Electronique Analogique (DS1)

Exercice I (3pts)

Calculer la matrice admittance du quadripôle suivant :

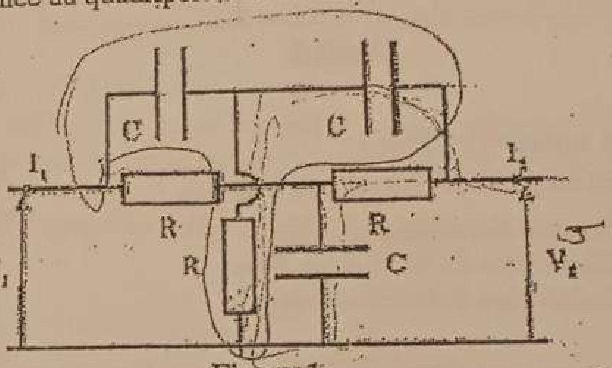


Figure 1

Exercice II (7pts)

On considère le quadripôle passif en T (figure 2) formé par les impédances $\overline{Z}_1$, $\overline{Z}_2$. Ce quadripôle est alimenté par une tension sinusoïdale.

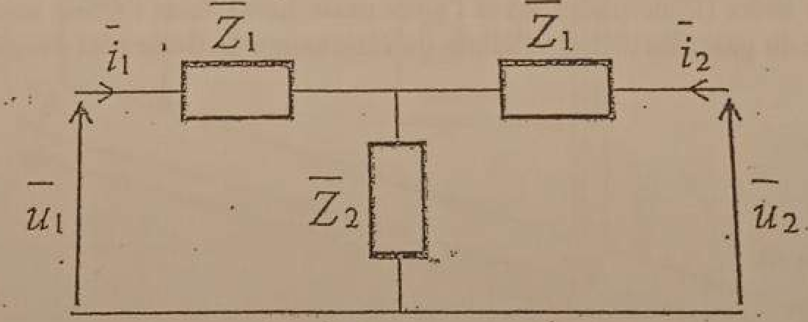


Figure 2

1. Calculer la matrice de transfert (T) de ce quadripôle en utilisant l'association en cascade.
2. Calculer son déterminant. Conclusion ??
3. On branche à la sortie de ce quadripôle (T) son impédance itérative $\overline{Z}_i$ (impédance telle que l'impédance d'entrée est égale à l'impédance de sortie).
   Calculer l'impédance itérative $\overline{Z}_i$ en fonction de $\overline{Z}_1$ et $\overline{Z}_2$.
4. a) calculer l'impédance d'entrée lorsque le circuit de sortie est en circuit ouvert : $\overline{Z}'_e$.
   b) calculer l'impédance d'entrée lorsque le circuit de sortie est en court circuit : $\overline{Z}''_e$.
   c) en déduire l'expression de l'impédance itérative $\overline{Z}_i$ en fonction de $\overline{Z}'_e$ et $\overline{Z}''_e$.

Tournez la page SVP

Exercice III (10pts)

On considère le circuit suivant appelé pont de Wien (figure 3) alimenté par la tension $V_E(t) = U_{Em}\cos\omega t$.

