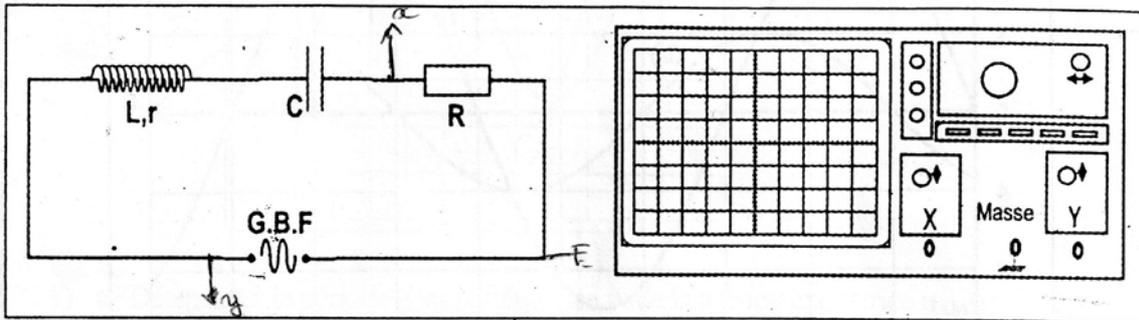


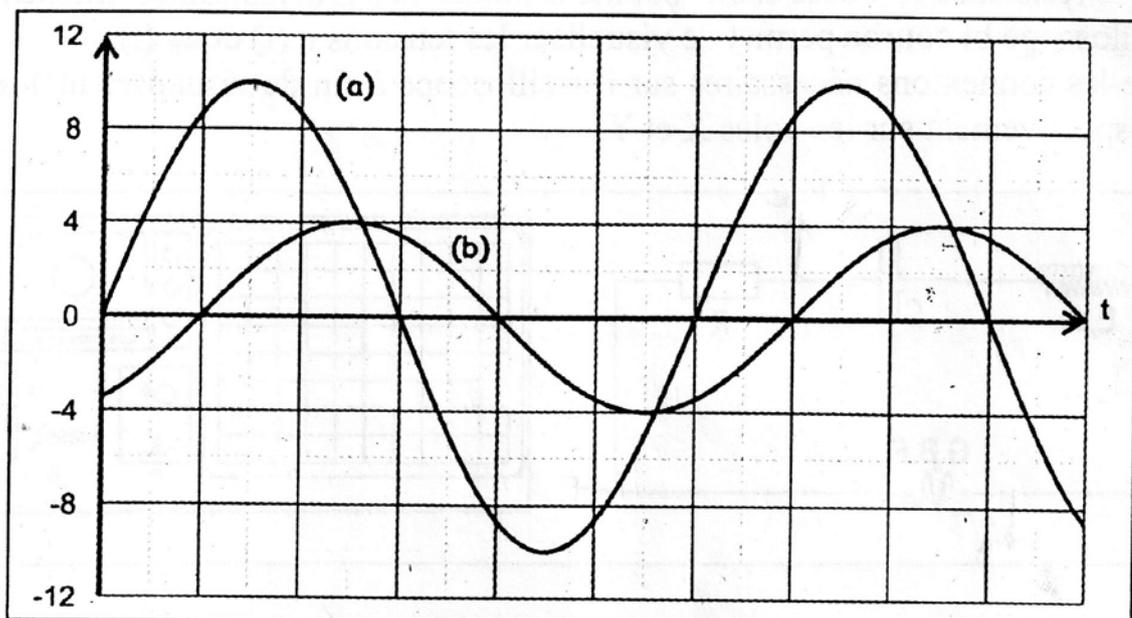
Exercice n°1

On considère un circuit électrique série constitué par un **G.B.F** délivrant une tension sinusoïdale $U(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$, un condensateur de capacité C , un résistor de résistance $R = 80 \Omega$ et une bobine d'inductance L et résistance interne r . Un oscilloscope bi courbe permet de visualiser les tensions $u(t)$ et $U_R(t)$.

- 1) Faire les connexions nécessaires sur l'oscilloscope à fin de visualiser $u(t)$ et $U_R(t)$ respectivement sur les voies **X** et **Y**.



