

EXERCICE 1

Un dipôle AB est constitué par l'association en série d'un résistor de résistance $R = 10$ ohms, d'une bobine d'inductance $L = 0,5$ H et de résistance nulle et d'un condensateur de capacité C .

On applique entre A et B une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 6$ V et de fréquence N variable.

1°) Pour la valeur $N_0 = 100$ Hz de la fréquence N , la valeur efficace I_0 de l'intensité du courant est maximale.

a- Quelle est le phénomène qui a lieu dans le circuit?

b- Calculer I_0 .

c- Calculer C .

2°) Pour $N = 747,7$ Hz.

a- Calculer I , valeur efficace de $i(t)$.

b- Calculer les valeurs efficaces U_R , U_C et U_L des tensions respectives aux bornes du résistor, du condensateur et de la bobine.

c- Faire la construction de Fresnel correspondante.

d- Déduire le déphasage de $u_{AB}(t)$ par rapport à $i(t)$.

3°) Exprimer la valeur efficace de la tension U_C aux bornes du condensateur en fonction de I , C et N puis en fonction de U , R , L , C et N

4°) a- Exprimer le facteur de puissance -du circuit en fonction de Z et R

Dans quel élément du circuit, cette puissance est-elle dissipée Justifier.

b- Pour quelle valeur de la fréquence N cette puissance consommée dans le circuit est maximale ?

Quelle est alors la valeur de cette puissance ?

EXERCICE 2

On relie un générateur délivrant une tension sinusoïdale de fréquence N à un circuit comprenant en série

- Une bobine de résistance $R = 10$ ohms et d'inductance L variable

- un condensateur de capacité fixe $C = 10 \mu F$,

- un ampèremètre de résistance négligeable .

La tension aux bornes du générateur a pour équation $u(t) = U_m \sin \omega t$, Un voltmètre branché aux bornes du générateur indique $U = 110$ V

La fréquence du courant alternatif a une valeur fixe $N = 50$ Hz.

1° L'inductance a une valeur fixe $L = 0,963$ H.

a) En utilisant la construction de Fresnel Calculer l'impédance du circuit ainsi que l'intensité efficace I du courant.

b) Calculer la puissance moyenne électrique consommée.

2° On fait varier l'inductance L .

a) Pour quelle valeur L_0 de L , l'intensité efficace est- elle maximale?

b) Calculer cette valeur maximale, L_0 de l'intensité efficace et exprimer l'intensité instantanée qui traverse le circuit

c) Calculer la tension efficace aux bornes de la capacité et celle aux bornes de l'inductance.

d) La puissance électrique consommée est- elle maximale? Justifier.

3° On fait de nouveau varier L . L'ampèremètre indique la valeur ($I = 3$ A). Pour deux valeurs L' et L'' , que l'inductance peut avoir.

Interpréter l'existence de ces deux valeurs à l'aide de la construction de Fresnel. Préciser dans chaque cas l'état du circuit

EXERCICE 3

On dispose d'un conducteur ohmique de résistance $R=2\omega$, d'un conducteur de capacité $C=16.10^{-6}F$, d'une bobine d'inductance variable L , de résistance négligeable, d'un GBF

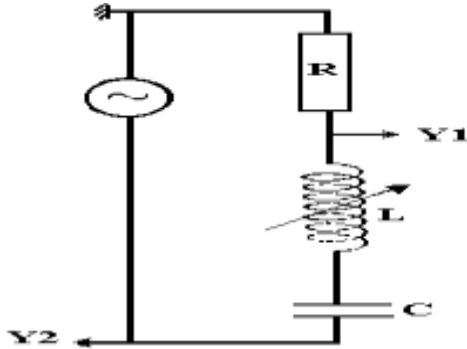
On réalise le montage ci-dessous :

On fait varier L et on observe les courbes correspondantes obtenues sur les voies Y_1 et Y_2 de l'oscillographe.

