



**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.

1. Dans un condensateur, quel est le déphasage de la tension par rapport au courant ?

- |                     |  |
|---------------------|--|
| a. $+\frac{\pi}{2}$ | c. $-\pi$                                |
| b. $-\frac{\pi}{2}$ | d. $\pm\frac{\pi}{2}$ selon la fréquence |

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

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

3. Que représente le module d'une amplitude complexe d'un signal sinusoïdal ?

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| a. Le quotient des valeurs max     | c. La valeur efficace du signal |
| b. La valeur instantanée du signal | d. La phase à l'origine         |

4. Que représente l'argument d'une impédance complexe d'un dipôle ?

- |  |   |
|--|---|
| a. Le quotient des valeurs max                       | c. Le déphasage de la tension par rapport au courant. |
| b. Le déphasage du courant par rapport à la tension. | d. La phase à l'origine                               |

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.

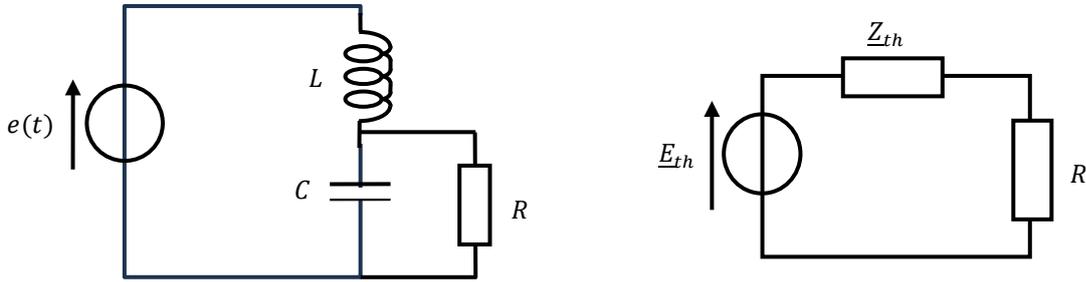
5. Que représente le quotient de l'amplitude complexe de la tension de sortie sur l'amplitude complexe de la tension d'entrée ?

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| a. Le gain $G(\omega)$         | c. La fonction de transfert $\underline{T}(\omega)$ |
| b. L'amplification $A(\omega)$ | 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  $e(t) = E \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$ . 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  $\underline{E}_{th}$  ?

a-  $\underline{E}_{th} = \frac{L}{C(1-LC\omega^2)} E$

b-  $\underline{E}_{th} = E$

c-  $\underline{E}_{th} = \frac{1}{1-LC\omega^2} E$

d-  $\underline{E}_{th} = -\frac{LC\omega^2}{1-LC\omega^2} E$

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

a-  $\underline{Z}_{th} = \frac{LC}{L+C}$

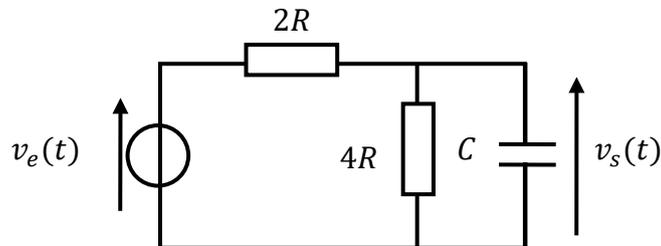
b-  $\underline{Z}_{th} = \frac{jL\omega}{1+LC\omega^2}$

c-  $\underline{Z}_{th} = \frac{1-LC\omega^2}{jC\omega}$

d-  $\underline{Z}_{th} = \frac{jL\omega}{1-LC\omega^2}$

**Exercice 2.** Régime sinusoïdal forcé : Etude d'un filtre (7 points)

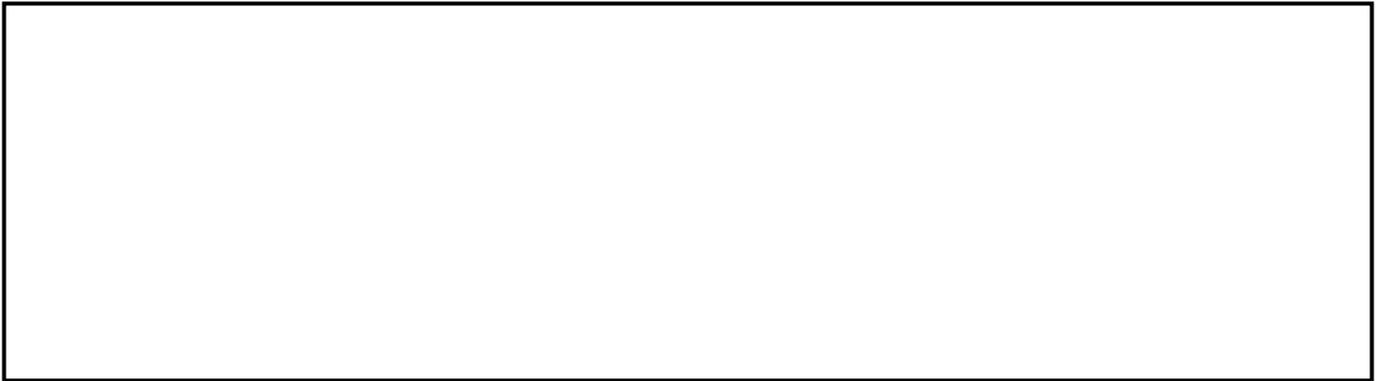
Soit le circuit suivant :



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 de ce filtre.



