

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

ELE2302 : CIRCUITS ÉLECTRONIQUES

CONTRÔLE MI-SESSION

Cours : Circuits électroniques

Sigle : ELE2302

Date : 30 octobre 2006

Notes :

1. Documentation : Feuilles manuscrites autorisées.
2. Calculatrice autorisée.
3. Nombre de pages : 5 (à vérifier avant de commencer à répondre aux questions).
4. Justification des réponses : les réponses non justifiées seront considérées incomplètes.
5. Justification des calculs : pour les applications numériques, les résultats balancés sans explication ne seront pas pris en compte.

Conseils :

1. Lire tous les exercices avant de commencer à répondre aux questions.
2. Bien répartir votre temps en fonction du barème.
3. Pour les calculs numériques, faire toujours le calcul analytique en entier avant de remplacer par les valeurs numériques.

1. Exercice 1 (4 pts)

Pour cet exercice, on suppose que toutes les diodes sont **idéales**. Pour chacune des diodes des circuits de la Figure 1-1, indiquer si la diode est ON ou OFF et calculer le courant I_D (de l'anode vers la cathode) et la tension V_D ($V_{\text{anode}} - V_{\text{cathode}}$).

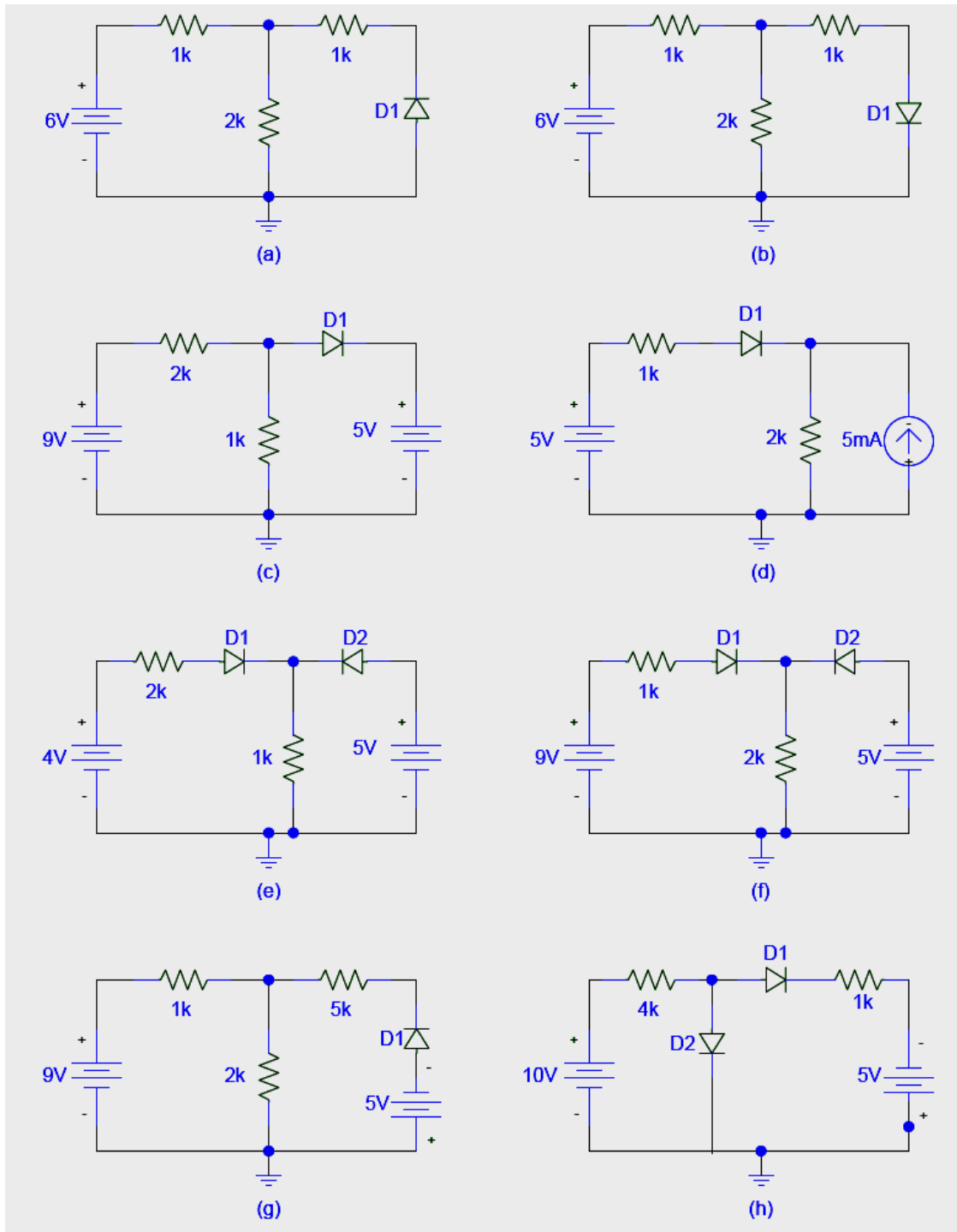


Figure 1-1

2. Exercice 2 (3 pts)

Tracer le diagramme de Bode (gain et phase) de la fonction suivante :

$$H(s) = 10^2 \frac{s}{s+10^3} \frac{s}{s+10^2} \frac{s}{s+10}$$

