

Nom :	Prénom :
-------	----------

ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS



**Cycle Initial Polytech
Première Année
Année scolaire 2007/2008**



Epreuve de Quadripôles et de Diodes N°3

Mardi 1^{er} Avril 2008

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).**

Le barème est : Exercice I (5 pts), Exercice II (5 pts), Exercice III (5 pts), Exercice IV (5 pts)

RAPPELS :

Impédance	$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$	$\begin{cases} V_1 = Z_{11}.I_1 + Z_{12}.I_2 \\ V_2 = Z_{21}.I_1 + Z_{22}.I_2 \end{cases}$
Résistance d'entrée * :	$R_E = \frac{V_1}{I_1} = Z_{11} - \frac{Z_{12}.Z_{21}}{Z_{22} + X}$	
Gain en tension * :	$A_v = \frac{V_2}{V_1} = \frac{Z_{21}}{Z_{11} + \frac{Z_{11}.Z_{22} - Z_{12}.Z_{21}}{X}}$	
Résistance de sortie * :	$R_S = \frac{V_2}{I_2} = Z_{22} - \frac{Z_{12}.Z_{21}}{Z_{11} + R_G}$	

* R_G représente la résistance série du générateur branchée en entrée. X représente l'impédance branchée en sortie du quadripôle.

La charge d'un trou	$q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Boltzmann	$k = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$
Température	T en degré Kelvin [K]

EXERCICE I : QCM (5 pts)

CENSURE

EXERCICE II : Quadripôle en représentation impédance (5 pts)

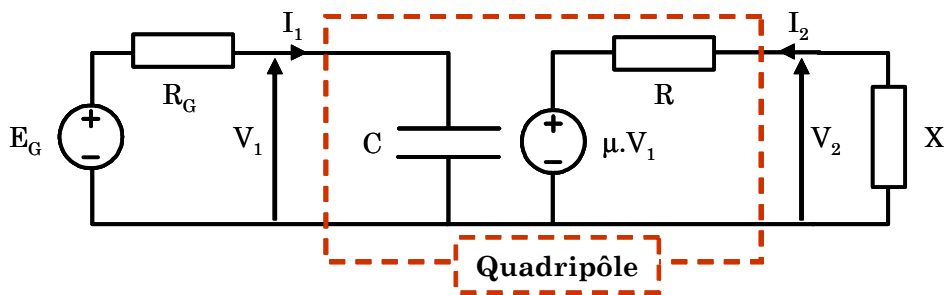


Figure II.1.

On se propose d'étudier les caractéristiques du montage de la figure (II.1) qui inclut un quadripôle constitué des éléments C , $\mu.V_1$ et R .

I.1. Par la méthode de votre choix, déterminer les paramètres impédances de ce quadripôle

(0,25 pt) $Z_{11} =$

(0,25 pt) $Z_{12} =$

(0,25 pt) $Z_{21} =$

(0,25 pt) $Z_{22} =$

I.2. (1 pt) Déterminer l'expression du gain en tension $A_V = V_1/V_2$.

I.3. (0,5 pt) Déterminer l'expression du gain en tension à vide A_{V0} .

I.4. (0,5 pt) Déterminer l'expression de la résistance d'entrée, R_E .

I.5. (1 pt) Déterminer l'expression du gain en tension composite A_{VG} et montrer qu'il est de la forme :

$$A_{VG} = \frac{V_2}{E_G} = \frac{G}{1 + j \frac{\omega}{\omega_C}} \quad (\text{II.1})$$

où G est un nombre réel. On précisera l'expression de G et de ω_C .

I.6. (0,5 pt) Déterminer l'expression du module du gain en tension composite $|A_{VG}|$ en fonction de G et ωc .

I.7. (0,5 pt) Du point de vu de la charge, que se passe t'il si la fréquence du générateur est très supérieure à $\omega c/(2.\pi)$?

EXERCICE III : Régulateur à diode Zener (5 pts)

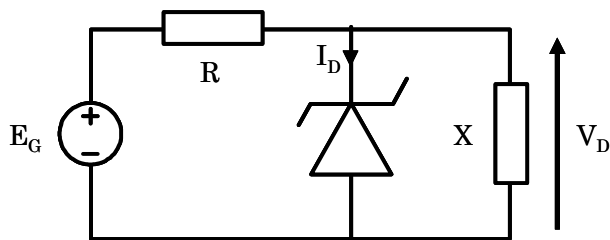


Figure III.1.

On se propose d'étudier le dimensionnement des éléments du montage de la figure (III.1) pour obtenir une tension V_D stable en cas de modification de la charge X . On notera V_Z la tension de seuil et R_Z la résistance série de la diode Zener.

III.1. (0,5 pt) Quel est le générateur de Thévenin équivalent, E_{th} et R_{th} , "vu" par la diode Zener ?

III.2. (1 pt) Donner l'expression de la droite de charge en fonction de E_{th} et R_{th} .

III.3. (0,5 pt) En ne considérant que la diode Zener et en supposant qu'elle est passante, donner l'expression de V_D en fonction de R_Z , V_Z et I_D .

