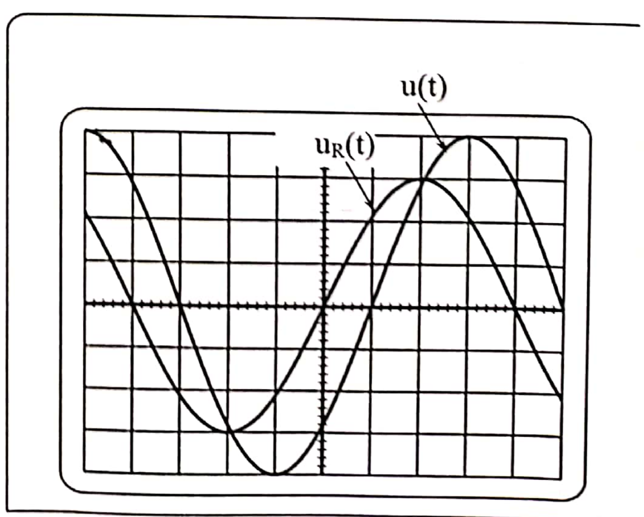


Figure-6-