

EXERCICE N°1 :

Un dipôle (D) comprend, en série, une bobine de résistance nulle et d'inductance L , un condensateur de capacité $C = 10 \mu\text{F}$ et un résistor de résistance variable. On excite ce dipôle D avec une tension alternative sinusoïdale de tension efficace U maintenue constante lors de toutes les expériences.

On a tracé la courbe de résonance d'intensité pour deux valeurs de la résistance R . (Figure 1)

- Pour $R=R_1$, on obtient la courbe 1 ;
- Pour $R=R_2$, on obtient la courbe 2 ;

1) Déterminer la fréquence N_0 de résonance d'intensité.

Déduire l'inductance L de la bobine.

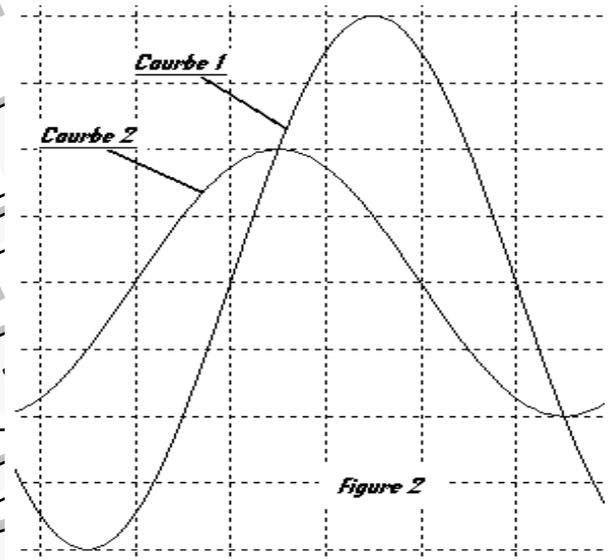
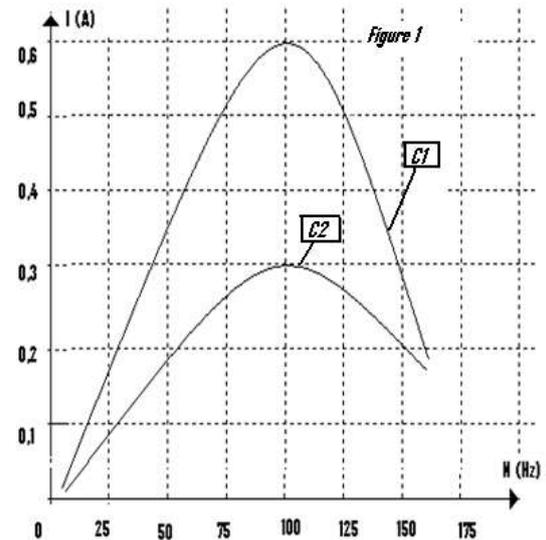
2) Quelle est la courbe qui correspond à une résonance aigue ? à une résonance floue ?

3) Déterminer le rapport : $\frac{R_1}{R_2}$.

4) On fixe maintenant la fréquence du générateur à la valeur $N_1 = 72 \text{ Hz}$ et la résistance du résistor à la valeur R_1 . On branche, ensuite au dipôle D un oscilloscope bicourbe de manière à visualiser :

- Sur la voie Y_1 : la tension $u(t)$ aux bornes du générateur ;
- Sur la voie Y_2 : la tension $u_{R1}(t)$ aux bornes du résistor. (Figure 2)

Les deux voies sont réglées avec les mêmes sensibilités verticale et horizontale.



a) Proposer un schéma de montage électrique permettant d'obtenir les courbes (1) et (2) en précisant les connexions des voies Y_1 et Y_2 et la masse de l'oscilloscope.

b) La quelle des deux courbes correspondant à $u_{R1}(t)$?

Justifier.

c) Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$. Déduire la nature du circuit. Calculer le facteur de puissance de ce circuit.

d) On pose : $S = \left| 2\pi N_1 L - \frac{1}{2\pi N_1 C} \right|$ S est appelée la réactance du circuit. La calculer.

e) Déduire les valeurs de R_1 , de R_2 et de U .

5) Calculer le facteur de surtension à la résonance d'intensité.

Que se passe-t-il au circuit, à la résonance d'intensité, sachant que la tension de claquage du condensateur est $(U_C)_{\text{claquage}} = 80 \text{ V}$.

EXERCICE N°2 :

Un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$ et une bobine d'inductance $L = 1 \text{ H}$ et de résistance négligeable sont placés en série avec un conducteur ohmique de résistance R . On applique aux bornes de ce circuit une tension alternative :

$$u(t) = 100\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi).$$

Un voltmètre est branché aux bornes du condensateur et de la bobine.

Un ampèremètre est branché au circuit.

