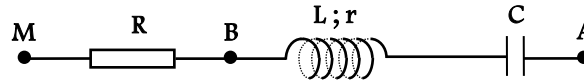




SERIE D'EXERCICES SUR P10: OSCILLATIONS ELECTRIQUES FORCEES EN REGIME SINUSOIDAL

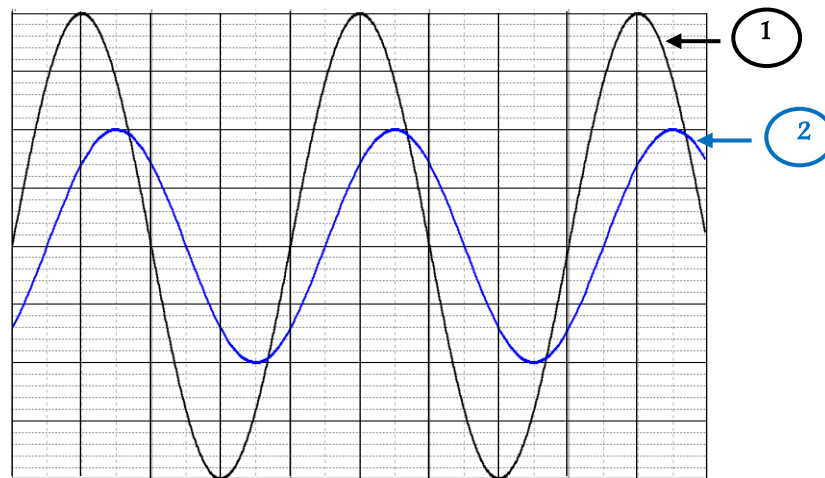
EXERCICE 1 :

On considère un circuit électrique AM constitué d'un conducteur ohmique de 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 B une tension $u_{AM}(t)$ sinusoïdale de fréquence N . Un branchement convenable à l'oscilloscope permet de visualiser la tension u_{MB} aux bornes du conducteur ohmique et la tension u_{AM} aux bornes du générateur. On observe sur l'écran de l'oscilloscope, dans un ordre quelconque, les courbes (1) et (2) reproduites sur la figure ci-dessous.

La sensibilité verticale, la même sur les deux voies, est de $1,0 \text{ V/div}$. Le balayage horizontale est de 1 ms/div .



- 1/ Déterminer l'amplitude de la tension correspondante à chaque courbe.
- Des courbes (1) et (2), quelle est celle qui correspond à la tension u_{AM} aux bornes du GBF ? Justifier la réponse.
- 2/ Déterminer la période T et la fréquence N de la tension excitatrice $u_{AM}(t)$.
- 3/ Calculer la différence de phase $\varphi_{u/i}$ entre la tension $u_{AM}(t)$ et l'intensité $i(t)$ du courant électrique. Préciser la grandeur électrique en avance de phase.
- 4/ Calculer l'impédance électrique Z du circuit AM.
- 5/ Calculer les valeurs de r et L .
- 6/ On règle la fréquence de la tension u_{AM} de sorte que l'intensité efficace soit maximale.
 - a/ Quelle est l'état du circuit électrique AM.
 - b/ En déduire la valeur de la fréquence N_1 de la tension u_{AM} .

EXERCICE 2 :

On dispose, au laboratoire, du matériel suivant: une bobine d'inductance L et de résistance R , un générateur de tension continue de f.e.m. $E = 9 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1,25 \Omega$, un générateur de basse fréquence (G.B.F), un voltmètre, un ampèremètre, un oscilloscope bicourbe et des fils de connexion.

- 1/ On monte en série le générateur de tension continue, la bobine et l'ampèremètre. Quand le circuit est fermé, l'ampèremètre indique un courant d'intensité $I = 0,8 \text{ A}$.
En déduire la valeur de la résistance de la bobine.
- 2/ Ce circuit est ensuite soumis à une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 6 \text{ V}$ et de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$. L'intensité efficace du courant qui le traverse est alors $I = 125 \text{ mA}$.
Evaluer alors l'inductance L de la bobine.
- 3/ La bobine est maintenant en série avec un résistor de résistance $R' = 50 \Omega$ et un condensateur de capacité C .

