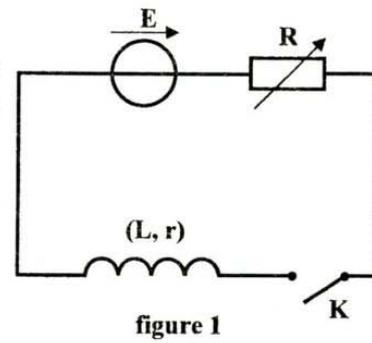


Exercice 1 (5 points)

Un circuit électrique comporte, branchés en série, un résistor de résistance R variable, une bobine d'inductance L et de résistance r , un générateur idéal de tension, de fem E et un interrupteur K (figure 1).



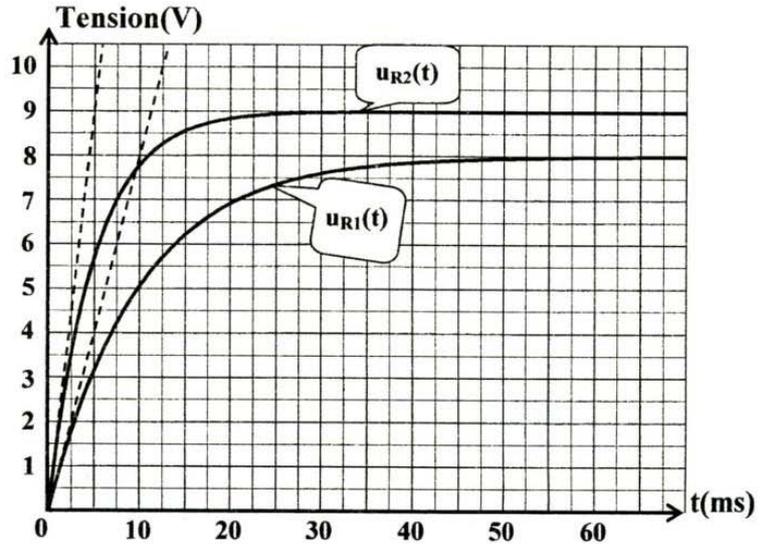
1- a- Montrer que l'équation différentielle en u_R (tension instantanée aux bornes du résistor) s'écrit :

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{\tau} = E \frac{R}{L}; \text{ où } \tau \text{ est la}$$

constante de temps que l'on exprimera en fonction de R , r et L .

b- En déduire l'expression de la tension U_R aux bornes du résistor en régime permanent.

2- Pour deux valeurs différentes $R_1 = 40 \Omega$ et R_2 de R , on suit les évolutions au cours du temps des tensions instantanées $u_{R1}(t)$ et $u_{R2}(t)$ aux bornes du résistor. On obtient les courbes de la figure 2.



a- Exprimer, en régime permanent, les tensions U_{R1} et U_{R2} correspondant respectivement aux tensions instantanées $u_{R1}(t)$ et $u_{R2}(t)$.

b- En exploitant les courbes de la figure 2, montrer que : $\frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{8}{9}$; où τ_1 et τ_2 sont les constantes de temps correspondant respectivement à R_1 et R_2 .

c- Déterminer graphiquement les valeurs de τ_1 et τ_2 .

d- Déduire la valeur de R_2 .

3- a- Montrer que $r = 10 \Omega$.

b- Déterminer les valeurs de E et L .

Exercice 1 (6 points)

1- Un générateur basse fréquence (GBF) applique une tension alternative triangulaire aux bornes d'un dipôle AB constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable et d'un conducteur ohmique de résistance $R = 500 \Omega$, montés tous en série, comme le montre la figure 2. Un oscilloscope, convenablement branché, permet de visualiser, simultanément, la tension u_{AM} aux bornes de la bobine sur la voie Y_1 et la tension u_{BM} aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_2 . Les chronogrammes de la figure 3 de la page 5/6, représentent les tensions observées sur l'écran de l'oscilloscope pour une fréquence N du GBF.