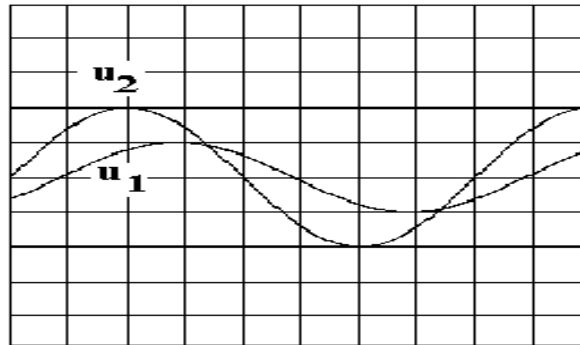
Echelle de temps : 1 division correspond à $2 \cdot 10^{-3}s$.

Echelle des tensions : *voie Y_1 : 1 division correspond à 0,2v.

* voie Y_2 : 1 division correspond à 0,5v.



1- Soient $u_1(t)$ et $u_2(t)$ les tensions visualisées sur les voies Y_1 et Y_2 de l'oscillographe



2- Quelles sont la fréquence N et la pulsation ω de la tension variable produite par le GBF à ses bornes ?

3- À l'aide des oscillogrammes, déterminer :

- l'impédance Z du dipôle RLC.

- le déphasage de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$ du courant.

4- Quelle est la valeur de L lors de cette expérience ?

5-a - Pour quelle valeur de L obtient-on la résonance d'intensité ?

b- Quelle sera alors l'intensité efficace I_0 correspondante.

c- Dessiner, les tensions observées sur l'oscillographe lorsque le phénomène de résonance d'intensité est obtenu.

Le réglage de l'oscillographe n'est pas modifié. l'écran est un carré de côté 10 divisions.

d- Dans ces conditions, que vaut la tension efficace U_c aux bornes du condensateur. Quelle est la tension efficace aux bornes de la bobine.

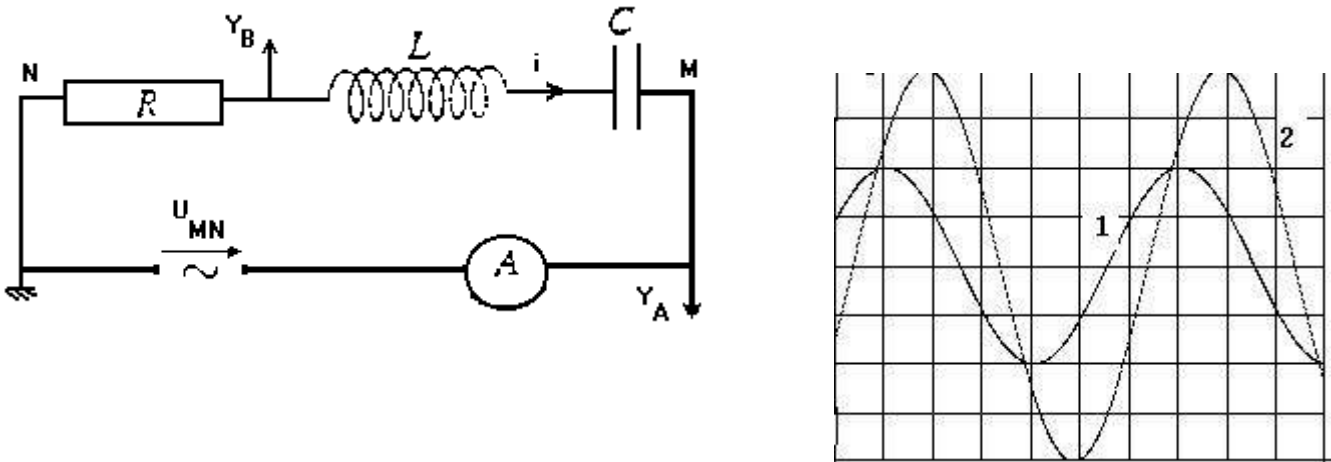
e- Comment ces deux grandeurs varient - elles quand la résistance augmente ?

6- Donner le rapport de l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur à l'amplitude de la tension imposée par le générateur. Conclure

EXERCICE 4

Un générateur impose une tension alternative sinusoïdale, telle que $u(t)=U_m \sin \omega t$, au dipôle MN, constitué d'un condensateur de capacité C , d'une bobine d'inductance L de résistance négligeable et d'un résistor de résistance R , tous montés en série.