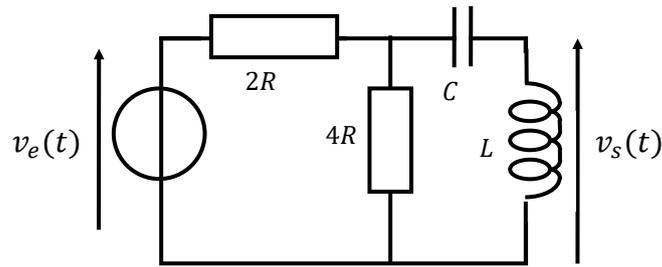
2. Etude Quantitative :

Déterminer sa fonction de transfert. En déduire la pulsation de coupure.



**Exercice 3.** 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 la tension  $v_s$  de ce filtre en TBF.

- b. Donner un schéma équivalent en très haute fréquence (THF) de ce filtre. En déduire la limite de la tension  $v_s$  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 inverse la bobine et le 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.

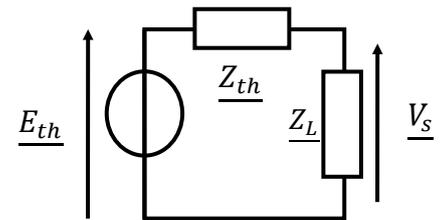


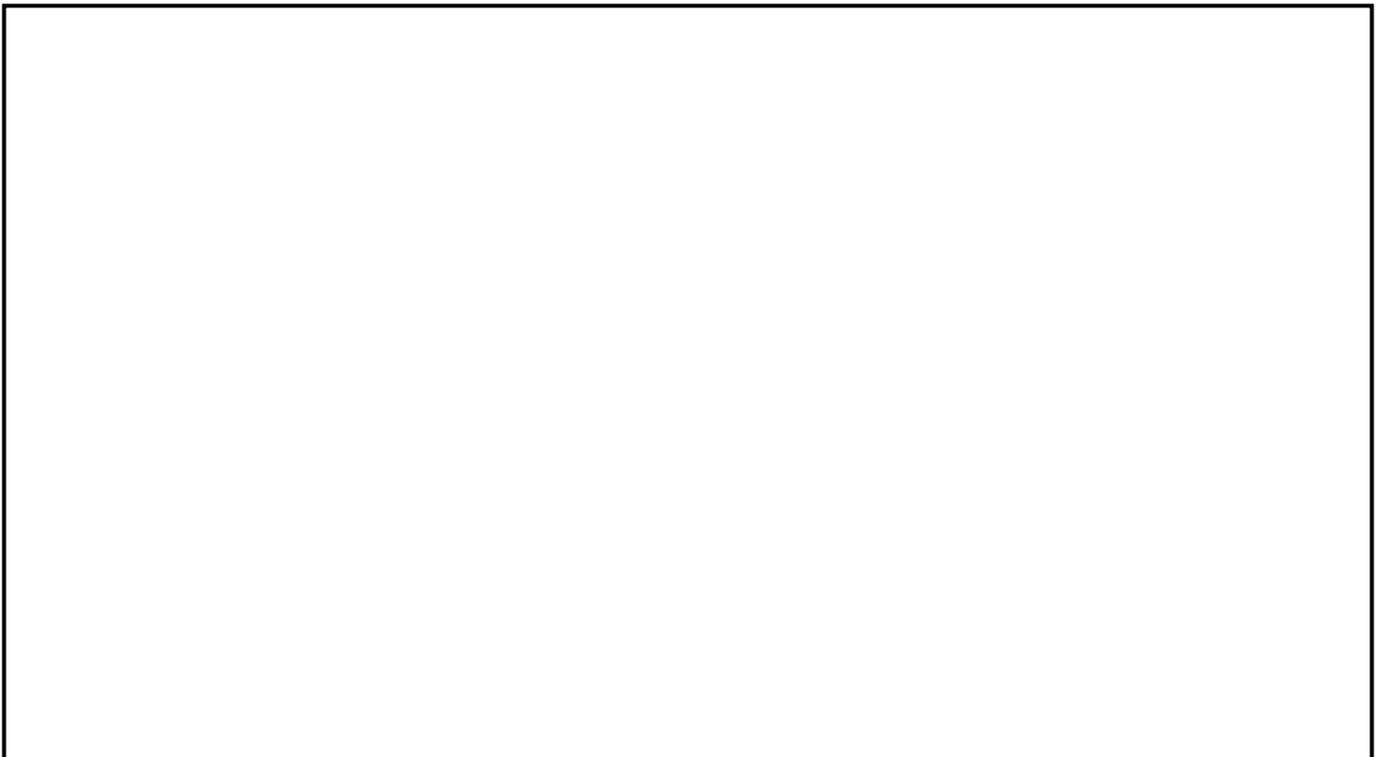
Figure 2

- 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  $\underline{E}_{th}$  et de  $\underline{Z}_{th}$ , puis, en fonction de  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ,  $\omega$  et  $\underline{V}_E$ .

En déduire la fonction de transfert du filtre.



- c. Mettre la fonction de transfert sous sa forme normalisée et en déduire la pulsation propre  $\omega_0$  ainsi que le coefficient d'amortissement  $\sigma$ . Vous trouverez en annexe les formes normalisées des fonctions de transfert.



## Fonctions de transfert normalisées

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