

Nom :	Prénom :
-------	----------



ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA
Cycle Initial Polytech
Première Année
Année scolaire 2010/2011



Epreuve d'électronique analogique N°1

Mercredi 2 Mars 2011

Durée : 1h30

- ☐ Cours, documents et calculatrice non autorisés.
- ☐ Vous répondrez directement sur cette feuille.
- ☐ Tout échange entre étudiants (gomme, stylo, réponses...) est interdit
- ☐ Vous êtes prié :
 - d'indiquer votre nom et votre prénom.
 - d'éteindre votre téléphone portable (– 1 point par sonnerie).

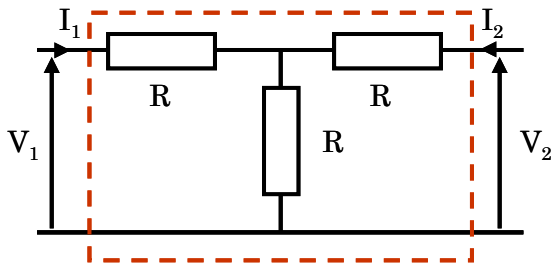
RAPPELS :

Impédance	$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	$\begin{cases} V_1 = Z_{11} \cdot I_1 + Z_{12} \cdot I_2 \\ V_2 = Z_{21} \cdot I_1 + Z_{22} \cdot I_2 \end{cases}$
Admittance	$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$	$\begin{cases} I_1 = Y_{11} \cdot V_1 + Y_{12} \cdot V_2 \\ I_2 = Y_{21} \cdot V_1 + Y_{22} \cdot V_2 \end{cases}$
Gain en tension * :	$A_v = \frac{V_2}{V_1} = \frac{Z_{21}}{Z_{11} + \frac{Z_{11} \cdot Z_{22} - Z_{12} \cdot Z_{21}}{X}}$	

* X représente l'impédance branchée en sortie du quadripôle.

Impédance d'une capacité C	$1/(jC\omega)$ [Ω]
Impédance d'une self L	$jL\omega$ [Ω]

1. (1 pt) Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres impédances de ce quadripôle :



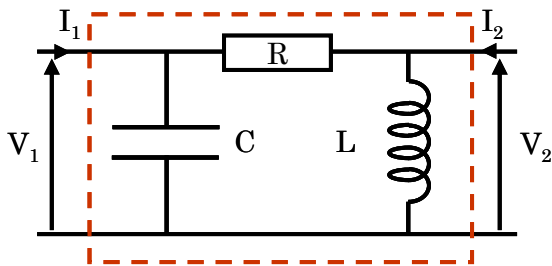
(0.25 pt) $Z_{11} = 2R$

(0.25 pt) $Z_{12} = R$

(0.25 pt) $Z_{21} = R$

(0.25 pt) $Z_{22} = 2R$

2. (1 pt) Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres admittances de ce quadripôle :



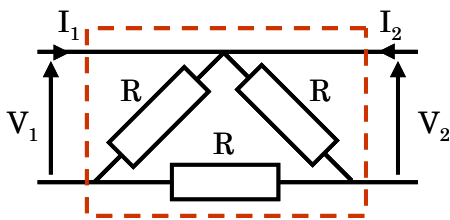
(0.25 pt) $Z_{11} = jC\omega + 1/R$

(0.25 pt) $Z_{12} = -1/R$

(0.25 pt) $Z_{21} = -1/R$

(0.25 pt) $Z_{22} = 1/R + 1/jL\omega$

3. (2 pts) Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres impédances de ce quadripôle :



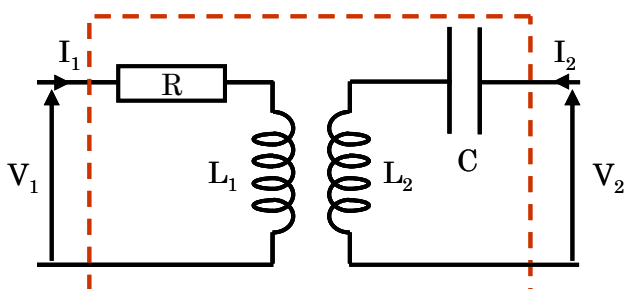
(0.5 pt) $Z_{11} = 2R/3$

(0.5 pt) $Z_{12} = R/3$

(0.5 pt) $Z_{21} = R/3$

(0.5 pt) $Z_{22} = 2R/3$

4. (1 pt) Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres impédances de ce quadripôle :



(0.25 pt) $Z_{11} = R + jL_1\omega$

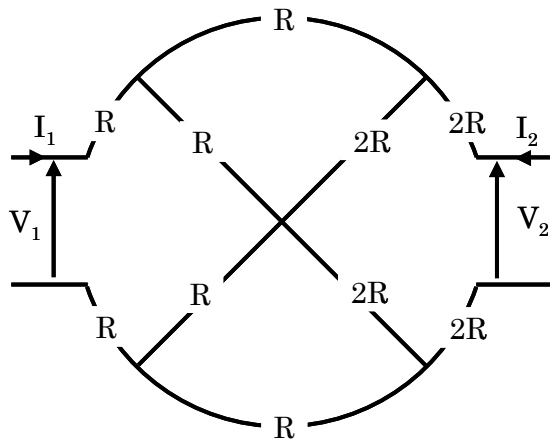
(0.25 pt) $Z_{12} = 0$

(0.25 pt) $Z_{21} = 0$

(0.25 pt) $Z_{22} = 1/jC\omega + jL_2\omega$

BROUILLON

5. (2 pts) Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres impédances de ce quadripôle :