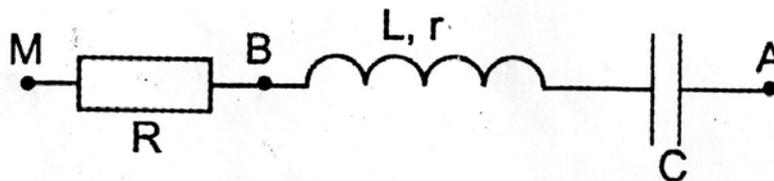
- 2) Préciser l'excitateur et le résonateur.
- 3) Pourquoi le circuit RLC est dit en oscillations forcées.
- 4) Etablir l'équation différentielle relative à l'intensité i du courant.
- 5) a- Faire la construction de Fresnel pour les valeurs particulières de la fréquence N du **G.B.F.**. Préciser pour chacun des cas précédents, l'état électrique du circuit.
b- Exprimer I_m et $\tan(\varphi_i - \varphi_u)$ en fonction de L , C , ω , R , r et U_m .
c- Déterminer l'expression de l'impédance Z du dipôle RLC.
d- Représenter l'allure de $I_m = f(N)$ pour deux valeurs de R ($R_1 > R_2$).
e- Que devient l'expression de Z , $(\varphi_i - \varphi_u)$ et I_m lorsque $N = N_0$?
- 6) On fixe la fréquence du **G.B.F** à la valeur $N_1 = 348,43 \text{ Hz}$.
Sur la figure suivante, on donne les oscillogrammes observés sur l'oscilloscope.



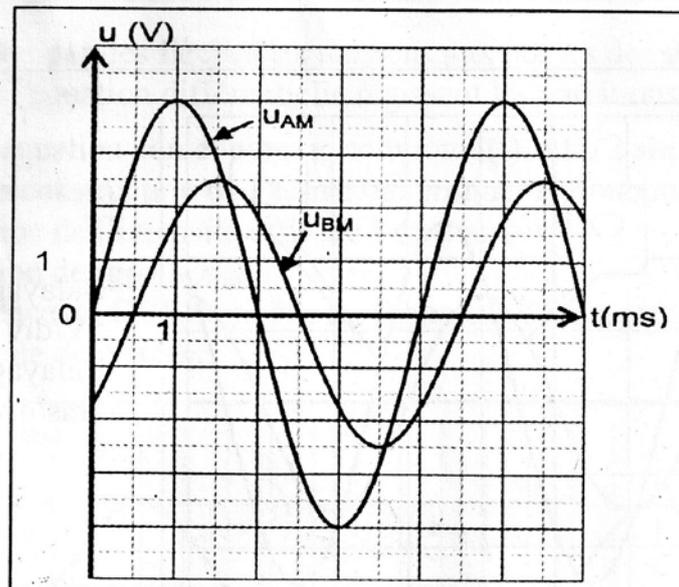
- a- Montrer que l'oscillogramme (a) représente $u(t)$.
- b- Déterminer le déphasage $\Delta Q = Q_i - Q_u$. En déduire s'il s'agit d'un circuit capacitif, résistif ou inductif.
- c- Déterminer les valeurs des tensions maximales U_m et U_{Rm} .
- d- Calculer les valeurs de l'intensité maximale I_m du courant et de l'impédance Z_1 du circuit.
- e- Ecrire $u(t)$ et $i(t)$.
- f- Sachant que $U_{cm} = 2,28 \text{ V}$.
- f₁ - Faire la construction de Fresnel avec l'échelle : $1\text{cm} \longrightarrow 1\text{V}$.
- f₂ - En déduire les valeurs de la résistance interne r de la bobine, son inductance L et la capacité C du condensateur.

Exercice n° 2

On considère un circuit électrique **AM** constitué d'une résistance $R = 200 \Omega$, d'une bobine de résistance interne r et d'inductance L et d'un condensateur de capacité $C = 2\mu\text{F}$.



On applique entre **A** et **M** une tension $u_{AM}(t)$ sinusoïdale de fréquence N . Un oscilloscope bicourbe donne les oscillogrammes de la figure ci-contre.



- 1) a- Déterminer la période T et la fréquence N de la tension excitatrice $u_{AM}(t)$.
- b- Trouver le déphasage entre l'intensité du courant qui traverse le circuit électrique $i(t)$ et la tension excitatrice $u_{AM}(t)$. En déduire s'il s'agit d'un circuit capacitif, résistif ou inductif.
- 2) a- Trouver les expressions de la tension $u_{AM}(t)$ et de l'intensité $i(t)$.
- b- Calculer l'impédance électrique du circuit **AM**.
- c- Calculer les valeurs de r et L .

- 3) a- Pour quelle valeur N_1 de la fréquence l'intensité efficace est-elle maximale ? Calculer alors sa valeur.
 b- Déterminer la puissance reçue par le circuit **AM**.
 c- calculer le coefficient de surtension **Q**.