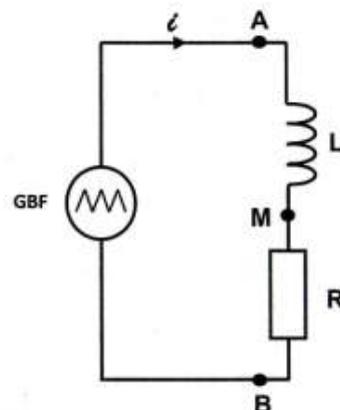


Figure 2

1-a- Identifier, parmi les chronogrammes e_1 et e_2 de la figure 3 de la page 5/6, celui qui correspond à la tension visualisée sur la voie Y_2 . Justifier la réponse.

b- Déterminer la fréquence N du GBF.

2- Donner les expressions des tensions u_{AM} et u_{BM} en fonction de l'intensité i du courant et des caractéristiques du dipôle AB .

3-a- Exprimer u_{AM} en fonction de u_{BM} , L et R .

b- Justifier, sur une demi-période, la forme de la tension u_{AM} observée sur la voie Y_1 .

c- Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

II- La bobine utilisée précédemment est maintenant associée en série à un condensateur de capacité $C = 13 \mu F$, à un conducteur ohmique de résistance $R = 90 \Omega$ et à un générateur (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(\omega t)$, comme le montre la figure 4 de la page 6/6. Un oscilloscope permet de visualiser, sur la voie Y_1 la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et sur la voie Y_2 la tension $u(t)$ aux bornes du GBF. Pour une fréquence N du GBF, on obtient les chronogrammes e_1 et e_2 de la figure 5 de la page 6/6, représentant les variations des tensions $u_R(t)$ et $u(t)$.

1- Reproduire le schéma du circuit de la figure 4 de la page 6/6 et compléter les branchements à l'oscilloscope.

2- Identifier, parmi les chronogrammes e_1 et e_2 de la figure 5 de la page 6/6, celui qui correspond à $u_R(t)$. Justifier la réponse.

3-a- Déterminer graphiquement :

- la fréquence N de la tension délivrée par le GBF,

- les tensions maximales de $u(t)$ et de $u_R(t)$,

- la valeur du déphasage $\Delta\phi = (\phi_i - \phi_u)$ entre l'intensité $i(t)$ et la tension $u(t)$.

