NOM : …… Prénom : …… Groupe : ……

Examen Electronique

Études des régimes sinusoïdaux [SI-S1-ELEC-2-ERS]

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

Exercice 1. QCM (4 points – pas de point négatif)

Pour chacune des questions ci-dessous, entourez la ou les bonnes réponses.

Soit une tension sinusoïdale $u(t) = U.\sqrt{2}.sin\,(\omega t + \varphi)$.

1. Quelle est l'unité de U ?

   a. A
   b. $V.rad.s^{-1}$
   c. V
   d. U n'a pas d'unité

2. On note $\underline{U}$, l'amplitude complexe associée à $u(t)$. Quel est l'argument de $\underline{U}$?

   a. $\omega t + \varphi$
   b. ωt
   c. φ
   d. U

3. Soit un dipôle D. On note :

   - $u(t)$, la tension à ses bornes
   - $i(t)$, le courant qui le traverse
   - $\underline{Z}$, son impédance complexe.

   u et i sont fléchés en respectant la convention récepteur.

   Que représente l'argument de $\underline{Z}$?

   a. La phase à l'origine de u
   b. La phase à l'origine de i
   c. Le déphasage de u par rapport à i
   d. Ça dépend du dipôle

4. Quelle est l'unité du produit $C\omega$?

   a. Des Siemens b. Des Hertz c. Des Ampères d. Des Ohms

Soit un filtre du 1er ordre. On note $\underline{T}(\omega)$ la fonction de transfert d'un filtre, $A(\omega)$, son amplification et $G(\omega)$, son gain en dB.

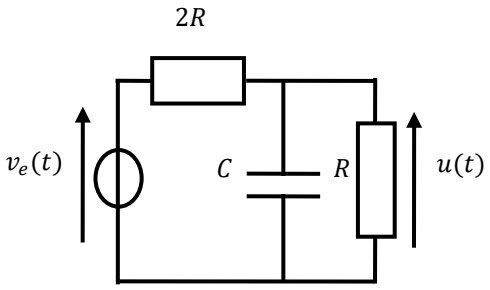
5. Que représente le quotient de la valeur efficace de la tension de sortie sur a valeur efficace de la tension d'entrée ?

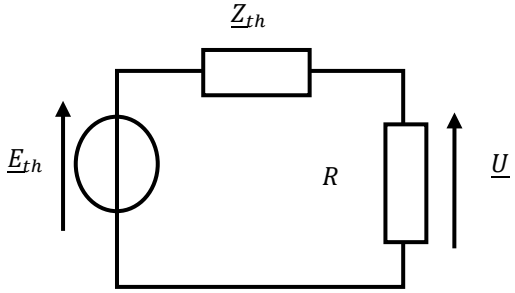
   a. Le gain $G(\omega)$
   b. L'amplification $A(\omega)$
   c. La fonction de transfert $\underline{T}(\omega)$
   d. Rien de tout cela

6. $arg\ (\underline{T}(\omega))$ représente le déphasage de la tension de sortie par rapport à la tension d'entrée.

   a. VRAI
   b. FAUX

On considère le circuit de gauche, où $e(t) = E.\sqrt{2}.\sin(\omega t)$. On veut déterminer le générateur de Thévenin vu par la résistance R. En représentation complexe, on obtient alors le schéma de droite (Q7&8)





7. Quelle est l'expression de $\underline{\mathrm{E}}_{\mathrm{th}}$?

   a- $\underline{E_{th}} = \frac{1}{1+2jRC\omega}\underline{V_E}$
   b- $\underline{E_{th}} = \frac{jC\omega}{2R+jC\omega}\underline{V_E}$
   c- $\underline{E_{th}} = \frac{C}{2R+C}\underline{V_E}$
   d- $\underline{E_{th}} = \underline{V_E}$

8. Quelle est l'expression de $\underline{Z_{th}}$?

   a- $\underline{Z_{th}} = \frac{2RC}{2R+C}$
   b- $\underline{Z_{th}} = 2R + \frac{1}{jC\omega}$
   c- $\underline{Z_{th}} = \frac{2jRC\omega}{2R+jC\omega}$
   d- $\underline{Z_{th}} = \frac{2R}{1+2jRC\omega}$

Exercice 2. Régime sinusoïdal forcé : Etude d'un filtre (9 points)

Soit le circuit suivant :

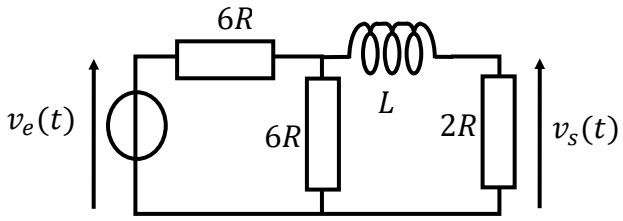


Figure 1

1. Etude Qualitative :

   a. Donner un schéma équivalent en très basse fréquence (TBF) de ce filtre. En déduire la limite de l'amplification $A(\omega)$ de ce filtre en TBF.

   b. Donner un schéma équivalent en très haute fréquence (THF) de ce filtre. En déduire la limite de l'amplification $A(\omega)$ de ce filtre en THF.

   c. Conclure sur la nature de ce filtre.

d. Quel type de filtre obtient-on si on remplace la bobine par un condensateur ? Justifiez votre réponse.

2. Etude Quantitative :

a- Déterminer $\underline{E_{th}}$ et $\underline{Z_{th}}$ pour que le circuit précédent (Figure 1) soit équivalent à celui-ci-contre. Détaillez votre raisonnement.