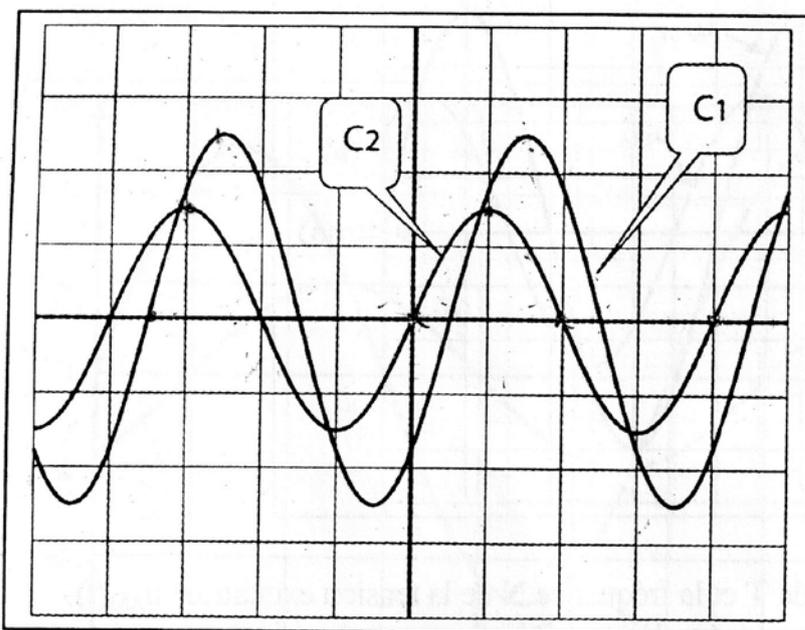
Exercice n° 3

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 $C = 4 \mu F$.

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 :



Balayage vertical:
5V/div
Balayage horizontal
1ms/div

- 1) Montrer que la courbe C_1 représente $u_c(t)$.
- 2) a- A partir du graphe, déterminer la fréquence N_1 et le déphasage entre $u(t)$ et $u_c(t)$.
 b- Montrer que $Q_i - Q_u = \frac{\pi}{4}$. Le circuit est-il inductif ou capacitif ?
- 3) Calculer l'intensité maximale I_{1m} qui traverse le circuit ainsi que son impédance Z_1 .
- 4) Déterminer les valeurs de la résistance r et de l'inductance L de la bobine.
- 5) Ecrire $u(t)$, $u_c(t)$, $i(t)$ et $U_b(t)$.
- 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- Montrer que le circuit est le siège de la résonance d'intensité.
 - b- Calculer la fréquence N_2 , l'intensité maximale I_{2m} qui traverse le circuit, la puissance moyenne absorbée par le circuit, ainsi que le facteur de surtension Q .

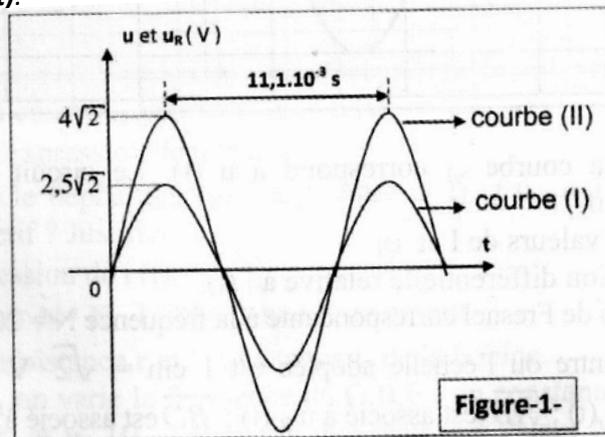
Exercice n° 4

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

- un condensateur de capacité $C = 31,25 \mu F$.

- un résistor de résistance $R = 25 \Omega$.
- une bobine d'inductance L et de résistance propre r .

1) Pour une fréquence $N = N_0$ de la tension d'alimentation on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes (I) et (II) de la figure -1- ci-dessous correspondant aux tensions $u(t)$ et $u_R(t)$.