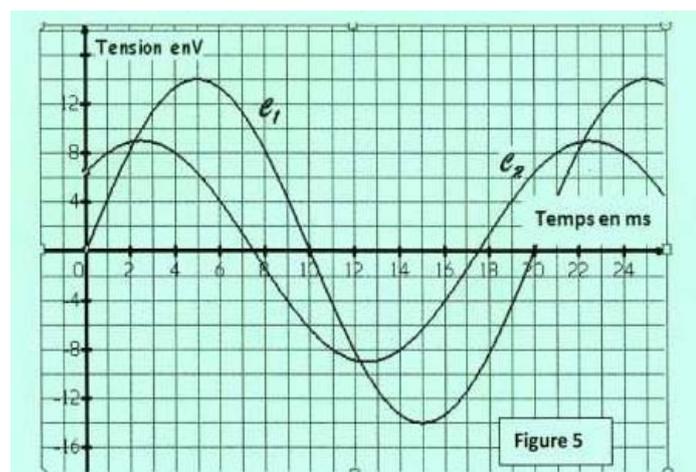
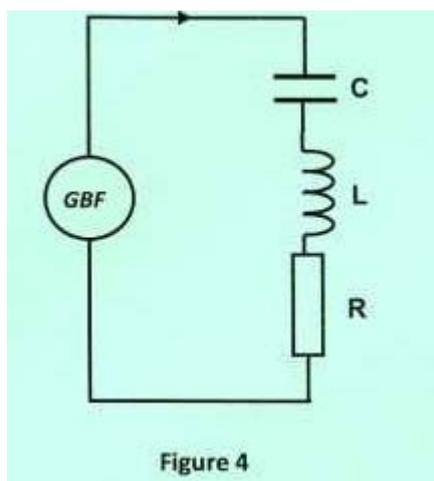
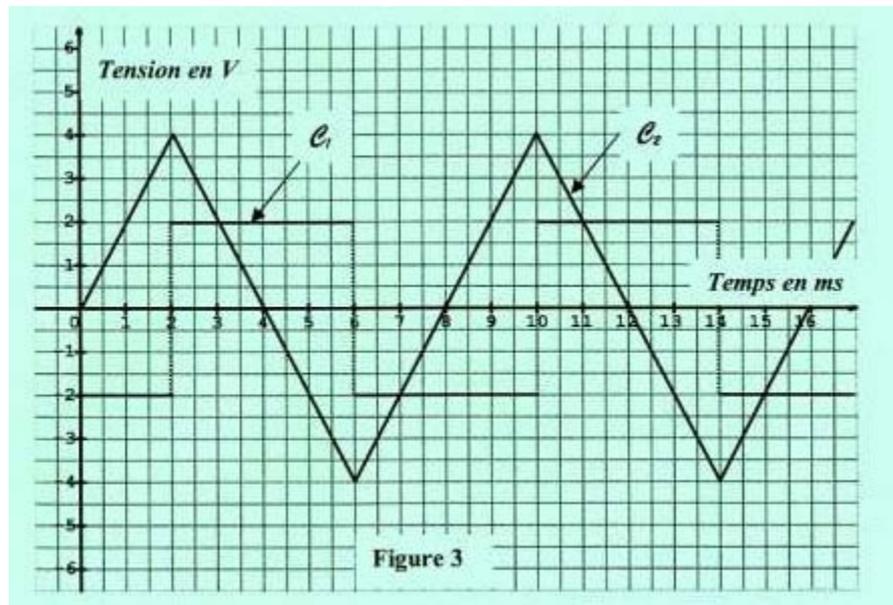
b- Ecrire l'expression de l'intensité $i(t)$ en précisant son amplitude et sa phase initiale.

4-a- Calculer la puissance moyenne consommée par le circuit.

b- Montrer qu'à la résonance d'intensité la puissance moyenne consommée par le circuit est maximale. Déduire la valeur de cette puissance.

5-a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$.

b- Faire la construction de Fresnel relative à cette équation différentielle et retrouver la valeur de l'inductance L de la bobine.



Exercice :

I- On réalise un circuit électrique en série comportant deux résistors dont l'un est de résistance $R_1 = 100 \Omega$ et l'autre est de résistance R_2 inconnue, un condensateur initialement déchargé de capacité C et un interrupteur K . L'ensemble est alimenté par un générateur idéal de tension, de fem E et de masse flottante M (figure 2).

Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer :

- sur la voie Y_1 , la tension $u_{DA} = u_{R_1}(t)$ aux bornes du résistor de résistance R_1 ;
- sur la voie Y_2 , la tension $u_{AB} = u_c(t)$ aux bornes du condensateur au lieu de u_{BA} et ce, en appuyant sur le bouton

INV.

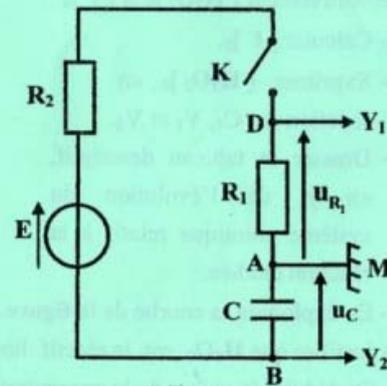


figure 2

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Les courbes donnant l'évolution au cours du temps des tensions électriques u_{DA} et u_{AB} sont représentées sur la figure 3.