L'ampèremètre, de résistance négligeable, indique une intensité $I = 14 \text{ mA}$
 On branche un oscilloscope bi courbes (voie A et voie B) selon la figure ci-dessous.
 Sur les 2 voies, le balayage horizontal a pour valeur $10^{-3} \text{ s/division}$ et la sensibilité verticale est de 1 V/division . On obtient l'oscillogramme suivant



- 1) Quelle est la tension observée sur l'oscillogramme 1. justifier.
- 2) Dédurre des observations expérimentales :
 - a- la pulsation ? de la tension imposée par le générateur au dipôle MN ;
 - b- le déphasage angulaire entre l'intensité $i(t)$ et la tension $u_{MN}(t)$;
 - c- l'impédance du dipôle MN ;
 - d- la résistance R du résistor
- 3) a- En utilisant la représentation de Fresnel, déterminer la valeur de l'inductance L sachant que la valeur de la capacité est $C=4.10^{-6} \text{ F}$
 (on choisira l'échelle : $1,4 \text{ V} \rightarrow 2 \text{ Cm}$)
 - b- Montrer que pour une autre valeur ?' de la pulsation de la tension, l'intensité efficace du courant prend la même valeur ? . Calculer ?
 - c- Déterminer, dans le cas où la pulsation prend la valeur ? le déphasage entre l'intensité du courant $i(t)$ qui traverse le circuit et la tension $u_{MN}(t)$ qui l'alimente .
- 4) On modifie la pulsation de la tension délivrée par le générateur. On obtient la résonance d'intensité pour la pulsation $\omega_0 = 1500 \text{ rad.s}^{-1}$.
 - a- Quelle observation à l'oscilloscope conduit à cette affirmation?
 - b- Retrouver la valeur de l'inductance L de la bobine.
 - c- À cette pulsation déterminer l'impédance du circuit, ainsi que l'intensité efficace I_0 correspondante.
 - d- Dans les conditions précédentes: Calculer la tension efficace U_C . Aux bornes du condensateur. Quelle est la tension efficace aux bornes de la bobine.
 Comment ces deux grandeurs varient-elles quand la résistance augmente ?
- 5) Montrer que $U_C = (U/R) \cdot \sqrt{L/\sqrt{C}}$
- 6) La valeur U de la tension aux bornes du générateur est maintenue constante.
 Pour différentes valeurs de R, L et C on suit expérimentalement la variation de l'intensité efficace I en fonction de la fréquence du générateur. On a relevé la valeur de l'intensité efficace maximale

N(Hz)	71.2	85	71.2	80
R (ohms)	33	33	100	33
L(H)	1	0.7	1	1
C(F)	5.10⁻⁶	5.10⁻⁶	5.10⁻⁶	4.10⁻⁶
I(mA)	29,6	29,6	9,6	29,6

En comparant les valeurs des données indiquées dans le tableau, préciser qualitativement l'influence sur la fréquence de résonance:

- de la résistance du circuit
- de l'inductance de la bobine
- de la capacité du condensateur

EXERCICE 5

On monte en série entre deux points A et B les dipôles suivants :

- Un condensateur de capacité C et un ampèremètre.
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r.
- Un résistor de résistance R.

Le dipôle AB est excité par un GBF de fréquence réglable, délivre une tension $u(t) = U_{\max} \sin 2\pi Nt$.

1- Représenter le montage, en précisant les branchements de l'oscilloscope pour visualiser $u(t)$ et $u_c(t)$ respectivement aux bornes du générateur et aux bornes du condensateur.

2- on obtient les oscillogrammes ci-dessous :

A partir des oscillogrammes déterminer :

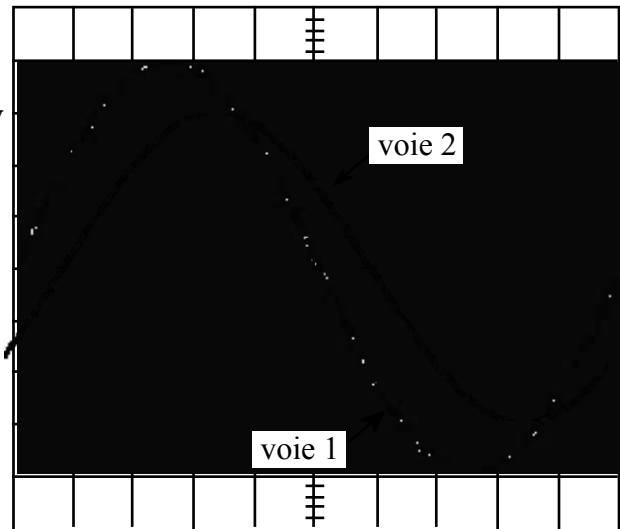
Sensibilité horizontale : 1.6ms/div

Sensibilité verticale :