1) En faisant varier la pulsation, le voltmètre indique une tension nulle pour une valeur ω_1 de ω , l'ampèremètre indique alors une intensité $I_0 = 2 \text{ A}$.

a- Interpréter l'indication du voltmètre, en déduire la valeur de la pulsation propre du circuit ω_0 et calculer la résistance R .

b- Calculer le facteur de surtension Q du circuit.

2) On ajuste la pulsation à une nouvelle valeur ω_2 différente de ω_1

a- Etablir l'équation différentielle en $i(t)$ de l'oscillateur forcé (R, L, C)

b- Sachant que $i(t) = I\sqrt{2}\sin(\omega t)$ et que $\omega = \omega_1 = 2\pi \cdot 162 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$, déduire à partir de la construction de Fresnel.

- Le déphasage $\varphi_{u(t)} - \varphi_{i(t)}$ en précisant la nature du circuit inductif, capacitif ou résistif.
- L'intensité efficace I de courant électrique.

c- Calculer la puissance moyenne absorbée par le circuit.

EXERCICE N°3 :

Un dipôle (D) comprend, en série, un condensateur de capacité C et une bobine de résistance r et d'inductance L

1) Dans une première expérience, on place en série avec le dipôle (D) un résistor de résistance $R = 60 \Omega$. L'ensemble (S) est alimenté par une source de tension alternative sinusoïdale de fréquence f variable. On mesure les tensions efficaces aux bornes du résistor, aux bornes du dipôle de l'ensemble (S) .

on trouve $U_R = 6 \text{ V}$, $U_D = 4 \text{ V}$; $U_S = 10 \text{ V}$

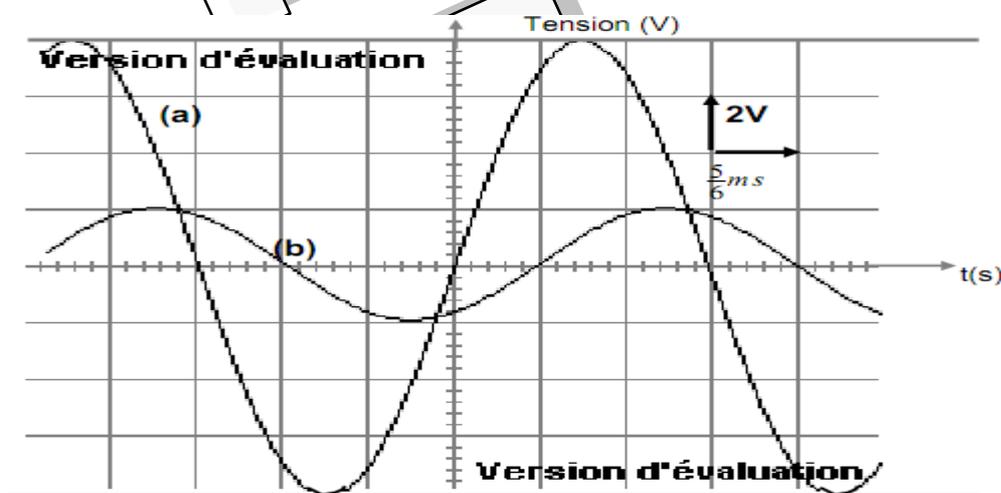
a- Montrer que, dans ces conditions, le circuit est le siège d'une résonance d'intensité

b- Déterminer alors la résistance r de la bobine.

- 2) Dans une seconde expérience, on enlève le résistor et on alimente de dipôle (D) par la même source de tension. Pour une valeur $f_0 = 100 \text{ Hz}$ de la fréquence f , on constate que les tensions efficaces aux bornes du condensateur, aux bornes de la bobine et aux bornes du dipôle (D) sont égales. Déterminer L et C .

EXERCICE N°4 :

On monte en série une bobine d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$ et de résistance r , un résistor de résistance $R_0 = 10 \Omega$ et un condensateur de capacité C . On applique aux bornes du circuit une tension alternative $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable. On visualise simultanément, à l'aide d'un oscilloscope bicourbe, les deux tensions $u_{R_0}(t)$ et $u(t)$ respectivement aux bornes du résistor R_0 et aux bornes de tout le circuit, on obtient les oscillogrammes de la figure ci-après.



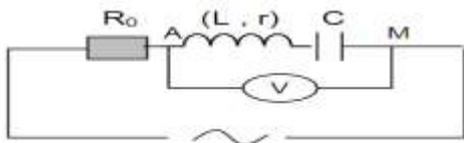
- 1) a- Montrer que la courbe (a) représente l'évolution de la tension aux bornes du circuit (R,L,C)
 - b- Faire un schéma du montage en indiquant les branchements à effectuer entre l'oscilloscope bicourbe et le circuit électrique.
- 2) À partir des oscillogrammes ci-dessus déterminer :
 - a. La fréquence N de la tension $u(t)$ appliquée aux bornes de circuit (R-L-C) série.
 - b. La valeur maximale de l'intensité $i(t)$ du courant débité dans le circuit et déduire l'impédance Z du circuit
 - c. Le déphasage de l'intensité du courant $i(t)$ par rapport à la tension $u(t)$ et déduire la nature du circuit et la loi horaire de $i(t)$
- 3) Écrire l'équation différentielle relative à cet oscillateur, faire la représentation de Fresnel et déduire :
 - a. La résistance r de la bobine.
 - b. La capacité C du condensateur
 - c. La puissance moyenne consommée par le circuit.
- 4) On règle la fréquence du générateur à la valeur N_0 , fréquence propre du résonateur, déterminer dans ce cas :
 - a. La fréquence N_0
 - b. L'intensité du courant maximale
 - c. Le coefficient de surtension Q