1- a- Justifier que la courbe (C_2) correspond à la tension $u_{R_1}(t)$.

b- Montrer qu'à $t = 0$, la tension u_{R_1} est donnée par l'expression :

$$u_{R_1} = E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

2- a- Montrer que l'équation différentielle en u_c s'écrit : $\frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{\tau} = \frac{E}{\tau}$;

où $\tau = (R_1 + R_2)C$ est la constante de temps.

b- En déduire que $E = U_C$; où U_C est la tension aux bornes du condensateur en régime permanent. Donner la valeur de E .

3- a- Déterminer la valeur de R_2 .

b- Déterminer graphiquement la valeur de τ . En déduire la valeur de C .

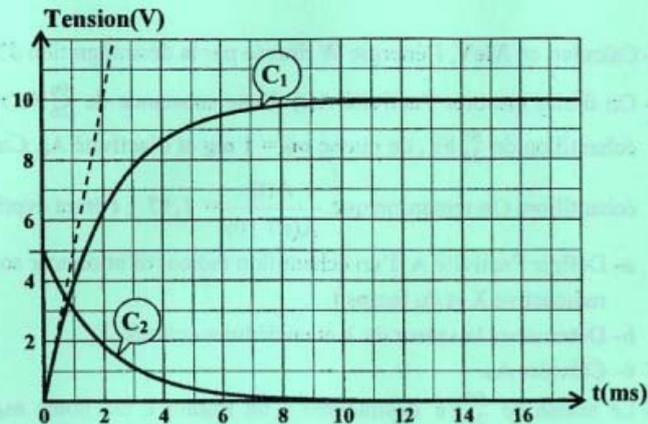


figure 3

II- Maintenant, on monte en série le condensateur de capacité $C = 10 \mu F$, le résistor de résistance R_1 et une bobine d'inductance L et de résistance r aux bornes d'un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension sinusoïdale de fréquence N réglable et d'expression $u(t) = 9\sqrt{2} \sin(2\pi Nt)$. Pour une fréquence $N = N_1 = 80 \text{ Hz}$, on obtient les résultats suivants :

- la tension $u_{R_1}(t)$ aux bornes du résistor de résistance R_1 est en avance de phase de $\frac{\pi}{4}$ rad par rapport à la tension $u(t)$;
- la valeur efficace de la tension $u_{R_1}(t)$ est $U_{R_1} = 5,3 \text{ V}$.

1- Préciser, en le justifiant, si le circuit est capacitif, résistif ou inductif.

2- a- Calculer la valeur efficace I de l'intensité instantanée du courant électrique circulant dans le circuit.

b- Montrer que $r = 20 \Omega$.

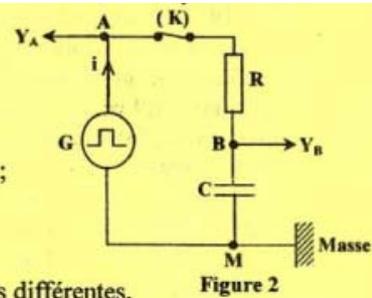
c- Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

Physique : (11 points)

Exercice 1: (5 points)

On dispose :

- d'un résistor de résistance $R = 100 \Omega$;
- d'un condensateur de capacité C ;
- d'une bobine d'inductance L et de résistance supposée négligeable ;
- d'un générateur basse fréquence G à masse flottante ;
- d'un interrupteur K ;
- d'un oscilloscope bicourbe.



On se propose de déterminer les valeurs de C et de L par deux méthodes différentes.

I- Première méthode

1- Détermination de la valeur de la capacité C du condensateur

On réalise le circuit électrique schématisé par la Figure 2, qui comporte, associés en série le condensateur de capacité C initialement déchargé, le résistor de résistance R , l'interrupteur K et le générateur G délivrant une tension en créneaux de période T , qui varie périodiquement entre E et 0 (la tension vaut E pendant une demi-période et 0 pendant l'autre demi-période).

