

Exercice N°1 :

Un oscillateur électrique est constitué des dipôles suivants associés en série :

Un résistor de résistance R

Une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable.

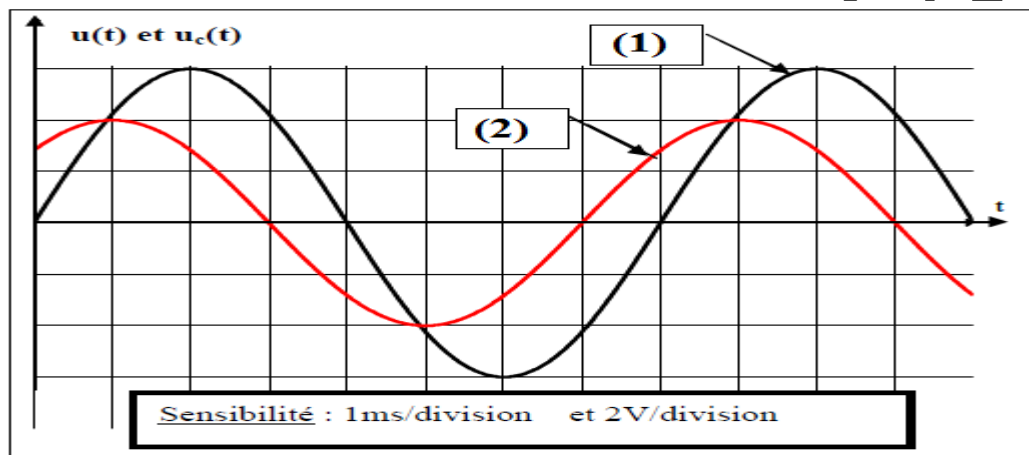
Un condensateur de capacité C et un ampèremètre.

Un générateur (GBF) impose aux bornes de ce circuit une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N variable et d'amplitude U_m maintenue constante.

Soit $u_c(t)$ la tension aux bornes du condensateur. Un oscilloscope bicourbe convenablement branché permet de visualiser simultanément les tensions $u(t)$ et $u_c(t)$.

1°/ Faire un schéma du montage représentant les connections nécessaires avec l'oscilloscope afin de visualiser les tensions $u(t)$ sur (Y_1) et $u_c(t)$ sur (Y_2).

2°/ Pour une fréquence N_1 l'ampèremètre indique un courant d'intensité efficace $I = \sqrt{2} \cdot 10^{-2}$ A et sur l'écran de l'oscilloscope on observe les courbes (1) et (2).



a- Déterminer la fréquence N_1 , l'amplitude U_m de la tension $u(t)$, l'amplitude U_{cm} de la tension $u_c(t)$. et les phases initiales de $u(t)$ et $u_c(t)$.

b- Déterminer la valeur de la capacité C .

c- Montrer que la tension $u(t)$ est en retard de $\frac{\pi}{4}$ par rapport au courant $i(t)$.

d- Quelle est la nature du circuit électrique

e- Effectuer la construction de Fresnel relative à ce circuit ($1\text{ cm} \longleftrightarrow 1\text{ V}$).

Déduire que $R = 100\sqrt{2} \Omega$ et déterminer la valeur de L .

3°/ Pour une fréquence N_2 , on s'aperçoit que l'ampèremètre indique $I_2 = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-2}$ A

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

b- Représenter la construction de Fresnel correspondante (même échelle)

c- Déterminer l'expression de $i(t)$.

d- Quelle sera la tension indiquée par un voltmètre branché aux bornes de l'ensemble (bobine-condensateur)

e- Calculer le coefficient de surtension et déduire l'expression de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$.

f- Calculer la puissance moyenne consommée par chaque élément du circuit.

4°/ Pour une fréquence N_3 , l'amplitude de la tension $u_c(t)$ passe par une valeur maximale.

a- Etablir l'équation différentielle en fonction de : u_c , $\frac{du_c}{dt}$, $\frac{d^2u_c}{dt^2}$, R , L , C et $u(t)$.

b- En utilisant la construction de Fresnel, Déterminer les expressions de U_{cm} et $\text{tg}(\varphi_u - \varphi_{uc})$.

c- Etablir l'expression de la fréquence N_3 et calculer sa valeur.