Pour la courbe (1) : 2.5V/div

Pour la courbe (2) : 2V/div

Figure (1)



a- La fréquence de la tension $u(t)$.

b- Les valeurs maximales U_m et U_{cm} .

c- Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_{uc}$.

3- A partir de l'expression de $i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi_i)$, exprimer u_c en fonction du temps et calculer les valeurs de ω , I_m et φ_i sachant que $C = 4.7 \cdot 10^{-6} F$.

4- On augmente la fréquence N de la tension excitatrice.

Pour une valeur de $N = N_1 = 100 Hz$, on constate que les tensions $u_c(t)$ et $u(t)$ sont en quadrature de phase.

a- Montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité.

b- Donner une relation entre N_1 , L et C.

c- Sachant que pour cette fréquence la tension maximale $U_{cm} = 10.7 V$, calculer l'intensité efficace I_1 .

d- Sachant que les puissances moyennes de la bobine et du circuit sont respectivement $p_1 = 3.64 \cdot 10^{-3} W$ et $p_2 = 118.3 \cdot 10^{-3} W$, calculer r et R.

EXERCICE 6

On monte en série entre deux points A et B les dipôles suivants :

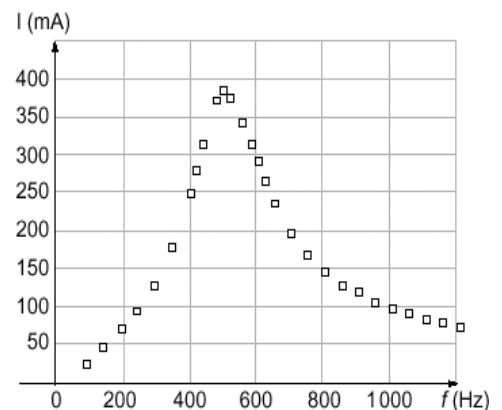
- Un condensateur de capacité C et un ampèremètre.
- Une bobine d'inductance $L = 10 mH$ et de résistance interne r.
- Un résistor de résistance $R = 10 \Omega$.

Le dipôle AB est excité par un GBF de fréquence réglable, délivre une tension $u(t) = 9\sqrt{2} \sin 2\pi Nt$.

1- Représenter le montage, en précisant les branchements de l'oscilloscope pour visualiser $u(t)$ et $u_R(t)$ respectivement aux bornes du générateur et aux bornes du résistor.

2- Des mesures de l'intensité efficace I du courant de circuit, en fonction de la fréquence N de la tension aux bornes de GBF permettent de tracer la courbe $I = f(t)$

a- Déterminer la fréquence de la résonance N_0 et en déduire la valeur C.