On ferme l'interrupteur K et on visualise simultanément la tension $u_{AM}(t)$ aux bornes du générateur G sur la voie Y_A et la tension $u_{BM}(t)$ aux bornes du condensateur sur la voie Y_B de l'oscilloscope.

On admet que pour $t \in \left[0, \frac{T}{2}\right]$, le condensateur se charge

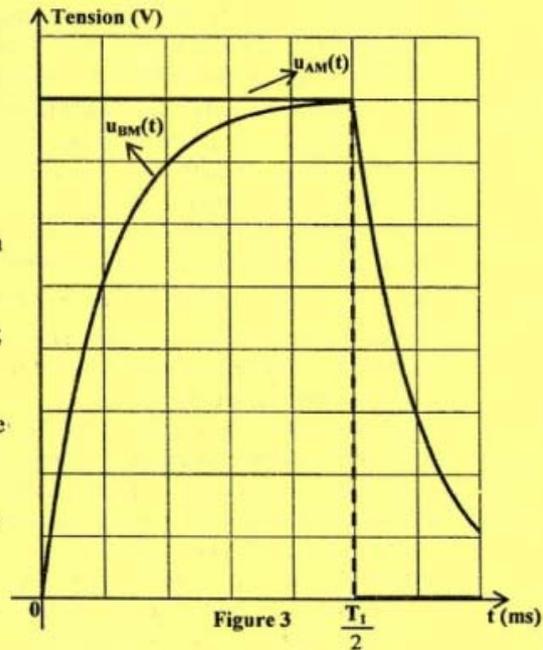
et la tension entre ses bornes s'écrit :

$$u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau}), \text{ où } \tau = RC \text{ représente la constante de temps du dipôle } RC.$$

- Vérifier que pour $t = \tau$, la tension aux bornes du condensateur vaut $0,63 E$.
- Pour une valeur T_1 de la période du générateur G et en faisant les réglages appropriés, on obtient les chronogrammes représentés sur la Figure 3 avec :
 - sensibilités verticales des voies Y_A et Y_B : 1 V.div^{-1} ;
 - balayage horizontal : 1 ms.div^{-1} .

En exploitant les chronogrammes de la Figure 3 :

- donner la valeur maximale E de la tension délivrée par le générateur G ;
- déterminer la valeur de la constante de temps τ du dipôle RC et en déduire celle de la capacité C ;
- déterminer la valeur de T_1 et expliquer pourquoi le choix de cette période est convenable pour permettre au condensateur d'atteindre sa charge maximale.



2- Détermination de la valeur de l'inductance L de la bobine

On réalise le circuit électrique schématisé par la Figure 4, qui comporte, associés en série la bobine d'inductance L , le résistor de résistance R , l'interrupteur K et le générateur G délivrant maintenant une tension alternative triangulaire.

On ferme l'interrupteur K et à l'aide de l'oscilloscope, on visualise simultanément la tension $u_{AM}(t)$ aux bornes du résistor sur la voie Y_A et la tension $u_{MB}(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_B au lieu de u_{BM} , et ce en appuyant sur le bouton **INVERSE** de cette voie.

a) Exprimer la tension $u_{MB}(t)$ aux bornes de la bobine en fonction de L , R et $\frac{du_{AM}(t)}{dt}$.