A l'aide du (G.B.F), on impose aux bornes de cette association une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 6 \text{ V}$.

A l'aide de l'oscilloscope bicourbe on visualise la tension $u(t)$ aux bornes du (G.B.F) sur la voie 1 et la tension aux bornes du résistor sur la voie 2.

a/ Faire le schéma de ce circuit en indiquant le branchement de l'oscilloscope.

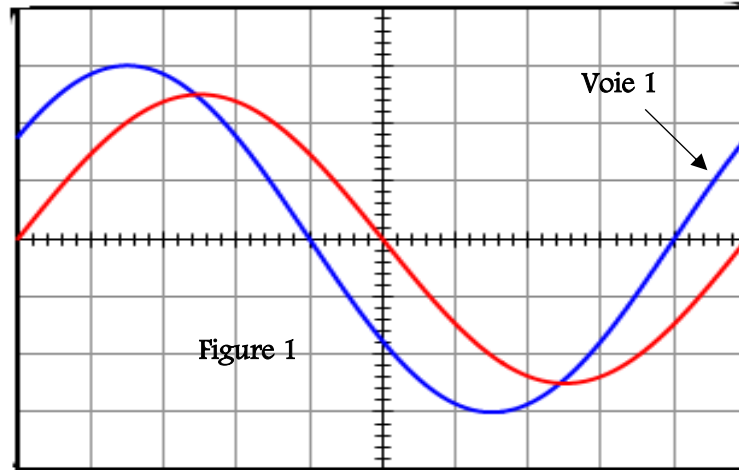
b/ Pour une fréquence N de la tension d'alimentation, on observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes (voir figure 1).

Evaluer la fréquence N sachant que le calibre utilisé sur la base des temps est de $0,1 \text{ ms/div}$.

Evaluer, à partir de l'oscillogramme, la différence de phase entre la tension aux bornes du (G.B.F) et l'intensité du courant traversant le circuit.

c/ Préciser, en justifiant, entre l'effet d'inductance et l'effet de capacité, lequel est prédominant.

d/ Déterminer alors la valeur de la capacité C du condensateur.



EXERCICE 3 :

Un dipôle est constitué de l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$, d'une bobine d'inductance $L = 1,0 \text{ H}$ et de résistance $r = 8,5 \Omega$ et d'un condensateur de capacité C . Aux bornes de ce dipôle un générateur basse fréquence, GBF, impose une tension sinusoïdale de fréquence N et de valeur efficace constante (figure 1). Un branchement convenable à l'oscilloscope permet de visualiser la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique et la tension u_G aux bornes du générateur. On observe sur l'écran de l'oscilloscope, dans un ordre quelconque, les courbes (1) et (2) reproduites sur la figure 2.

La sensibilité verticale, la même sur les deux voies, est de $2,0 \text{ V/div}$. Le balayage horizontale est de 2 ms/div .

1/ Déterminer l'amplitude de la tension correspondant à chaque courbe.

Des courbes (1) et (2), quelle est celle qui correspond à la tension u_G aux bornes du GBF ? Justifier la réponse.

2/ Reproduire la figure 1 sur la feuille de copie et faire figurer les branchements à l'oscilloscope permettant d'obtenir ces courbes.

3/ Déterminer la fréquence de la tension délivrée par le GBF.

4/ Calculer, en valeur absolue, la différence de phase entre la tension $u_G(t)$ et l'intensité $i(t)$ du courant électrique. Préciser la grandeur électrique en avance de phase.

5/ Etablir, en fonction du temps, les expressions de l'intensité du courant $i(t)$ et de la tension $u_G(t)$ délivrée par le GBF ; la date $t = 0$ correspond au point O de la figure 2.

6/ Calculer la valeur de la capacité C du condensateur.

7/ On règle la fréquence de la tension aux bornes du GBF de sorte que le circuit fonctionne en résonance d'intensité.

a/ Calculer la nouvelle valeur de la fréquence de la tension délivrée par le GBF.

b/ Représenter, qualitativement, l'allure des courbes observées sur l'écran de l'oscilloscope.