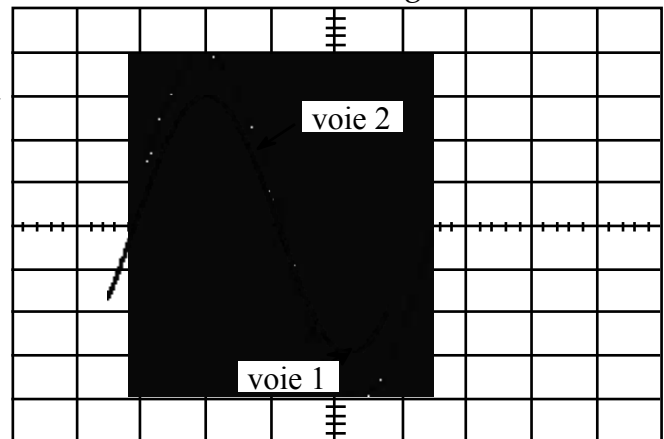


- b- Déterminer la valeur expérimentale de l'intensité efficace I_0 à la résonance d'intensité et en déduire la valeur de résistance interne r .
- 3- on fait varier la fréquence de GBF, on remarque que l'intensité prend la même valeur pour deux valeurs de fréquences N_1 et N_2 tel que $N_1 < N_0 < N_2$
- a- Préciser la nature du circuit pour N_1 et N_2 .
- b- Montrer que $N_1 \cdot N_2 = N_0^2$.
- 4- En appliquant la loi des mailles établir l'équation différentielle qui régit $i(t)$.
- 5- Exprimer l'énergie totale du circuit en fonction de L , i , C et q .
- 6- Montrer que $dE/dt = u \cdot i - (R+r) \cdot i^2$.
- 7- Montrer que E prend une valeur constante que l'on calculera à la résonance d'intensité.

EXERCICE 7

- On monte en série, un résistor de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance interne $r=20\Omega$, un condensateur de capacité $C=5\mu F$ et un ampèremètre de résistance négligeable. Aux bornes de la portion du circuit ainsi réalisé, on applique une tension alternative sinusoïdale $u_1(t)$ de fréquence réglable N : $u_1(t) = U_{1max} \sin 2\pi N t$. Soit $u_2(t)$ la tension instantanée aux bornes du dipôle formé par l'ensemble bobine et condensateur. Un oscilloscope bicourbe, convenablement branché, permet de visualiser simultanément les tensions $u_1(t)$ à la voie y_1 et $u_2(t)$ à la voie y_2 .
- 1- Représenter le montage, en précisant les branchements de l'oscilloscope pour visualiser $u_1(t)$ et $u_2(t)$
- 2- Pour une valeur N_1 de la fréquence du générateur, on obtient les deux oscillogrammes suivants :

Sensibilité horizontale : 1.125ms/div
Sensibilité verticale :
Pour la courbe (1) : 3.5V/div
Pour la courbe (2) : 1,5V/div



- Déduire à partir de ces oscillogrammes, les valeurs de N_1 , U_{1m} et U_{2m} .
- 3- A cette fréquence N_1 , l'ampèremètre indique une valeur $I=0.15\sqrt{2}A$.
- a- Calculer la valeur de $r \cdot I_m$ et la comparer avec U_{2m} .
- b- Montrer que l'on est à la résonance d'intensité.
- c- Calculer U_{cm} de la tension aux bornes du condensateur et la comparer avec U_{1m} . Nommer le phénomène ainsi obtenu.
- 4- On fait diminuer la fréquence du générateur à partir de la fréquence N_1 et on suit l'évolution de la valeur efficace U_c à l'aide d'un voltmètre. Pour une valeur N_2 de la fréquence, le voltmètre indique la valeur U_c la plus élevée $U_c=16V$ et l'ampèremètre indique $I=96mA$.
- a- Donner l'expression de U_{cm} .
- b- En déduire la valeur de la charge maximale.
- c- Calculer la valeur de N_2 .

EXERCICE 8

- Une tension sinusoïdale $u(t)=10 \sin 160\pi t$ alimente un circuit formé par :
- Un condensateur de capacité $C=10\mu F$ et un ampèremètre de résistance négligeable.
 - Une bobine d'inductance $L=0.25H$ et de résistance interne $r=25\Omega$.
 - Un résistor de résistance $R=75\Omega$.
- 1- En appliquant la loi des mailles établir l'équation différentielle qui régit $i(t)$.

2- La solution de l'équation différentielle précédente est $i(t)=8.10^{-2}\sin(\omega t+\varphi)$.

Faire la construction de Fresnel, en prenant l'échelle : 1Cm/2V.

Déduire du diagramme de Fresnel :

- a- La phase φ de l'intensité $i(t)$.
- b- L'expression de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine, en précisant U_{Bm} et Φ_{UB} .
- c- Le déphasage entre $u_B(t)$ et $i(t)$.

3- On fait varier la fréquence du générateur jusqu'à l'intensité du courant atteint une valeur efficace maximale I_0 .