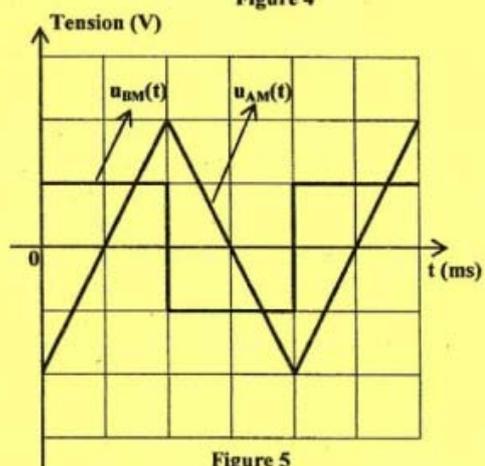
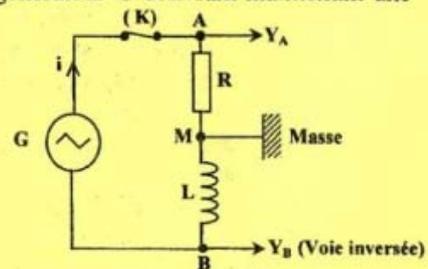
- Pour une valeur N_2 de la fréquence de la tension délivrée par le générateur G et en faisant les réglages nécessaires, on obtient les chronogrammes représentés sur la Figure 5 avec :
 - sensibilité verticale de la voie Y_A : 1 V.div^{-1} ;
 - sensibilité verticale de la voie Y_B : 500 mV.div^{-1} ;
 - balayage horizontal : 4 ms.div^{-1} .

A l'aide des chronogrammes de la Figure 5 :

- préciser la valeur de la période T_2 de la tension délivrée par le générateur G ;
- déterminer les valeurs de u_{MB} et $\frac{du_{AM}}{dt}$ sur

l'intervalle des temps $\left[0, \frac{T_2}{2}\right]$. En déduire alors

la valeur de l'inductance L de la bobine.



II- Deuxième méthode

On réalise le circuit électrique de la Figure 6 qui comporte, associés en série le résistor de résistance R , la bobine d'inductance L , le condensateur de capacité C , l'interrupteur K et le générateur G délivrant dans ce cas une tension alternative sinusoïdale de fréquence N réglable et d'amplitude U_m constante.

On ferme l'interrupteur K et à l'aide de l'oscilloscope, on visualise simultanément la tension $u_{AM}(t)$ aux bornes du générateur G sur la voie Y_A et la tension $u_{BM}(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_B . Pour une fréquence $N_3 = 159 \text{ Hz}$ de la tension délivrée par le générateur G et avec un réglage convenable, on obtient les chronogrammes représentés sur la Figure 7 avec :

- sensibilité verticale de la voie Y_A : 2 V.div^{-1} ;
- sensibilité verticale de la voie Y_B : 3 V.div^{-1} .

1- En exploitant les chronogrammes de la Figure 7 :

- a) déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_{AM} - \varphi_{BM}$ de la tension $u_{AM}(t)$ par rapport à la tension $u_{BM}(t)$;
- b) déduire que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité ;
- c) déterminer l'intensité maximale I_{m0} du courant dans le circuit ;
- d) retrouver la valeur de l'inductance L de la bobine.

2- Retrouver la valeur de la capacité C du condensateur.

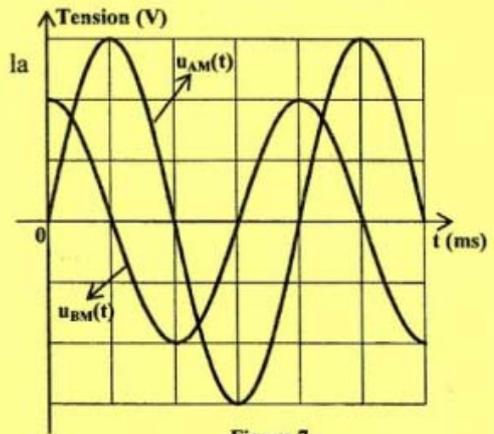
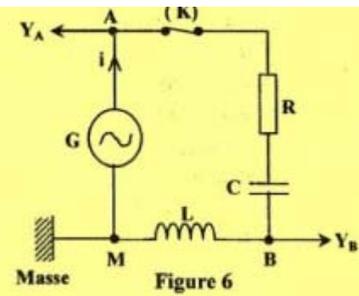


Figure 7