III.4. (1 pt) A partir des questions (III.1), (III.2) et (III.3), donner l'expression de V_D en fonction de R_Z , E_G , R et X lorsque la diode Zener est passante. On pourra mettre ce résultat sous la forme :

$$V_D = \frac{A.E_G + V_Z}{1 + B} \quad (\text{III.1})$$

III.5. Pour la régulation en tension il faut que V_D soit le plus proche possible de la tension V_Z .

III.5.1. (1 pt) Qu'est ce que cela impose pour le rapport R_Z/R ?

III.5.2. (1 pt) Qu'est ce que cela impose pour le terme $R_Z \cdot \frac{R+X}{R.X}$ et donc pour X par rapport à R ?

EXERCICE IV : Redressement simple alternance avec écrêtage (5 pts)

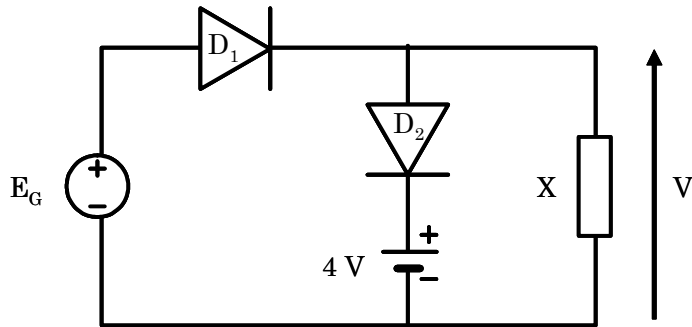


Figure IV.1.

On se propose d'étudier le circuit de la figure (IV.1) où X représente un circuit électronique très "fragile". Les diodes ont pour caractéristiques :

Diode D_1 : $V_{S1} = 0,5 \text{ V}$, $R_{S1} = 0$

Diode D_2 : $V_{S2} = 0 \text{ V}$, $R_{S2} = 0$

IV.1. Domaine de variation de la tension V .

IV.1.1. (1 pt) Quelle tension peut-on avoir au maximum aux bornes de X et à quelle condition est-ce qu'on l'obtient ?

IV.1.2. (1 pt) Quelle tension peut-on avoir au minimum aux bornes de X et à quelle condition est-ce qu'on l'obtient ?

IV.2. (2 pts) L'évolution temporelle de la tension E_G est donnée à la figure (IV.2). C'est une sinusoïde qui présente par moment et de façon aléatoire des sur-tensions (sauts de tension). Représenter sur cette figure (en rouge, bleu ou vert) l'évolution temporelle de la tension aux bornes de X.

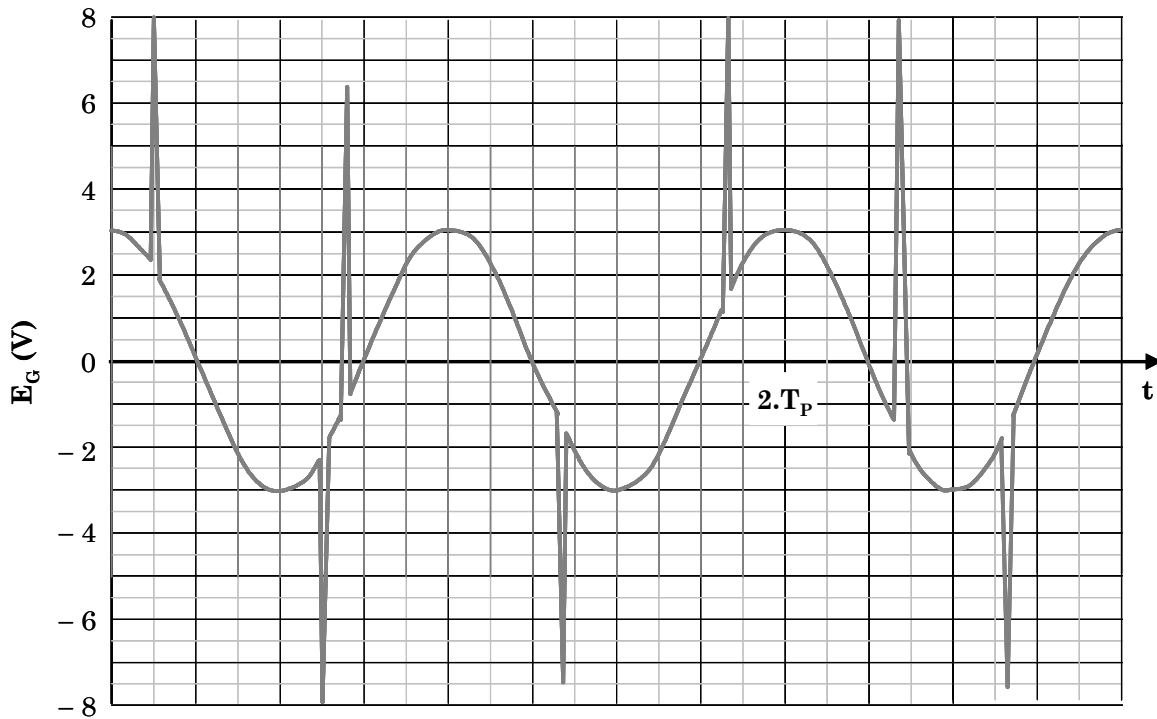


Figure IV.2.

IV.3. (1 pt) D'après vous, quel est le but de la présence de la diode D_2 en série avec la tension de 4 V par rapport au circuit électronique (représenté par X) ?