- a- Quel est l'état d'oscillation du circuit, en déduire la valeur de la fréquence.
- b- Déterminer la valeur de I_0 .
- c- Calculer le coefficient de surtension Q du circuit.
- d- Calculer la valeur de la puissance moyenne du circuit.

EXERCICE 9

On réalise un circuit électrique comportant les éléments suivants :

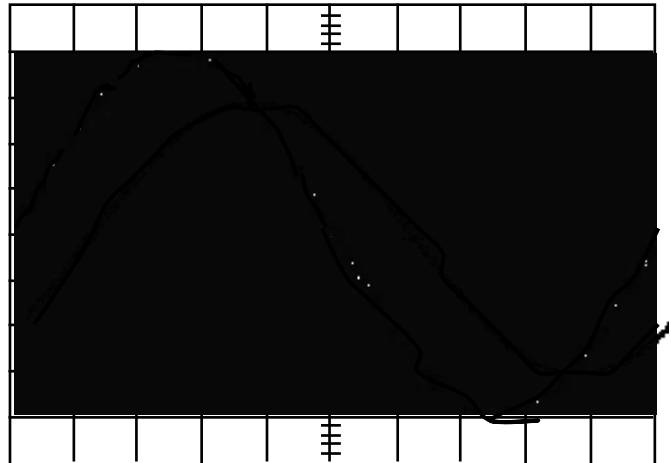
- Un générateur B.F délivrant une tension $u(t)=U_m \cdot \sin(2\pi Nt)$ avec U_m est une constante.
- Un condensateur de capacité C .
- Une bobine d'inductance $L=1$ H et de résistance interne r .
- Un résistor de résistance R .
- Un ampèremètre de résistance supposé nulle.

I- Expérience (I) :

La fréquence N du GBF est fixée pour une valeur N_1 .

On visualise simultanément les deux tensions $u(t)$ et $u_R(t)$ respectivement aux bornes du GBF et aux bornes du résistor. On obtient alors les oscillogrammes suivants :

Sensibilité horizontale : 0.8ms/div
Sensibilité verticale :
Pour $\zeta(1)$: 1.25V/div
Pour $\zeta(2)$: 0.75V/div

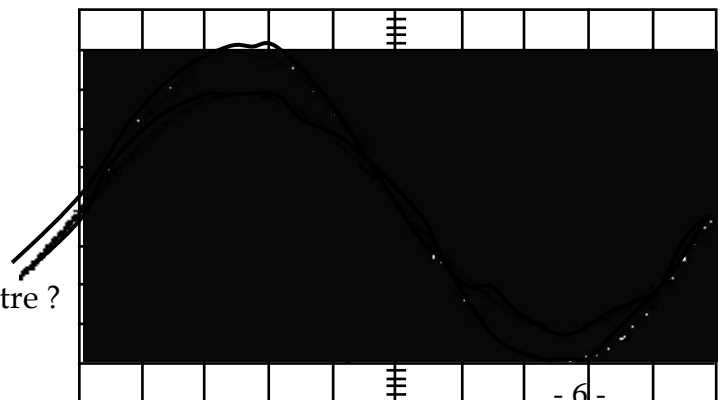


- 1)- Montrer que la courbe ($\zeta(1)$) correspond à $u(t)$.
- 2)- Déterminer la valeur du déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$. Déduire la nature du circuit.
- 3)- Déterminer les valeurs maximales de deux tensions, la phase de $u_R(t)$ et la fréquence N_1
- 4)- Quelle est l'indication de ampèremètre, sachant que l'impédance du circuit est $Z=90 \Omega$.
- 5)- Calculer la valeur de R .

II- Expérience (II) :

Pour une fréquence N_2 , la visualisation des tensions $u(t)$ et $u_R(t)$ donne les oscillogrammes suivants :

Sensibilité horizontale : 0.8ms/div
Sensibilité verticale :
Pour $\zeta(1)$: 1.25V/div
Pour $\zeta(2)$: 5/3V/div



- 1)- Dans quel état se trouve le circuit ?
- 2)- a- Quelle est la nouvelle indication de l'ampèremètre ?
- b- Déterminer la valeur de r .

c- Calculer la valeur de la capacité C du condensateur.