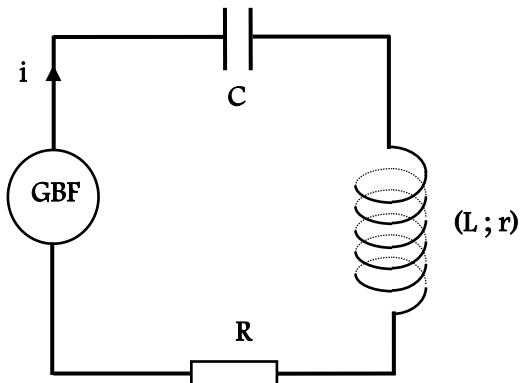


Figure 1

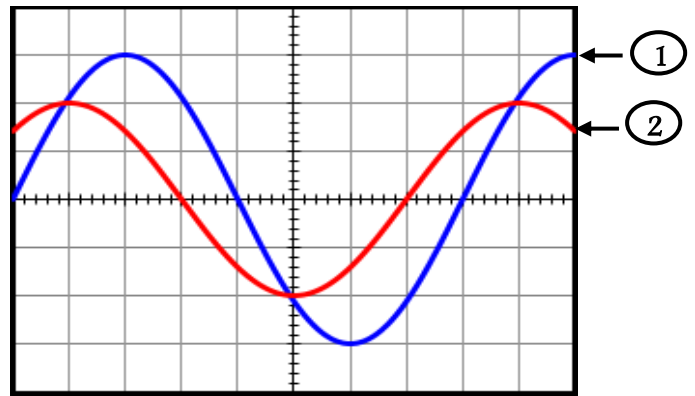


Figure 2

EXERCICE 4 :

On considère un dipôle (D) de nature inconnue monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 100\Omega$ et un générateur basse fréquence de tension sinusoïdale dont la fréquence et la tension efficace sont réglables.

On utilise un oscillographe dont les réglages sont les suivants : balayage horizontal ($5 \cdot 10^{-2}$ ms/div), déviation verticale (pour la voie 1: 0,5 V/div ; pour la voie 2: 1V/div)

On reproduit une photographie de l'écran lorsque l'oscillographe est branché selon le schéma ci-dessous. (voir figures 1 et 2)

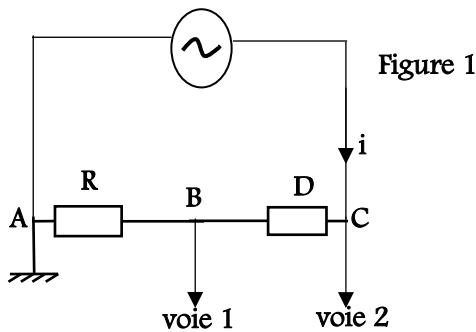


Figure 1

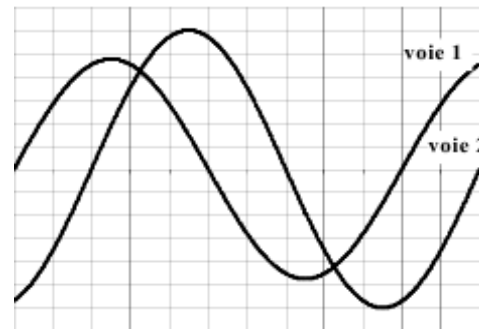


Figure 2

1/ En déduire:

a/ La fréquence de la tension sinusoïdale.

b/ Les valeurs efficaces de l'intensité instantanée $i(t)$ qui traverse le circuit et de la tension instantanée $u_{CA}(t)$ aux bornes du générateur.

c/ Le déphasage φ de la tension $u_{CA}(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$. Préciser s'il y'a avance ou retard de $u_{CA}(t)$ par rapport à $i(t)$.

d/ On envisage pour (D) certaines hypothèses:

- ▶ (D) est un conducteur ohmique,
- ▶ (D) est une bobine de résistance r et d'auto inductance L ,
- ▶ (D) est un condensateur,
- ▶ (D) est une bobine de résistance r et d'auto inductance L en série avec un condensateur de capacité C .