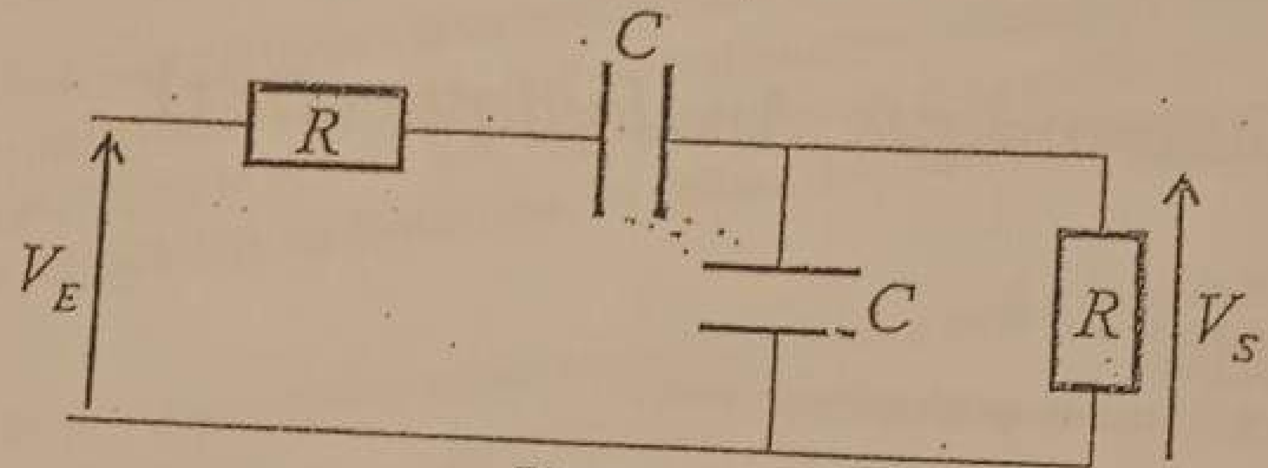


Figure 3

1. Quelle est sans calcul, la nature de ce filtre ?
2. Déterminer la fonction de transfert de ce filtre en posant $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ et $x = \frac{\omega}{\omega_0}$.
3. Calculer les pulsations réduites de coupure x_{c1} et x_{c2}.
4. Représenter l'allure du diagramme de Bode de ce filtre.
5. Mettre la fonction de transfert sous la forme suivante :

$$\underline{T} = \frac{\omega_2}{\omega_0}\frac{1}{\left(1+j\frac{\omega}{\omega_2}\right)\left(1+\frac{\omega_1}{j\omega}\right)}.$$

Où on calculera ω_0, ω_1 et ω_2.

6. Vérifier que $\omega_0^2 = \omega_1\omega_2$.
7. En remarquant que la fonction de transfert précédente est le produit de deux fonctions de transfert du premier ordre (l'une passe-bas et l'autre passe-haut), faire l'étude asymptotique du diagramme de Bode du gain. En déduire l'allure du diagramme de Bode réel du gain.

Université Mohammed 1er
Ecole Nationale des Sciences
Appliquées d'Al Hoceima
(ENSAH)

Année : 2012-2013
Filières : CP2
Semestre : S4
Durée : 1heure30min

Electronique Analogique (DS1)

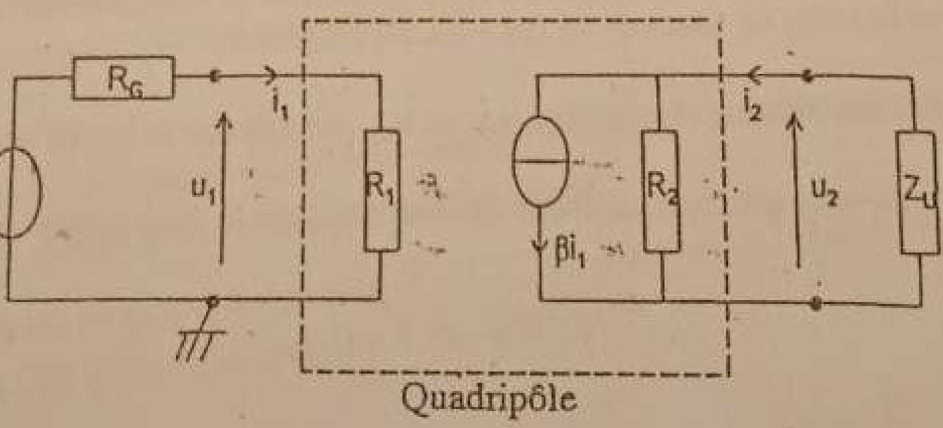
Question de cours (4pts)

1) Donner les représentations des bandes d'énergie d'un métal et d'un isolant. Comment définir un semi-conducteur à partir de ce type de représentation ? Donner des ordres de grandeurs.

2)
   a) Tracer (avec démonstration) l'allure de la distribution de FERMI-DIRAC
   $$f(E) = \frac{1}{1+e^{\frac{E-E_F}{K_B T}}} \text{ à } T = 0K,\ T_1 > 0K \text{ et } T_2 > T_2.$$
   b) Interpréter cette allure.

Exercice I (8pts)

On considère le circuit de la figure 1 avec : $e = E_M \cos(\omega t)$



1) Déterminer les paramètres hybride du quadripôle en fonction de ses éléments.

2)
   a) Calculer l'impédance d'entrée Z_E du quadripôle dans chacun des cas suivants :
      i) Si sa sortie est en circuit ouvert.
      ii) Si sa sortie en court-circuit.
      iii) S'il est chargé par Z_U.
   b) Calculer son impédance de sortie Z_S.

