

**CONTROLE ELECTROCINETIQUE DU 19/06/ 2021 Niveau : 1 Durée : 03H00**

**EXERCICE1 : FILTRES ELECTRIQUES /6 points**

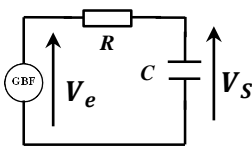


Figure 1

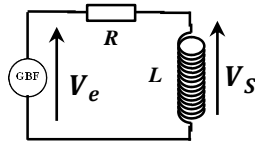


Figure 2

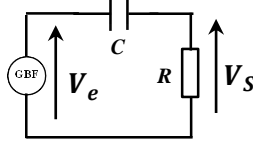


Figure 3

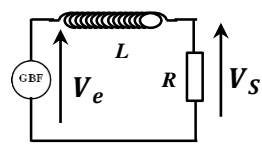


Figure 4

On considère les circuits électriques représentés sur les figures ci-dessus.

- Déterminer la fonction de transfert  $\underline{H}(j\omega)$  de chacun de ces circuits et préciser la nature (type et ordre) du filtre correspondant. **(4×1pts)**
- On s'intéresse maintenant au filtre de la figure 4. Déterminer :
  - Sa pulsation de résonance  $\omega_0$  et son facteur de qualité  $Q$ . **(1×1pt)**
  - La pulsation de coupure  $\omega_c$  ainsi que sa bande passante  $\Delta\omega$  pour un gain en tension de  $-3 \text{ dB}$ . **(1×1pt)**

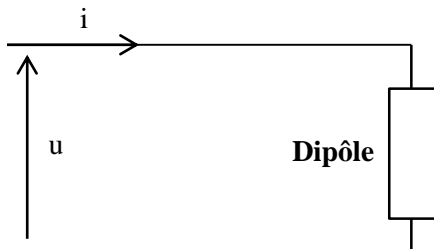
**EXERCICE2 : 5 points**

Un circuit RLC série est soumis à une tension alternative sinusoïdale  $e=E(2)^{1/2}\sin(\omega t)$  et parcouru par un courant  $i=I(2)^{1/2}\sin(\omega t-\phi)$ .

- Que représentent E, I,  $\omega$  et  $\phi$ .
- Calculer I et  $\phi$  en fonction de E, R, L, C et  $\omega$ .
- On fait varier la pulsation  $\omega$  du circuit.
  - Montrer qu'il existe une pulsation  $\omega_0$  et une fréquence  $f_0$  (que l'on calculera) pour lesquelles I est maximum
  - Donner les expressions de  $I_0$  et de l'impédance  $Z_0$  du circuit lorsque  $\omega = \omega_0$
  - Calculer les fréquences de coupure  $f_1$  et  $f_2$  ( $f_1 < f_2$ ) de ce circuit et en déduire la bande passante.
  - Etablir la relation entre  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$ .
  - Calculer le coefficient de surtension et l'exprimer en fonction de  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$ .

**Exercice3 : 4pts**

On modélise une installation électrique par un dipôle inductif D d'impédance  $\underline{Z} = R + jL\omega$ . On considère le montage suivant avec :



$i(t) = I\sqrt{2}\cos(\omega t - \phi)$  ;  $I = 30 \text{ A}$  ;  $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$  ;  $U = 220 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ . Le dipôle consomme une puissance moyenne  $P = 4,6 \text{ kW}$ .

- 1) Calculer R et L.
- 2) Calculer l'admittance équivalente de l'ensemble. En déduire la capacité C à placer en parallèle sur l'installation pour relever le facteur de puissance à 0,9.
- 3) Que vaut alors le courant appelé par l'installation ?

### Exercice 4: 5pts

Le circuit représenté est alimenté par une source de courant sinusoïdal d'intensité  $i(t) = I_0 \cos(\omega t)$ .

- 1) Exprimer l'amplitude complexe  $\underline{U}$  de la tension  $u(t)$  aux bornes du circuit en fonction des données du problème.
- 2) Montrer que l'amplitude  $U_m$  de  $u(t)$  passe par un maximum pour une valeur  $\omega_0$  de la pulsation à déterminer.
- 3) Tracer la courbe donnant les variations de  $U_m$  en fonction de  $\omega$ . Préciser la largeur  $\Delta\omega = \omega_1 - \omega_2$  de la courbe de réponse où  $\omega_1$  et  $\omega_2$  sont les pulsations telles que  $U_m = \frac{U_m(\max)}{\sqrt{2}}$
- 4) Exprimer en fonction de R, L et C le facteur de qualité Q du circuit.
- 5) Exprimer la puissance électrique moyenne P fournie par la source du courant.
- 6) Montrer que la puissance P passe par un maximum pour une pulsation à déterminer.
- 7) On pose  $x = \frac{\omega}{\omega_0}$  Exprimer la puissance P sous la forme :  $P = \frac{P_{\max}}{1 + A(x - \frac{1}{x})^2}$  en donnant les expressions de  $P_{\max}$  et de A.