5°/ Tracer l'allures des courbes $I_m = f(N)$ et $U_{cm} = f(N)$ en indiquant les points caractéristiques.

Exercice N°2 :

Un oscillateur électrique est constitué des dipôles suivants associés en série :

Un résistor de résistance $R=24\Omega$ une bobine d'inductance $L=0,8H$ et de résistance interne r , un condensateur de capacité C . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension sinusoïdale $u(t)=U_m \sin 2\pi Nt$ tel que $U_m=10\sqrt{2}$ V et de fréquence N est réglable.

L'intensité instantanée de courant est $i(t)=I\sqrt{2} \sin (2\pi Nt +\varphi_i)$.

Un oscilloscope permet de visualiser les tensions $u(t)$ sur la voie(Y_1) et $u_R(t)$ sur la voie(Y_2).

1°/ Représenter le circuit et faire les branchements nécessaires à l'oscilloscope.

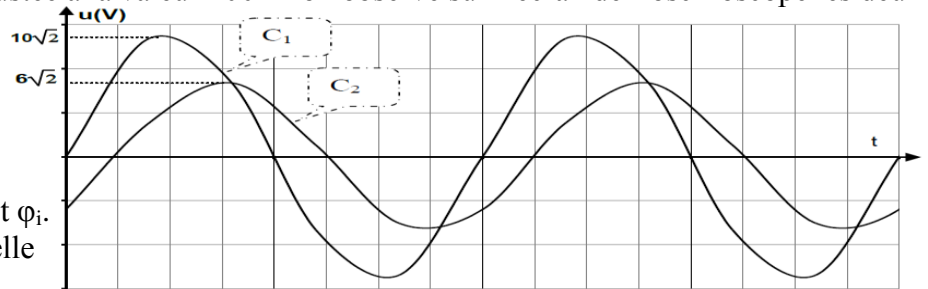
2°/ Quand la fréquence N est ajustée à la valeur 200Hz on observe sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes suivantes :

a- Montrer que la courbe C_1 correspond à $u(t)$.

b- Le circuit est-il inductif, capacitif ou résistif ?

c- Déterminer les valeurs de I et φ_i .

3°/ Etablir l'équation différentielle relative à $i(t)$.



4°/ La construction de Fresnel correspondante à la fréquence $N=202$ Hz est donnée par la figure suivante ou l'échelle adoptée est $1cm=\sqrt{2}$ V et les vecteurs AD est associé à $u(t)$; AB est associé à $u_R(t)$ BD est associé à l'ensemble de la tension aux bornes de {bobine, condensateur}.

Déduire de cette construction de Fresnel :

- La valeur de r .
- La capacité C .

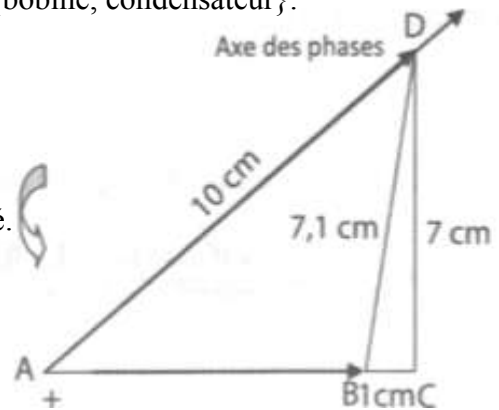
5°/ On agit sur la fréquence N du GBF tout en gardant U_m constante de manière à rendre $u(t)$ et $u_R(t)$ en phase.

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

b- Préciser en le justifiant si l'on doit augmenter ou diminuer la valeur de N pour atteindre cet objectif.

Calculer la valeur de la fréquence à la résonance d'intensité.

c- Ecrire dans ce cas $u(t)$, $u_R(t)$, $u_C(t)$ et $u_b(t)$.