(0.5 pt) $Z_{11} = 7R/2$

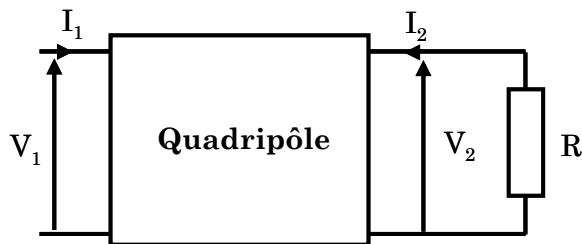
(0.5 pt) $Z_{12} = R$

(0.5 pt) $Z_{21} = R$

(0.5 pt) $Z_{22} = 6R$

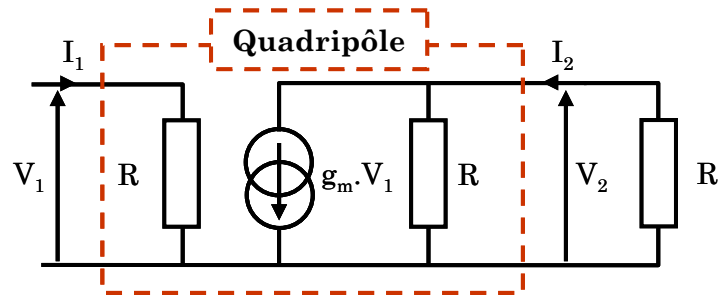
6. (1 pt) Dans la représentation impédance, déterminer l'expression de la résistance d'entrée de ce quadripôle. On détaillera les calculs.

$$R_E = \frac{V_1}{I_1} = Z_{11} - \frac{Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{22} + R}$$



BROUILLON

7. (2 pts) Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres impédances, le gain et le gain à vide de ce quadripôle :



(0.25 pt) $Z_{11} = R$

(0.25 pt) $Z_{12} = 0$

(0.25 pt) $Z_{21} = -R^2 \cdot g_m$

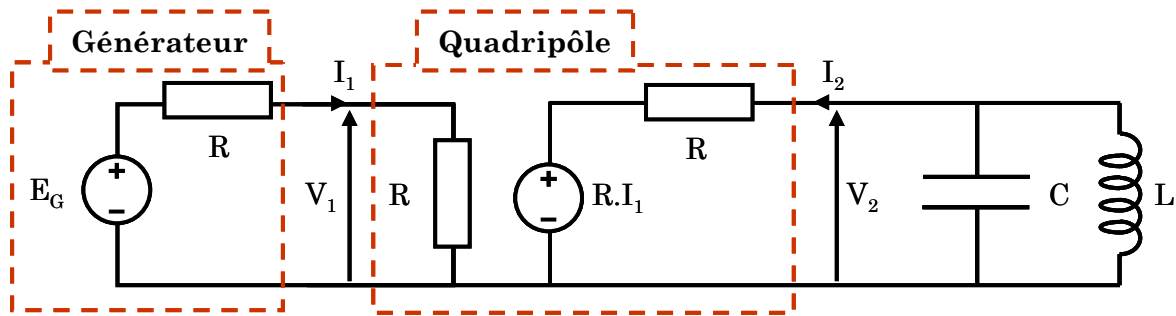
(0.25 pt) $Z_{22} = R$

(0.5 pt) $A_v = \frac{V_2}{V_1} = -\frac{R \cdot g_m}{2}$

(0.5 pt) $A_{v0} = \frac{V_2}{V_1} = -R \cdot g_m$

BROUILLON

7. (4,5 pts) Par la méthode de votre choix, donner les paramètres impédances et la résistance d'entrée de ce quadripôle ainsi que le gain, le gain à vide et le gain composite du circuit :



(0.25 pt) $Z_{11} = R$

(0.25 pt) $Z_{12} = 0$

(0.25 pt) $Z_{21} = R$

(0.25 pt) $Z_{22} = R$

(0.5 pt) $R_s = R$

(0.5 pt) $A_{V0} = 1$

(1,5 pts) Montrez que le gain peut se mettre sous la forme :

$$A_V = \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{1+jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)} = \frac{1}{1+jR\sqrt{\frac{C}{L}}\left(\sqrt{LC}\omega - \frac{1}{\sqrt{LC}\omega}\right)}$$

Vous donnerez les expressions de :