3. Exercice 3 (6 pts)

Soit les deux circuits de la Figure 3-1. Pour toutes les questions de cet exercice sauf la question 3.7, on considère $R=1k\Omega$.

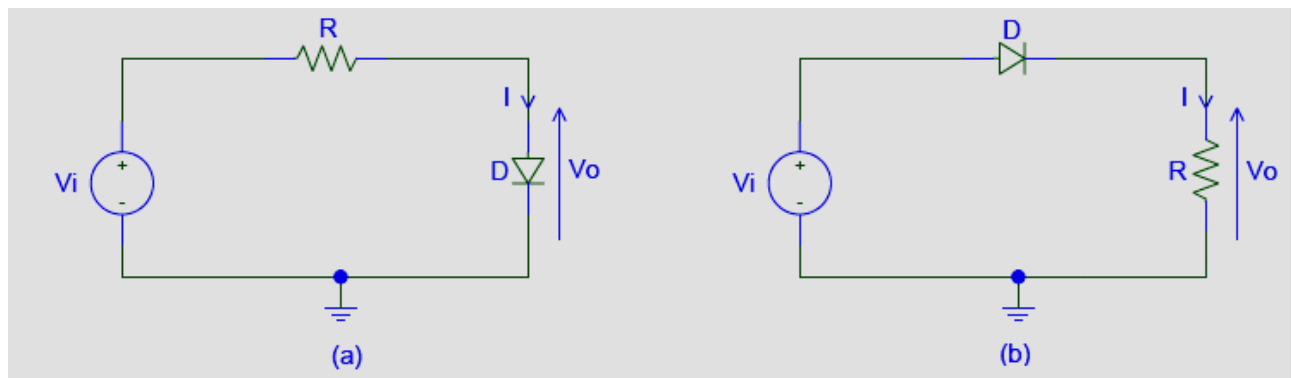


Figure 3-1

- 3.1 En utilisant le modèle idéal de la diode et en supposant $V_i=10V$, calculer la tension V_o et le courant I pour chacun des circuits.
- 3.2 Même question en utilisant le modèle chute de tension avec $V_{D0}=0.7V$.
- 3.3 Même question en utilisant le modèle linéaire par morceau avec $V_{D0}=0.7V$ et $R_D=10\Omega$.
- 3.4 En utilisant le modèle de la diode idéale, tracer pour chaque circuit, V_o en fonction de V_i .
- 3.5 Même question en utilisant le modèle chute de tension avec $V_{D0}=0.7V$.
- 3.6 On suppose que V_i est un signal sinusoïdal de 3V d'amplitude. En utilisant le modèle chute de tension avec $V_{D0}=0.7V$, pour chaque circuit, tracer sur le même graphique les tensions V_i et V_o en fonction du temps (sur 2 périodes). Indiquer sur le graphique les valeurs importantes.
- 3.7 On considère le circuit de la Figure 3-1(a) et on souhaite imposer un courant $I=10mA$ avec $V_i=10V$. En utilisant le modèle exponentiel avec $I_S=10^{-14}A$ et $nV_T=25mV$, calculer la valeur de la résistance R qu'il faut mettre.
- 3.8 Calculer la résistance dynamique de la diode au point d'opération de la question 3.7.