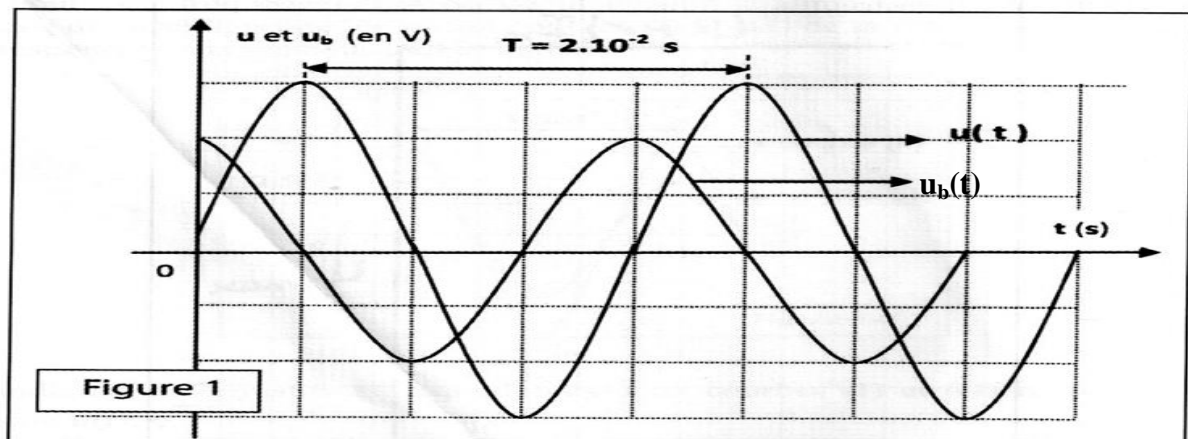


Exercice N°3 :

Un générateur de basse fréquence (GBF), délivrant une tension sinusoïdale $u(t)=30 \sin (2\pi Nt)$, de valeur efficace U constante et de fréquence N réglable, alimente un circuit électrique comportant les dipôles suivants, montés en série :

- Un résistor de résistance $R=32\Omega$
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r .
- Un condensateur de capacité C .

1°/ Pour une fréquence N de la tension d'alimentation on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes de la figure-1- correspondant aux tensions $u(t)$ et la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine.



- a- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_{ub} - \varphi_u$
 b- Déterminer U_{bm} sachant que la sensibilité est la même sur les deux entrées. Déduire $u_b(t)$.
 2°/ L'équation différentielle reliant $i(t)$, sa dérivé première et sa primitive s'écrit :

$$R_T \cdot i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

Nous avons tracé la construction de Fresnel incomplète relatives aux valeurs maximales des tensions.

- a- Tracer les vecteurs de Fresnel relatives aux tensions : $r \cdot i(t)$ et $L \frac{di(t)}{dt}$

Déterminer à partir de cette construction :

- La valeur maximale I_m de l'intensité du courant $i(t)$.
- La résistance r de la bobine.
- L'inductance L de la bobine.
- Le déphasage $\varphi_{ub} - \varphi_i$

- b- Montrer que $i(t)$ est en avance de phase de $\frac{\pi}{6}$ sur la tension $u(t)$. En déduire la nature du circuit.

- c- Compléter la construction en traçant, dans l'ordre et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de Fresnel représentant $u(t)$ et $\frac{1}{C} \int i(t) dt$.

- d- Déduire la valeur de C

Echelle : 1cm \longleftrightarrow 2,5 V

- 3°/ Pour une fréquence N_0 , la puissance moyenne consommée prend une valeur maximale P_0 .

- a- Préciser, en le justifiant l'état d'oscillation du circuit.

- b- Calculer N_0 , I_0 puis P_0 .

- c- Donner les expressions de $i(t)$ et $u_c(t)$.

- d- Calculer le coefficient de surtension du circuit.

- 4°/a- Montrer que $\frac{dE}{dt} = u \cdot i - (R + r) i^2$

E : l'énergie électromagnétique du circuit.

- b- Calculer la valeur de E lorsque $N=N_0$. Conclure.