$Q =$

$\omega_0 =$

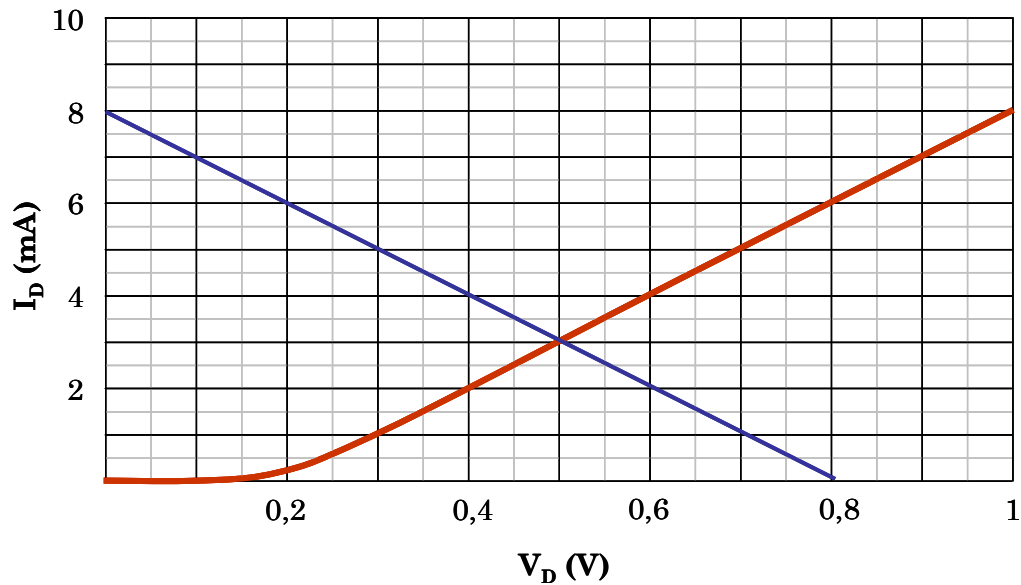
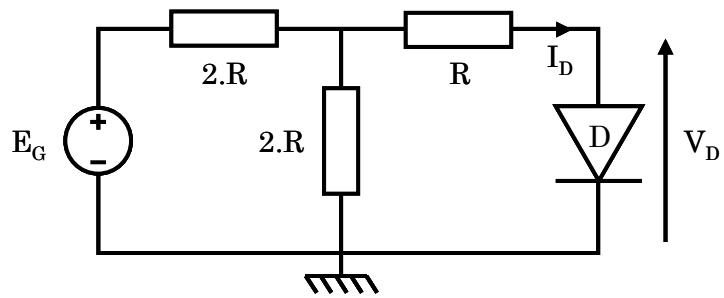
(0,5 pt) Donner l'expression de $|A_V|$

$$|A_V| = \frac{1}{\sqrt{1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}}$$

(0,5 pt) $A_{VG} = V_2 / E_G = A_V/2$

8. (5,5 pts) Soit le circuit ci-contre dont les éléments sont : $E_G = 1,6 \text{ V}$, $R = 50 \Omega$.

La caractéristique $I_D(V_D)$ de la diode est donnée ci-dessous



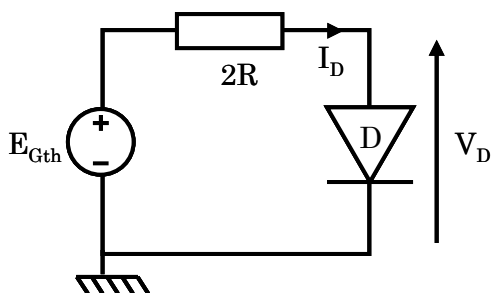
(1,5 pt) Déterminer les valeurs de la tension de seuil et de la résistance série de la diode et donner l'expression du courant I_D lorsque la diode est passante.

$V_S = 0.2 \text{ V}$

$R_S = 100 \Omega$

$I_D = (V_D - V_S) / R_S$

(1 pt) Transformer le circuit pour ne faire apparaître qu'une seule maille. Dessiner ce circuit et donner les expressions et valeurs des nouveaux éléments.



Avec $E_{Gth} = E_G/2 = 0.8 \text{ V}$ et $R_{th} = R = 50 \Omega$

(0.5 pt) Est-ce que la diode peut être passante et pourquoi ?

La tension appliquée à la boucle, 0.8 V, est supérieure à la tension de seuil de la diode donc elle est passante.

(1 pt) Déterminer alors l'expression et la valeur du courant I_D . Donner la valeur de la tension

V_D aux bornes de la diode.

$$E_G/2 = (R + R_S).I_D + V_S \text{ soit } I_D = [E_G/2 - V_S]/(R + R_S) = 0.6 / 200 = 3 \text{ mA}$$

$$V_D = 0.2 + 100 \times 0.003 = 0.5 \text{ V}$$

(0.5 pt) Donner l'expression de la droite de charge.

$$I_D = E_G/4R - V_D/2R$$

(1 pt) Tracer la droite de charge sur le graphique précédant et donner le point de polarisation (I_D, V_D)

$$(I_D ; V_D) = (3 \text{ mA} ; 0,5 \text{ V})$$