

LES OSCILLATIONS ELECTRIQUES FORCEES

BAC-4S-2014

PARTIE I :

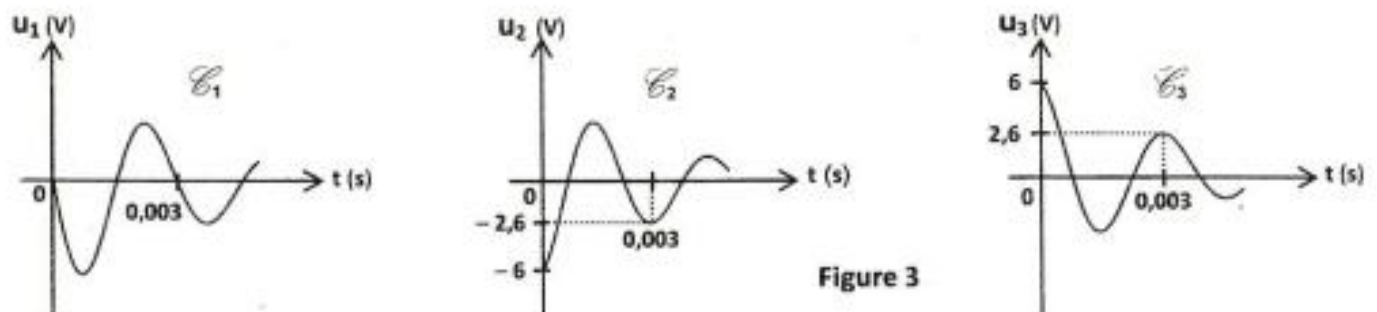
On dispose d'un circuit électrique série constitué par :

- un résistor de résistance $R_0 = 50\Omega$;
- une bobine (B) d'inductance L et de résistance r ;
- un condensateur de capacité $C = 2,1\mu\text{F}$ complètement chargé au préalable à l'aide d'un générateur supposé idéal de force électromotrice $E = 6\text{V}$.

On réalise une expérience qui permet d'enregistrer séparément l'évolution temporelle des tensions suivantes :

u_{R_0} aux bornes du résistor, u_B aux bornes de la bobine et u_C aux bornes du condensateur.

On obtient les courbes \mathcal{C}_1 , \mathcal{C}_2 et \mathcal{C}_3 de la figure 3 ci-dessous :



- 1) a – Justifier que la courbe \mathcal{C}_3 représente la tension $u_C(t)$.
b – Attribuer, en le justifiant, chacune des deux courbes \mathcal{C}_1 et \mathcal{C}_2 à la tension $u(t)$ qu'elle représente.
- 2) Calculer la variation ΔE de l'énergie totale emmagasinée par l'oscillateur entre les deux instants $t_1 = 0\text{s}$ et $t_2 = 0,003\text{s}$. Donner la cause de cette variation.

Partie II

Dans le but de déterminer la valeur de la résistance r de la bobine (B) et celle de son inductance L, on insère en série dans le circuit précédent :

– un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale

$$u(t) = U\sqrt{2} \sin\left(2\pi N t + \frac{\pi}{4}\right), \text{ de valeur efficace } U \text{ constante et de fréquence } N \text{ réglable ;}$$

– un ampèremètre (A) de résistance négligeable.

LES OSCILLATIONS ELECTRIQUES FORCEES

Pour une valeur $N_1 = 377,4$ Hz de la fréquence, l'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est: $i_1(t) = I_1 \sqrt{2} \sin(2\pi N_1 t)$; où I_1 est l'intensité efficace du courant électrique. Deux voltmètres (V_1) et (V_2) sont branchés respectivement aux bornes du résistor de résistance R_0 et aux bornes de l'ensemble (bobine, condensateur)(Figure 4).

Les deux voltmètres (V_1) et (V_2) donnent respectivement les valeurs $U_1 = 2,50$ V et $U_2 = 3,05$ V.

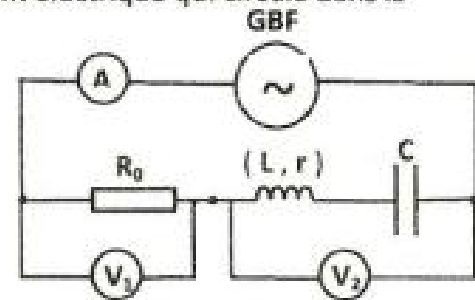


Figure 4

1) a – Déterminer la valeur de l'intensité I_1 .

b – Préciser, en le justifiant, la nature du circuit (inductif, capacitif ou résistif).

2) La figure 7 de la page 5/5 (à remplir par le candidat et à remettre avec la copie), représente la construction de Fresnel inachevée et associée au circuit étudié à la fréquence N_1 .

a – Compléter la construction de Fresnel à l'échelle : 2 cm pour $\sqrt{2}$ V. On désignera par :

- * **OA** le vecteur associé à la tension $u_{R_0}(t)$;
- * **AB** le vecteur associé à la tension $u_{(L,C)}(t)$, (tension aux bornes de l'ensemble bobine et condensateur);
- * **OB** le vecteur associé à la tension $u(t)$.

b – Déduire les valeurs de U , r et L .

3) On prendra dans la suite de l'exercice $r = 10 \Omega$. On règle maintenant la fréquence N à une valeur N_2 de façon à avoir $U_1 = 5 U_2$.

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

b – Montrer que dans ces conditions, on a :
$$\frac{U_C}{U} = \frac{1}{(R_0 + r)} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

c – Déduire la nature du phénomène qui se produit aux bornes du condensateur. Ya-t-il risque de claquage du condensateur sachant que sa tension nominale est égale à 18V ?

LES OSCILLATIONS ELECTRIQUES FORCEES

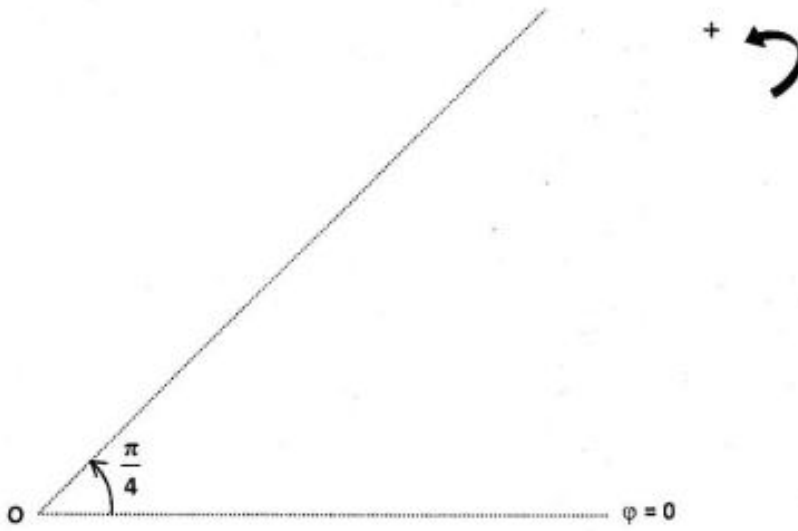


Figure 7