3)- Y a-t-il risque de surtension ? Justifier

EXERCICE 10

Au cours d'une séance de travaux pratiques, on dispose du matériel suivant :

Un oscilloscope bicourbe.

Un générateur à basse fréquence (**G**) pouvant délivrer une tension sinusoïdale :

Un condensateur de capacité C :

Un résistor de résistance $R = 260 \Omega$:

Une bobine (**B**) d'inductance L et de résistance propre r :

Un ampèremètre.

Des fils de connexion.

1°/ Schématiser un circuit électrique et placer convenablement la bobine (**B**), le condensateur et le résistor, et effectuer les connexions avec l'oscilloscope afin :

- d'obtenir un circuit série alimenté par le générateur à basse fréquence (**G**).

- de voir simultanément sur l'écran de l'oscilloscope la tension $u(t)$ à l'entrée (**X**) et la tension $u_C(t)$ à l'entrée (**Y**) .

2°/ Pour une valeur N_1 de la fréquence du G.B.F. :

- l'ampèremètre indique $39,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$.

- on obtient l'oscillogramme représenté sur la **figre-1** .

Les sensibilités utilisées sont :

Sensibilité horizontale : 2 ms/div .

Sensibilités verticales : 5 V/div . pour la voie (**X**).

2 V/div . pour la voie (**Y**).

a) À quelle tension correspond chacune des courbes

(1) et (2) de la **figure-1** ? Justifier votre réponse.

b) Montrer que le circuit est le siège de **résonance d'intensité**.

c) Déterminer C , L et r .

EXERCICE 11

Un circuit électrique est formé par un résistor de résistance $R = 50 \Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r et un condensateur de capacité $C = 4 \mu\text{F}$, placés en série.

L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension

$$u(t) = U_m \sin \omega t.$$

Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser les tensions $u(t)$ et la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur pour une valeur N_1 de la fréquence du générateur.

Les oscillogrammes sont donnés par le graphe suivant :

1- Montrer que la courbe ζ_2 représente $u_C(t)$.

2-a- À partir du graphe, déterminer la fréquence N_1 et le déphasage entre $u(t)$ et $u_C(t)$.

b- Montrer que le déphasage $\varphi_i - \varphi_u = \pi/4$ Le circuit est-il inductif ou capacitif ?

3- Calculer l'intensité maximale I_{1m} qui traverse le circuit ainsi que son impédance Z .

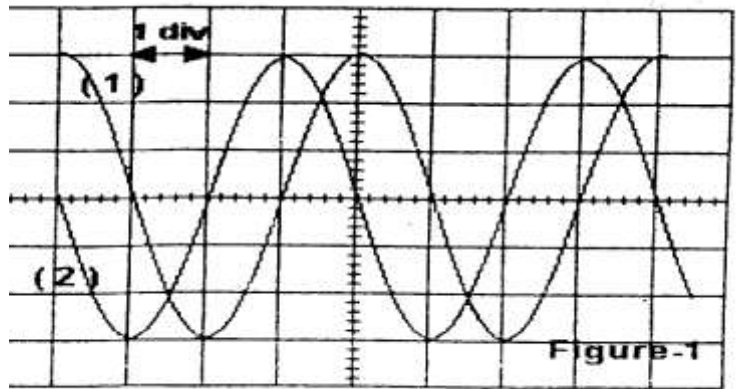
4- Déterminer les valeurs de la résistance r et de l'inductance L de la bobine.

5- Ecrire $u(t)$ et $u_C(t)$.

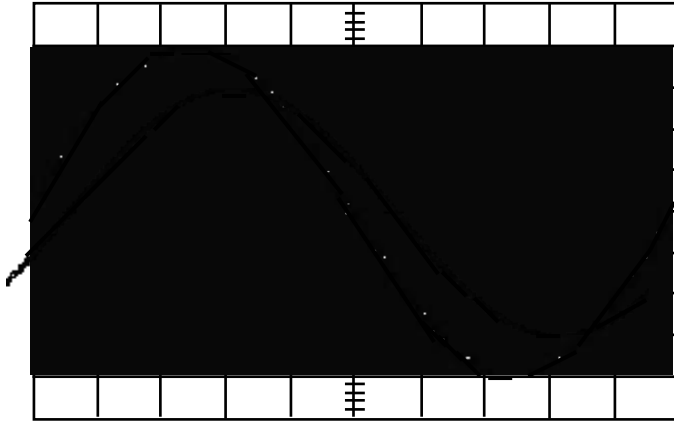
6- En faisant varier la fréquence N du générateur, on constate que pour une valeur $N = N_2$, les deux courbes $u(t)$ et $u_C(t)$ deviennent en quadrature de phase.

