

MIC4120.- MICROELECTRONIQUE 1
 Examen intra
24 FEVRIER 2010, 14H30
DURÉE : 3 HRS

CHARGÉ DE COURS : Angel Diez diez.angel@uqam.ca

Surveillant d'examen : Martin Dubois

NORMES A L'EXAMEN.- Aucun livre n'est permis. Uniquement la calculatrice standard de l'UQAM et une feuille d'équations pertinentes à l'examen (fournie avec les feuilles d'examen) seront permises. L'utilisation d'une règle est aussi permise.

Tous les feuilles fournies a l'examen doivent être retournées au surveillant d'examen.

Q.1.- (17 points).- Pour le circuit de la FIG 1 :

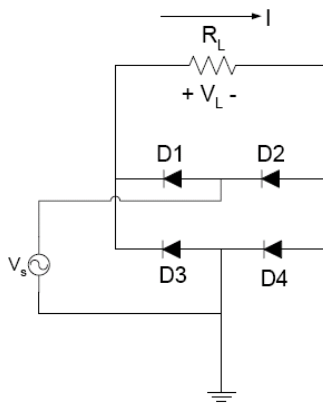


FIG 1.- Q1

- (2 points).- Indiquer les diodes qui sont ON et ceux qui sont OFF quand V_s est 5 V DC.
- (2 points).- Indiquer les diodes qui sont ON et ceux qui sont OFF quand V_s est -5 V DC.
- (5 points).- Considérer que $V_s = 5 \sin(\omega t)$ V. Tracer un dessin de cette entrée. Sur le même dessin dessiner la sortie V_L , soigneusement, indiquant les tensions pertinentes.
- (4 points).- Considérer le signal $V_s = 10 \sin(\omega t)$ mV. Quel est le signal de sortie V_L ?
- (4 points).- Quelle est la sortie si maintenant $V_s = 5 \text{ V} + 10 \sin(\omega t)$ mV ?

Q2. (15 points)

Pour le circuit de la Fig. 2, on suppose que $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$.

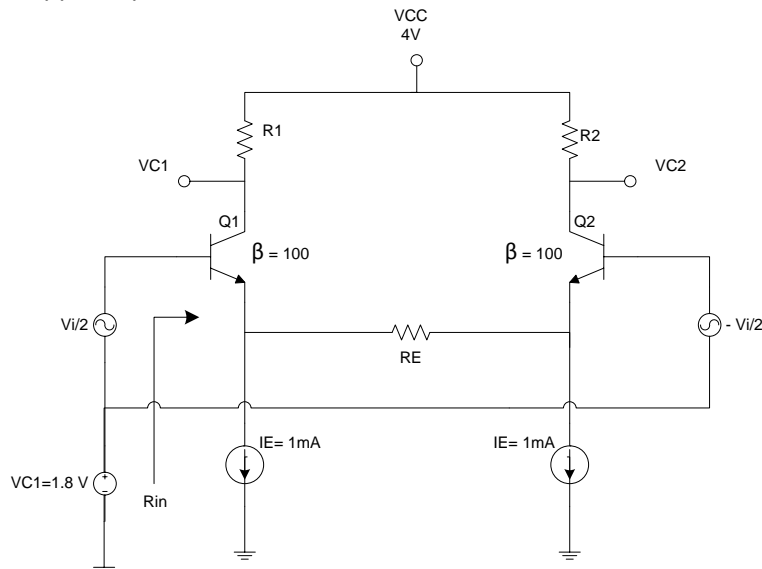


FIG 2.- Q2

VCC = 4 V.

VC1 = 1.8 V

$\beta = 100$ pour tous les BJTs

IE = 1 mA

NOTE : Tension d'entrée : + Vi/2 et - Vi/2 (les sources sont complémentaires)

- (4 points) Calculer la valeur de R1 et R2 qui permettront placer Q1 et Q2 simultanément en saturation.
- (3 points) Considérez maintenant que R1 = R2 = 500 ohm. Dessiner le modèle de petits signaux (r_e) du circuit.
- (4 points) Calculer le gain en tension différentiel $\frac{V_o}{V_i} = (V_{C1} - V_{C2})/V_{in}$
- (4 points) Calculer la résistance différentielle d'entrée R_{IN}

Q3 (18 points)

Pour le circuit de la Fig. 3 répondez aux questions suivantes :

- (6 points) Calculer les tensions de polarisation VB1, VB2 et VC2.
- (6 points) Construisez le modèle r_e du circuit et calculez l'impédance Zo de sortie.
- (6 points) Calculer le gain en tension Av (V_o/V_i) et la tension de sortie Vo.