Sans calcul et en justifiant les réponses, éliminer les hypothèses non vraisemblables.

2/ La tension aux bornes du générateur étant maintenue constante à la valeur $U_0 = 12V$, on fait varier la fréquence et on relève à chaque fois la valeur de l'intensité efficace.

Pour une fréquence $N_0 = 2150$ Hz, on constate que l'intensité efficace passe par un maximum de valeur $I_0 = 107$ mA.

a/ Quelle est la nature du dipôle (D) ? Justifier la réponse.

b/ En déduire toutes les valeurs numériques qui le caractérisent.

EXERCICE 5 :

Sous le contrôle de leur professeur, un groupe d'élèves se propose de déterminer les caractéristiques

électriques d'une bobine et d'un condensateur démontés d'un poste récepteur radio. Ces élèves associent, en série la bobine (L ; r), le condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance $R = 80 \Omega$ et un ampèremètre de résistance négligeable. Aux bornes de cette association, ils branchent un générateur de basse fréquence (G.B.F) délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 3 \text{ V}$ et de fréquence N variable.

1/ Représenter, par un schéma clair et annoté, le circuit électrique réalisé par ces élèves.

2/ Ces élèves font varier la fréquence N de la tension et notent la valeur de l'intensité efficace I du courant traversant le circuit. Ils obtiennent le tableau suivant:

N(Hz)	800	820	840	850	860	863	870	880	890	900	920	940	1000
I(mA)	7,1	10,1	16,8	23,1	29,4	30,0	27,5	20,7	15,4	12,1	8,3	6,3	3,7

a/ Tracer la courbe représentant les variations de l'intensité efficace en fonction de la fréquence: $I = f(N)$.
Echelle: 1 cm pour 100 Hz ; 1 cm pour 2,0 mA.

b/ Déterminer, graphiquement, la valeur N_0 de la fréquence de la tension pour laquelle l'intensité efficace du courant atteint sa valeur maximale I_0 que l'on précisera.

c/ Déduire, de l'expression de l'intensité efficace maximale I_0 , la valeur de la résistance r de la bobine.

3/ La bande passante du circuit est délimitée par les fréquences, notées N_1 et N_2 , de la tension délivrée par le (G.B.F) et correspondant aux intensités efficaces I_1 et I_2 du courant telles que $I_1 = I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.

a/ Déterminer, graphiquement, la largeur de la bande passante de ce circuit.

b/ En déduire l'inductance L de la bobine.

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

4/ Pour vérifier que le mode de fonctionnement du circuit correspond à l'intensité efficace maximale du courant, les élèves branchent aux bornes du conducteur ohmique d'une part, aux bornes du GBF d'autre part, un oscillographe bicourbe. Ils observent effectivement, sur l'écran de l'oscillographe, deux courbes disposées comme prévues.

a/ Représenter le schéma du circuit en indiquant les branchements de l'oscillographe.

b/ Représenter, qualitativement, les courbes observées sur l'écran de l'oscillographe.

EXERCICE 6 :

On considère une portion de circuit MP constituée par un dipôle X inconnu et un conducteur ohmique de résistance $R = 10 \Omega$ placés en série et alimentés en courant alternatif.

1/ Les tensions sont exprimées en volts et les expressions des tensions instantanées sont:

$$u_{NP} = u_1 = 8,1 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{5}) \text{ et } u_{MP} = u_2 = 10 \cos 100\pi t.$$

a/ Quelle est la période de la tension appliquée à la portion du circuit?

b/ Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant qui traverse le circuit.

c/ Quel est le décalage entre les deux fonctions u_1 et u_2 ? Préciser celle qui est en avance.

2/ La lecture sur un wattmètre de la puissance moyenne consommée par la portion de circuit MP donne $P = 3,30 \text{ W}$. Que pouvez-vous dire de la résistance du dipôle X?

3/ Le dipôle X étant soit une bobine d'inductance L , soit un condensateur de capacité C , indiquer la nature de ce dipôle et calculer son paramètre caractéristique L ou C .