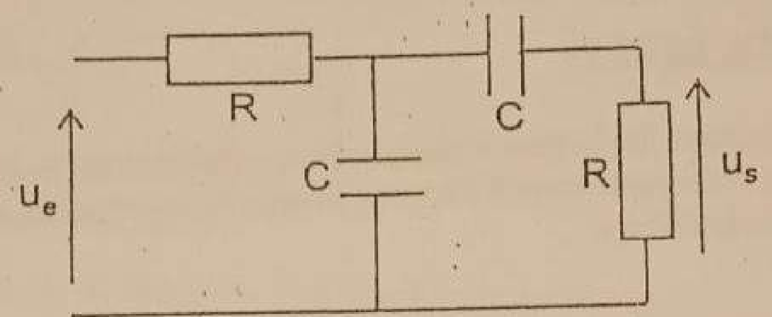
3) Déterminer l'expression de u_2 en fonction de i_1, R_2, β, Z_U.

4) En déduire l'expression de la fonction de transfert $T = \frac{u_2}{u_1}$ en fonction de R_1, R_2, β, Z_U.

5) On suppose que Z_U est une inductance de coefficient L. Montrer que T peut se mettre sous la forme : $T = \frac{A}{1-j\frac{1}{x}}$ où $x = \frac{\omega}{\omega_0}$. On précisera l'expression de A et de ω_0.

Exercice II (8pts)

On considère le filtre passif suivant en régime sinusoïdal forcé quasi stationnaire :



1) Montrer quantitativement la nature du filtre.

2) Déterminer la fonction de transfert $T(j\omega)$ de ce filtre.

3) Mettre cette fonction de transfert sous sa forme canonique

$$T = \frac{T_0}{1+jQ(x-\frac{1}{x})} \qquad \text{avec} \qquad x = \frac{\omega}{\omega_0}$$

Expliciter les caractéristiques de ω_0, Q et T_0 en fonction de ces composants R et C. Quelle est la signification de chacune de ces caractéristiques ?

4) Calculer les pulsations réduites de coupure x_{C1} et x_{C2}, en déduire la bande passante à -3dB.

5) Tracer le diagramme asymptotique de Bode de ce filtre, puis le diagramme réel.

Université Mohammed Premier
Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al Hoceima

ENSAH

2017-2018

2ème Année du Cycle Préparatoire

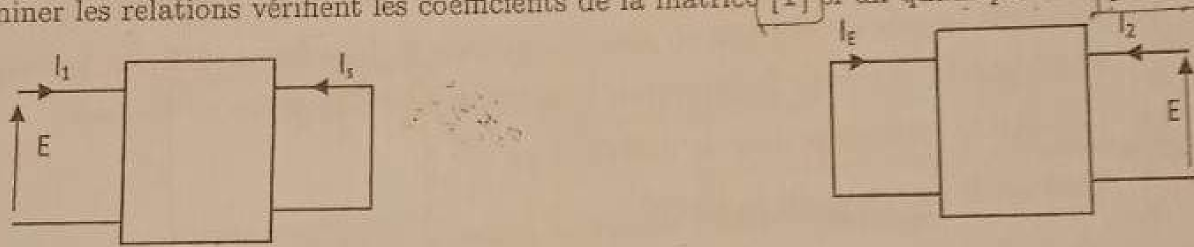
Contrôle Continu d'Electronique Analogique

Durée : 2h

☛ On respectera les notations données dans les énoncés et sur les figures. ☛ Il sera tenu compte de la clarté de la rédaction.

QUESTIONS DE COURS (5 points) :

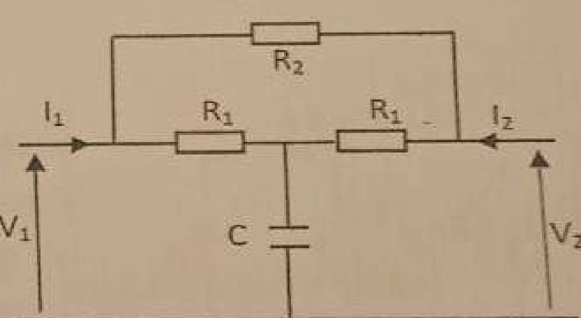
1. En vous inspirant des figures suivantes et en utilisant le théorème de réciprocité, Déterminer les relations vérifient les coefficients de la matrice [T] si un quadripôle est passif.