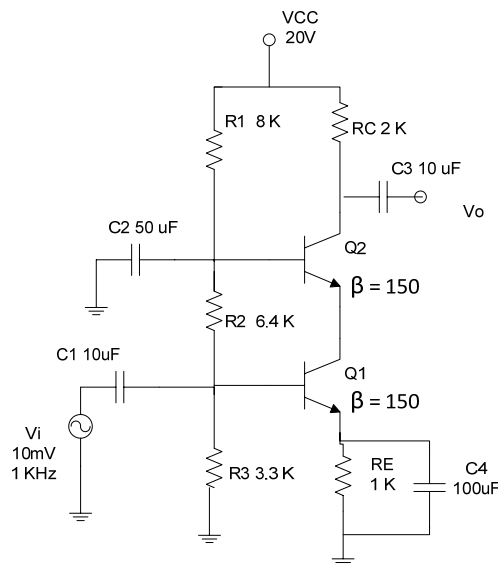


FIG 3.- AMPLIFICATEUR EN CASCADE

Q4. (15 points).

Pour le circuit de la Fig. 4 répondre aux questions suivantes :

NOTE.- Les diodes répondent au modèle de tension fixe 0.7 V. VCC = + 5 V. V(D2) = - 2 V.

Le BJT est dans la zone active avec VBE = 0.7 V et $\beta = 50$. Les condensateurs sont de capacitance infinie. Utilisez les valeurs suivantes : R1 = 11.2 KOhm, R2 = 3.5 KOhm, RE = 980 ohm, RC = 100 ohm.

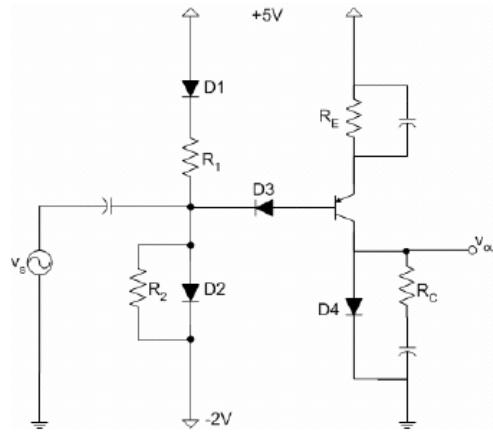


FIG 4.- Q4

- (3 points) Indiquer les diodes qui sont ON et ceux qui sont OFF, et calculer les courants a travers de chaque diode.
- (4 points) Quelle est la valeur minimum de R_2 pour que la diode D2 conduise.
- (4 points) Dessiner le modèle du circuit équivalent et calculer le paramètre r_e du BJT.
- (4 points) Calculer le gain en tension du circuit. (V_{out}/V_s)

Q5 (17 points).- Pour le circuit de la Fig. 5 répondre aux questions suivantes :

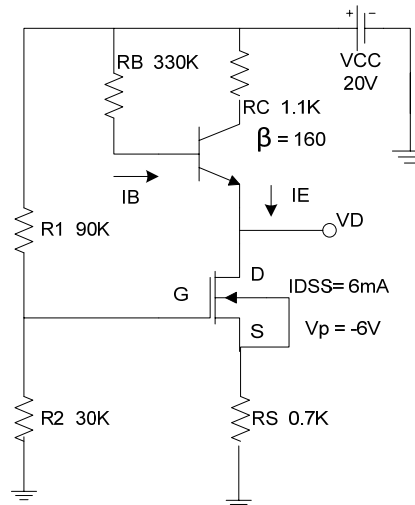


FIG 5.- CIRCUIT MIXTE

- (5 points) Dessiner la droite de polarisation du D-MOSFET sur le diagramme de transfert normalisé.
- (7 points) Calculer mathématiquement le point d'opération du D-MOSFET (I_D , V_{GS}) et faire la comparaison avec celui trouvé graphiquement.
- (5 points) Calculer I_B , V_{CE} pour le BJT.

Q6 (18 points)

Pour le circuit de la Figure 6 répondre aux questions suivantes, avec $V_i = 2 \sin(2\pi \cdot 1000t)$ mV.

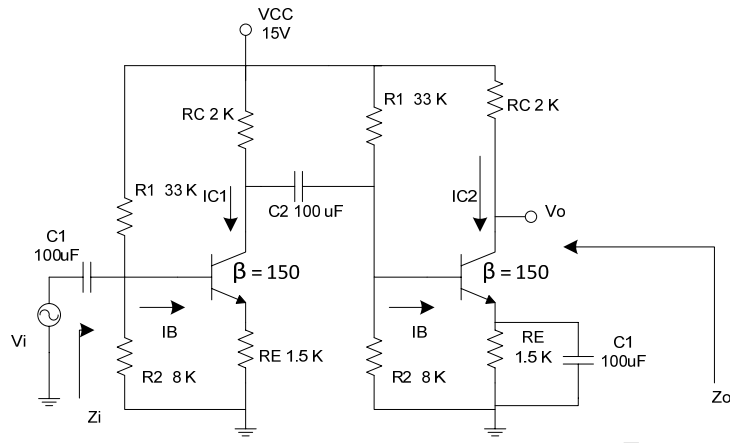


Fig. 6.- Q6

- (4 points) Calculer le point de fonctionnement (I_C , V_B) de chaque étage de l'amplificateur.
- (4 points) Dessiner le modèle équivalent du circuit et calculer r_e pour chaque BJT.
- (5 points) Calculer le gain en tension de chaque étage et le gain total de l'amplificateur.
- (5 points) Calculer les impédances d'entrée Z_i et de sortie Z_o du circuit.