a- Préciser l'état électrique du circuit.

b- Calculer N_2 , I_{2m} , l'intensité maximale qui traverse le circuit, ainsi que le facteur de surtension Q .



Sensibilité horizontale : 0.4ms/div
 Sensibilité verticale :
 Pour $\zeta(1)$: 1.875V/div
 Pour $\zeta(2)$: 12.5/3V/div



EXERCICE 12

Un dipôle AB comprend en série :

- Une bobine d'inductance $L=0,20 \text{ H}$ et de résistance r inconnue.
- Un résistor de résistance $R=80 \Omega$.
- Un condensateur de capacité inconnue C .

Le dipôle AB est branché aux bornes d'un générateur BF délivrant une tension alternative sinusoïdale $u(t)=U_m \sin(\omega t)$ de fréquence N réglable. Un voltmètre est branché aux bornes du GBF indique une tension constante U .

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise les tensions $u(t)$ et $u_R(t)$ aux bornes d résistor.

La sensibilité horizontale est égale à 5 ms.div^{-1} .

La sensibilité verticale de la voie 1 est 5 V.div^{-1} .

La sensibilité verticale de la voie 2 est 1 V.div^{-1} .

1- Pour une valeur N_1 de la fréquence, on obtient l'oscillogramme de **la figure 1**

a- En tenant compte des sensibilités verticales, identifier les tensions visualisées respectivement sur la voie 1 et sur la voie 2. Calculer la pulsation ω_1 et la tension efficace U_R aux bornes du résistor.

b- Faire le schéma du circuit en précisant les connexions à l'oscilloscope.

c- Calculer le déphasage angulaire de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$, $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$. Calculer φ_i . Le circuit est résistif, capacitif ou inductif.

d- Calculer l'intensité efficace I du courant traversant le circuit. Calculer l'impédance Z du dipôle AB.

2- a- Faire la construction de Fresnel.

Echelle : $1\text{V} \text{ ---- } 1\text{cm}$

b- Dédurre les valeurs de r et C .

3- En faisant varier C ou ω , on obtient l'oscillogramme de **la figure 2**. **La sensibilité verticale de la voie 2 est maintenant 2V.div^{-1}**

a- Quel est l'état du circuit ? Justifier la réponse.

b- Quel paramètre a-t on modifier ? Calculer sa nouvelle valeur.

c- Etablir l'expression de l'intensité en fonction du temps.

d- Y'a-t-il surtension dans ces conditions ?

Calculer la puissance moyenne consommée par le circuit RLC.

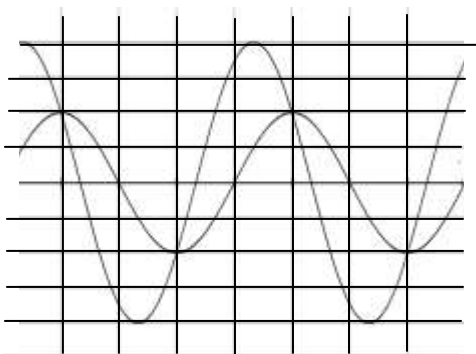


FIGURE 1

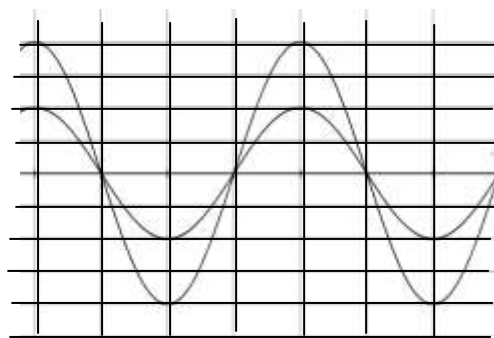


FIGURE 2