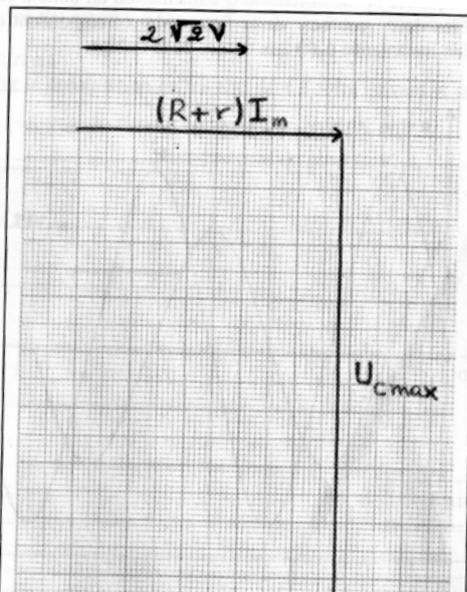


- Indiquer en le justifiant, laquelle des deux courbes (I) et (II) représente la tension $u(t)$. $\sqrt{2}$
 - Quelle grandeur électrique, autre que la tension $u_R(t)$, peut être déterminée à partir de l'autre courbe ? Justifier.
 - Préciser, en le justifiant l'état d'oscillation du circuit.
 - Déterminer :
 - Les valeurs efficaces U et I de la tension $u(t)$ et de l'intensité du courant $i(t) = I \sqrt{2} \sin(2\pi N t + \phi)$
 - La fréquence N_0 de la tension $u(t)$
 - Montrer qu'à la résonance d'intensité on a : $r = R \left(\frac{U}{U_R} - 1 \right)$. Calculer la valeur de L et r .
- 2) L'équation différentielle reliant $i(t)$, sa dérivé première $\frac{di(t)}{dt}$ et sa primitive

$$\int i(t) dt \text{ s'écrit : } (R+r) i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

Pour une fréquence $N_1 < N_0$, nous avons tracé la construction de Fresnel incomplète **figure-2**

- Compléter cette construction en traçant, dans l'ordre suivant et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de Fresnel représentant $u(t)$ et $L \frac{di(t)}{dt}$.



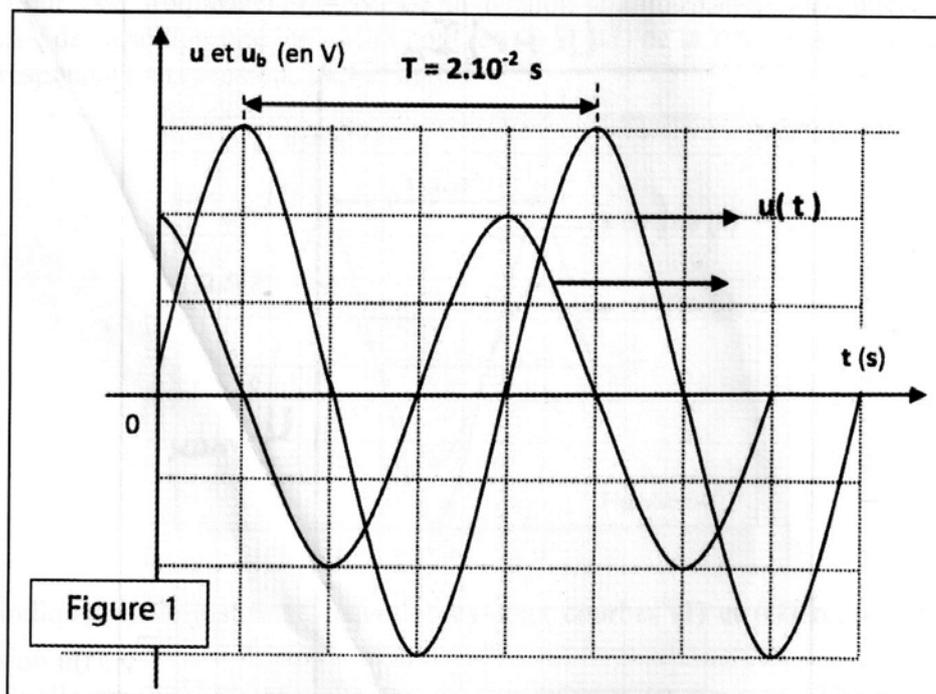
- b- En déduire à partir de cette construction :
- La valeur maximale I_m de l'intensité du courant.
 - Le déphasage $\Delta Q = Q_i - Q_u$ de l'intensité du courant $i(t)$ par rapport à $u(t)$.
 - La valeur de la fréquence N_1 .
- c- Calculer la puissance moyenne consommée par le circuit.