- 3.9 On considère le circuit de la Figure 3-1(b) avec un signal V_i sinusoïdal de 10V d'amplitude, en utilisant le modèle linéaire par morceau avec $V_{D0}=0.7V$ et $R_D=10\Omega$, calculer le courant maximum et la tension inverse maximale que la diode doit supporter.
- 3.10 Quel est le rôle ou la fonctionnalité de chacun des circuits.

4. Exercice 4 (3 pts)

La diode Zener présente un comportement similaire à la diode normale en sens direct. Par contre en sens inverse le courant ne passe pratiquement pas jusqu'à une tension dite "Zener", noté V_{Z0} , puis à partir de cette valeur de tension, la diode présente une résistance dynamique R_Z très petite.

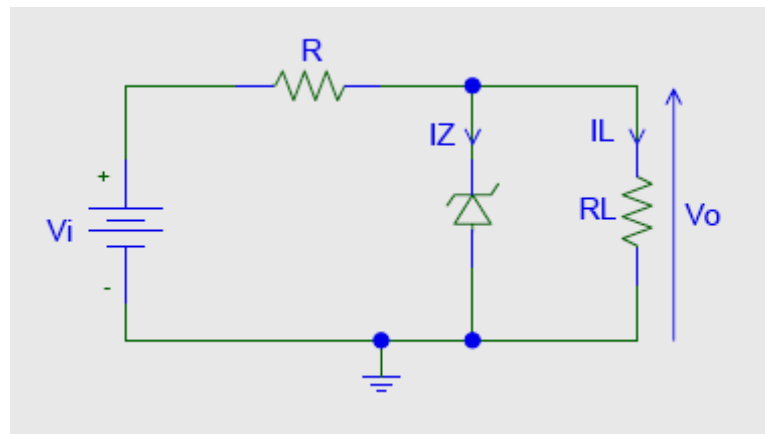


Figure 4-1

- 4.1 En utilisant le modèle chute de tension (avec $V_{D0}=0.7V$) dans le sens direct, et chute de tension constante (avec $V_{Z0}=10V$) dans le sens inverse, tracer la courbe courant-tension pour cette diode Zener.
- 4.2 Considérer le circuit de la Figure 4-1 utilisant la diode Zener de la question 4.1, pour cette question et les questions suivantes, on suppose qu'on a $V_i=30V$ et $R=1k\Omega$. Calculer les courants I_Z et I_L pour : a) $R_L=1k\Omega$, et b) $R_L=100k\Omega$.
- 4.3 Si on suppose que la tension V_i a une ondulation de 2V, calculer l'ondulation de la sortie V_o pour une résistance Zener $R_Z=10\Omega$ et une charge R_L infinie.
- 4.4 Pour quelle résistance R_L le régulateur Zener cesse de fonctionner ?

5. Exercice 5 (4 pts)

- 5.1 En utilisant vos propres mots, expliquer la notion de polarisation (c'est quoi la polarisation, pourquoi et comment on polarise un circuit ?).

- 5.2 En utilisant vos propres mots, expliquer la notion de modélisation petit signal (pourquoi on utilise le modèle petit signal, comment on calcule le modèle petit signal et comment on l'utilise ?).
- 5.3 Pour quel type de réponses et quel type de signaux utilise-t-on le diagramme de Bode ? Quel est l'avantage du diagramme de Bode ? Pourquoi est-il suffisant de tracer seulement le gain et la phase ?
- 5.4 Donner le circuit de Thévenin équivalent au circuit de la Figure 5-1 et calculer V_{th} et R_{th} .

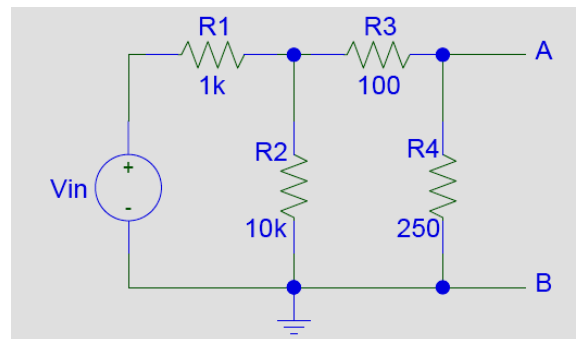


Figure 5-1

Bon examen !