2. Quelle est la définition d'un quadripôle symétrique?
3. Quelle est la forme canonique de la fonction de transfert d'un filtre passe-bas d'ordre 1?
4. Quel est le caractère d'un filtre passe-haut d'ordre 1 dans le domaine des H.F ($x \gg 1$)?

Exercice I (5 points) :

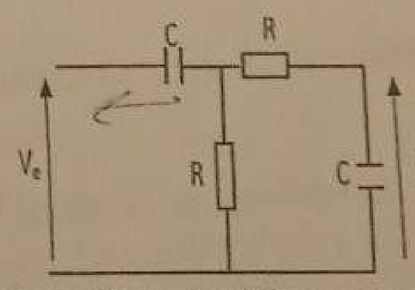
On considère le quadripôle de la figure ci-contre constitué par un quadripôle en T (résistance R_1 et condensateur C) et ponté par une résistance R_2.



1. Montrez que ce quadripôle peut être considéré comme l'association de deux quadripôles en parallèle; dessinez les schémas correspondants.
2. Determinez les termes des matrices Y' et Y" de chacun des quadripôles constituant cette association. En déduire la matrice Y du quadripôle.

Exercice III (10 points) :

On considère le filtre de la figure ci-contre, alimenté par une tension altérnative sinusoidale de pulsation ω.



1. Sans calculer la fonction de transfert, indiquer l'ordre de ce filtre. Justifier votre réponse.
2. Faire une étude du comportement asymptotique pour déterminer la nature de ce filtre.

3. Déterminer la fonction de transfert de ce filtre et la mettre sous forme canonique

$$T(j\omega) = \frac{T_0}{1 + jQ(x - 1/x)} \text{ Avec } \quad x = \cancel{\frac{\omega_0}{\omega}} \quad x = \frac{\omega}{\omega_0}$$

- Préciser les significations et les valeurs de T_0 et de Q. On précisera l'espression de ω_0.

4. Déterminer les pulsations de coupure et en déduire la bande passante du filtre. Vérifier sa valeur à partir de son expression en fonction de Q. Qu'est ce que représente la Bande passante (BP) ?

5. Tracer la courbe de réponse en gain (G_{dB}) dans le diagramme de Bode, en prenant pour abscisse x ($x = \omega/\omega_0$). Indiquer sur le graphique les pulsations de coupure.

6. Calculer le déphasage pour la pulsation ω_0.

7. Quel est le caractère de ce filtre ?

☛ On rappelle que :

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} V_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ V_2 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} V_1 \\ -I_1 \end{bmatrix}$$

$$\left[T(j\omega) = \frac{v_s}{v_e}\right] \qquad \left[G_{dB} = 20log \mid T(j\omega) \mid\right] \qquad \left[\varphi = Arg(T(j\omega))\right]$$

$$\left[log(\tfrac{a}{b}) = log(a) - log(b)\right] \qquad \left[log10 = 1; log2 \approx 0.30; log3 \approx 0.475\right]$$

$$\left[Arg(\tfrac{a}{b}) = Arg(a) - Arg(b)\right] \qquad \left[Arg(m + jn) = Arctan(\tfrac{n}{m})\right]$$

Université Mohammed Premier
Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al Hoceima

2016-2017

2ème Année du Cycle Préparatoire

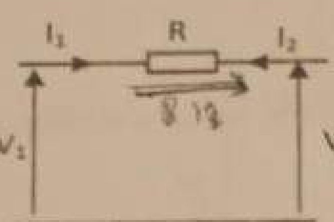
Contrôle Continu d'Electronique Analogique

Durée : 2h

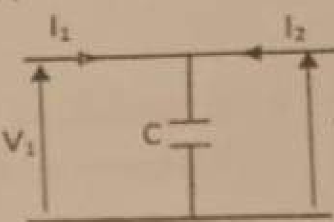
☛ On respectera les notations données dans les énoncés et sur les figures.