EXERCICE N°5 :

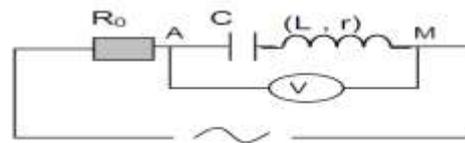
On considère une portion de circuit constituée d'un résistor de résistance R_0 en série avec une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un condensateur de capacité $C = 4,8 \mu\text{F}$. Ce circuit est branché aux bornes d'un générateur B.F délivrant une tension $u(t)$ de fréquence N variable telle que $u(t) = U_M \sin(2\pi N_e t + \pi)$

On étudie la tension $u(t)$ et la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur à l'aide d'un oscilloscope bicourbe.

- 1) Choisir en justifiant la réponse, parmi ces deux schémas ce qui est convenable pour étudier les variations de $u(t)$ et $u_c(t)$ sur l'oscilloscope et faire les branchements ($u(t)$ voie Y_1 et $u_c(t)$ voie Y_2)



(a)



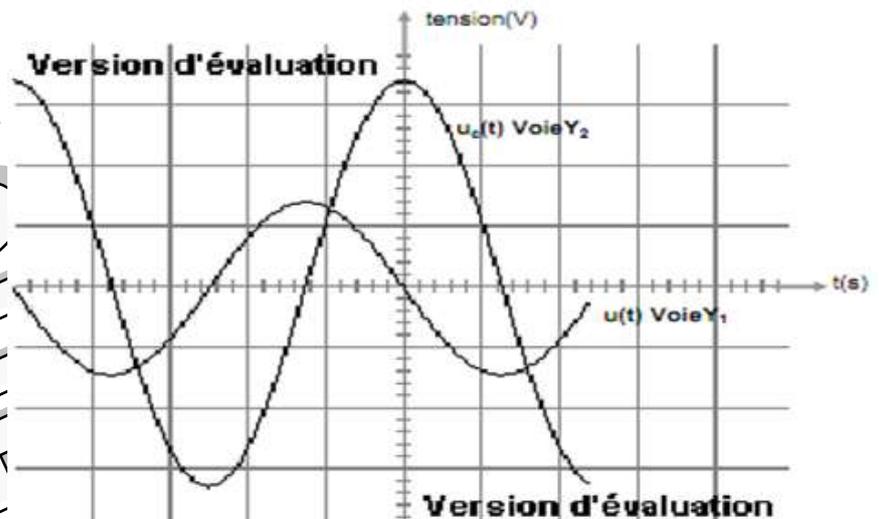
(b)

- 2) Pour une fréquence N_1 , on observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes de la figure ci-dessous et le voltmètre indique une tension $U_{VM} = 1,41 \text{ V}$.

Base de temps : $2 \cdot 10^{-3} \text{ s/div}$

sensibilité verticale : 8 V/div pour la voie Y_1

20 V/div pour la voie Y_2



- a. Déterminer à partir du graphique, les grandeurs suivantes :

- La fréquence N_1
- Les tensions U_M et U_{CM} et déduire l'intensité du courant I_M
- Le déphasage $\Delta\phi = \phi_u - \phi_{u_c}$, déphasage de $u(t)$ par rapport à $u_c(t)$
 - b. Déterminer le déphasage $\Delta\phi = \phi_u - \phi$ entre la tension $u(t)$ et l'intensité du courant $i(t)$ en déduire l'état du circuit.
 - c. Déterminer l'inductance L et la résistance r de la bobine.
 - d. Déterminer la résistance R_0 du résistor et donner la loi horaire de $i(t)$.
 - e. Calculer le facteur de surtension Q du circuit.

- 3) On fixe la fréquence du générateur à une valeur $N = \frac{5}{4} N_0$
- a. Montrer que dans ce cas, le circuit est inductif.
 - b. Déterminer l'impédance Z du circuit (RLC) et déduire la valeur maximale de l'intensité du courant qui le parcourt
 - c. Ecrire l'équation différentielle relative à $i(t)$ et faire la représentation de Fresnel correspondant à ce circuit (Echelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ V}$)
 - d. Déterminer graphiquement le déphasage $\Delta\phi = \phi_u - \phi$ et retrouver cette valeur par le calcul

BON TRAVAIL