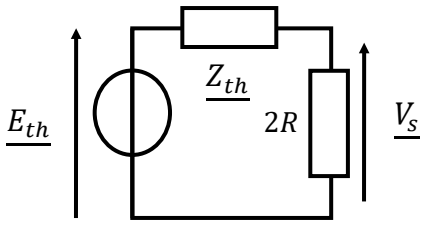


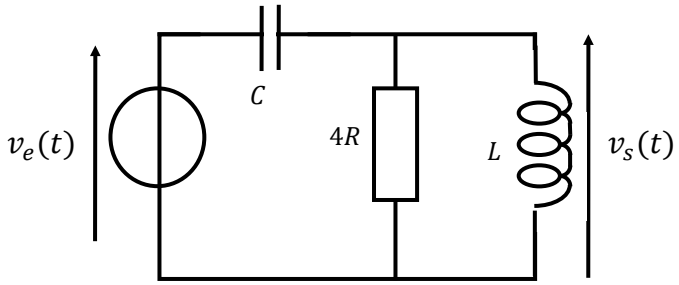
Figure 2

b- En utilisant le schéma de la figure 2, exprimer l'amplitude complexe $\underline{V_S}$ associée à la tension $v_s(t)$ en fonction de $\underline{E_{th}}$, de $\underline{Z_{th}}$ et de R, puis, en fonction de R, L, ω et $\underline{V_E}$.

En déduire la fonction de transfert du filtre, puis, sa pulsation de coupure. Si nécessaire, vous trouverez en annexe les formes normalisées des fonctions de transfert.

Exercice 3. Régime sinusoïdal forcé : Etude d'un filtre (7 points)

Soit le circuit suivant :



1. Etude Qualitative :

   a. Donner un schéma équivalent en très basse fréquence (TBF) de ce filtre. En déduire la limite de l'amplification $A(\omega)$ de ce filtre en TBF.

   b. Donner un schéma équivalent en très haute fréquence (THF) de ce filtre. En déduire la limite de l'amplification $A(\omega)$ de ce filtre en THF.

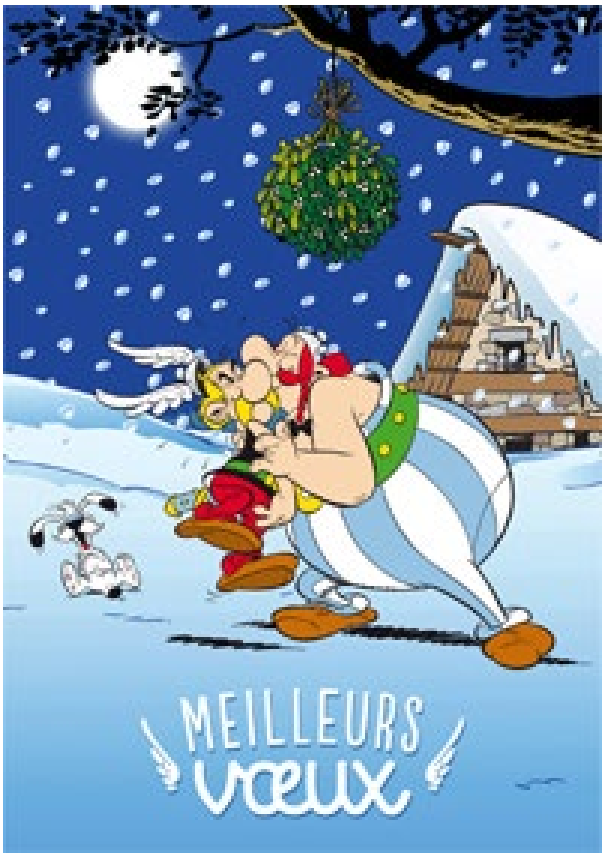
   c. Conclure sur la nature et l'ordre de ce filtre.

d. Quel type de filtre obtient-on si on remplace le condensateur par une bobine ? Justifiez votre réponse.

2. Etude quantitative :

a. Exprimer l'amplitude complexe $\underline{V_S}$ associée à la tension $v_s(t)$ en fonction de R, L, C, ω et $\underline{V_E}$. En déduire la fonction de transfert du filtre.

b. Mettre la fonction de transfert sous sa forme normalisée et en déduire la pulsation propre ω_0 ainsi que le coefficient d'amortissement σ. Vous trouverez en annexe les formes normalisées des fonctions de transfert, et vous pourrez exprimer σ en fonction de ω_0.



Fonctions de transfert normalisées

Type de filtre	Ordre 1	Ordre 2
Passe-Bas	$\underline{T}(\omega) = A_{Max}.\frac{1}{1+j\frac{\omega}{\omega_c}}$ avec : $A_{Max} = A_{TBF}$ $\omega_c =$ Pulsation de coupure	$\underline{T}(\omega) = A_0.\frac{1}{1+2j\sigma\frac{\omega}{\omega_0}-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$ avec : $A_0 = A_{TBF}$
Passe-Haut	$\underline{T}(\omega) = A_{Max}.\frac{j\frac{\omega}{\omega_c}}{1+j\frac{\omega}{\omega_c}}$ avec : $A_{Max} = A_{THF}$ $\omega_c =$ Pulsation de coupure	$\underline{T}(\omega) = A_0.\frac{-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{1+2j\sigma\frac{\omega}{\omega_0}-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$ avec : $A_0 = A_{THF}$
Passe-Bande		$\underline{T}(\omega) = A_0.\frac{2j\sigma\frac{\omega}{\omega_0}}{1+2j\sigma\frac{\omega}{\omega_0}-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$ avec : $A_0 = A_{Max}$