Exercice n° 5

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

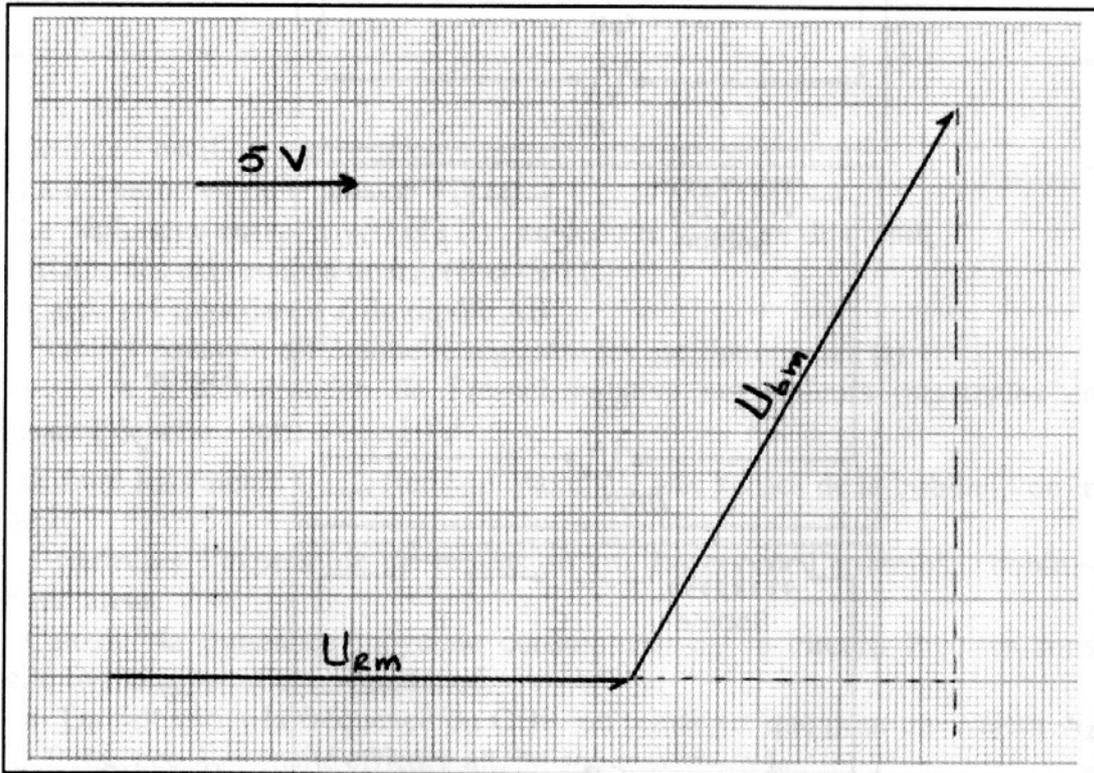
- Un condensateur de capacité C .
- Un résistor de résistance $R = 32 \Omega$.
- une bobine d'inductance L et de résistance propre r .

- 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 instantanée $u_b(t)$ aux bornes de la bobine.



- a- Déterminer le déphasage $\Delta Q = Q_{ub} - Q_u$ de la tension $u_b(t)$ par rapport à $u(t)$.
- b- Déterminer les valeurs maximales U_{bm} de la tension $u_b(t)$ sachant que la sensibilité verticale est la même sur les deux entrées et égale à : $10 V / div$.
- Donner l'expression de $u_b(t)$
- 2) L'équation différentielle reliant $i(t)$, sa dérivée première $\frac{di(t)}{dt}$ et sa primitive $\int i(t)dt$ s'écrit : $R i(t) + r i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{c} \int i(t)dt = u(t)$ Nous avons tracé la construction de Fresnel incomplète relative aux valeurs maximales des tensions.
- a- Tracer les vecteurs de Fresnel relatives aux tensions $r i(t)$ 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 ($Q_{ub} - Q_i$) entre la tension $u_b(t)$ l'intensité $i(t)$.
- 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 suivant et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de Fresnel représentant $u(t)$ et $\frac{1}{c} \int i(t)dt$.



- Déduire la valeur de C .
- 3) Pour une fréquence N_0 , la puissance moyenne consommée prend une valeur maximale P_0
- a- Préciser, en 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.

Exercice n° 6 (Résonance de charge)

On considère un circuit électrique qui comporte en série :

- Un condensateur
- Une bobine. $L = 1 \text{ H}$: $r = 0$
- Un résistor : $R = 10 \Omega$
- Un générateur : $U = 2\sqrt{2} \sin(\omega_e t)$

On réalise à l'aide d'un oscilloscope la tension U_c .

- 1) Donner le schéma de circuit est le branchement de l'oscilloscope.
- 2) Equation différent en $q(t) = Q_m \sin(\omega_e t + \varphi)$ avec $\varphi = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$
- 3) $Q_m = ?$. (Fernel)
- 4) Montre que à la résonance de charge

$$N_e^2 = N_0^2 - \frac{R^2}{8\pi^2 L^2}$$

- 5) En fait varier la fréquence N_e de GBF, en remarque que U_{cm} atteint une valeur max pour $N_e = 220 \text{ Hz}$.
 - a- Quelle est l'état du circuit
 - b- $C = ?$
 - c- $Q(t) = ?$
 - d- $I(t) = ?$