Exercice I (5 points) :

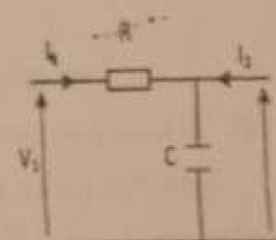
1. Quelles relations vérifient les coefficients de la matrice [Z] si un quadripôle est :
   ✓passif ✓symétrique.
2. Déterminer les matrices de transferts des quadripôles suivants :



V1 + R i2 = V2

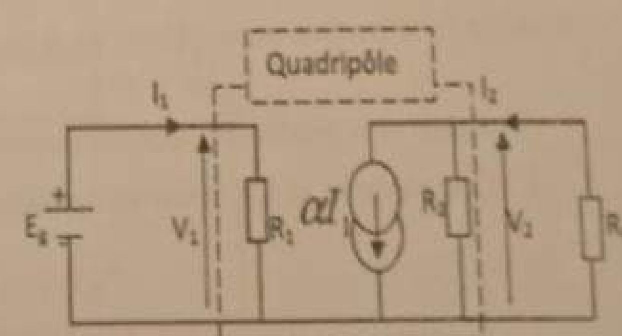


3. En vous aidant de la question 1, donner l'expression de la matrice transfert du quadripôle ci-contre.
4. Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres impédances de ce dernier quadripôle. Ce quadripôle est il passif et symétrique ? Justifier votre réponse.



Exercice II (4 points) :

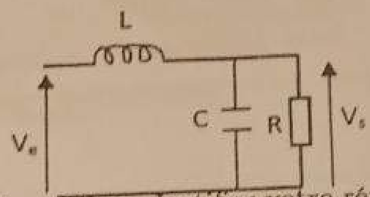
On considère le quadripôle de la figure ci-contre. Il est attaqué par un générateur basse fréquence de fém E_g et de résistance interne négligeable. La charge est constituée par une résistance R_L.



1. Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres hyprides du quadripôle en fonction de ses éléments. Préciser la signification physique du paramètre α.
2. Ecrire les équations données par :
   ✓La source ✓La charge.
3. Rappeler comment on peut calculer l'impédance de sortie Z_s du quadripôle. En appliquant cette méthode, déterminer l'expression de Z_s.
4. Déterminer l'expression de l'impédance d'entrée Z_e du quadripôle.

Exercice III (6 points) :

On considère le filtre de la figure ci-contre, alimenté par une tension altérnative sinusoidale de pulsation ω.



1. Sans calculer la fonction de transfert, indiquer l'ordre de ce filtre. Justifier votre réponse.
2. En déterminant la tension de sortie du filtre à basses et hautes fréquences, déterminer la nature de ce filtre.
3. Rappeler la forme canonique de la fonction de transfert correspondant au filtre étudié.
4. En utilisant la règle du diviseur de tension, établir l'expression de la fonction de transfert du montage que l'on mettra sous la forme :

$$T(j\omega) = \frac{1}{1 + j\frac{L\omega}{R} - LC\omega^2}$$

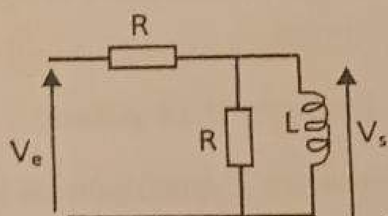
5. En déterminant l'expression du module de $T(j\omega)$, Quelle est la condition pour obtenir l'expression suivante :

$$|T(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\omega^4}{\omega_0^4}}} \qquad \text{Avec} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

   - Donner alors dans cette condition les expressions de L et C en fonction de R et ω_0.
6. Tracer avec précision la courbe de réponse en gain (G_{dB}) dans le diagramme de Bode, en prenant pour abscisse x ($x = \omega/\omega_0$).

Exercice IV(5 points) :

On considère le filtre suivant, alimenté par une tension altérnative sinusoidale de pulsation ω.



1. Faire une étude du comportement asymptotique pour déterminer la nature de ce filtre.
2. Déterminer la fonction de transfert de ce filtre et la mettre sous forme canonique

$$T(j\omega) = T_0 \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} \qquad \text{Avec} \quad \omega_0 = \frac{R}{2L}$$

   - Préciser la signification et la valeur de T_0.
3. Etablir le diagramme de Bode.
4. En déduire la pulsation de coupure et la bande passante du filtre.

On rappelle que :

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = [Z] * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} V_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = [H] * \begin{bmatrix} I_1 \\ V_2 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix} = [T] * \begin{bmatrix} V_1 \\ -I_1 \end{bmatrix}$$