

# UQAM

MIC4120.- MICROELECTRONIQUE 1

Examen final

**28 avril 2010, 14H30**

**DURÉE : 3 HRS**

CHARGÉ DE COURS : Angel Diez [diez.angel@uqam.ca](mailto:diez.angel@uqam.ca)

**NORMES À L'EXAMEN.**- Aucun livre n'est permis. Uniquement une calculatrice 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.

Toutes les feuilles fournies à l'examen doivent être retournées.

**Q.1.- (10 points).**- Pour le circuit de la figure 1  $V_i$  est un signal sinusoïdal de 1 KHz, 10 V de crête. Dessiner la forme de l'onde à la sortie  $V_o$ . Quels sont les niveaux positifs et négatifs du signal de sortie?. On suppose que  $V_D = 0$  V. (diodes D1 et D2 idéales)

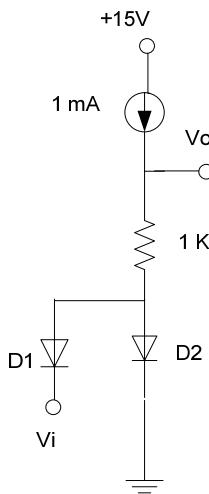


FIG 1

**Q2.- (26 points)** Pour le circuit de la figure 2:

- (4 points) Calculer le point de fonctionnement ( $I_C$ ,  $V_B$ ) du transistor BJT.
- (4 points) Calculer le point de fonctionnement du JFET.
- (6 points) Dessiner le modèle équivalent du circuit et calculer  $r_e$  pour le BJT et  $g_m$  pour le JFET.
- (4 points) Calculer l'impédance d'entrée  $R_i$  au point  $V_2$ .
- (5 points) Calculer le gain en tension de chaque étage et le gain total de l'amplificateur  $V_o/V_i$ .
- (3 points) Calculer les fréquences de coupure haute et basse du circuit. Considérer que la capacité parasite entre collecteur et base du BJT est de 8 pF, la capacité parasite entre grille et drain du JFET est de 4 pF et que les autres capacités parasites de transistor sont négligeables ,.

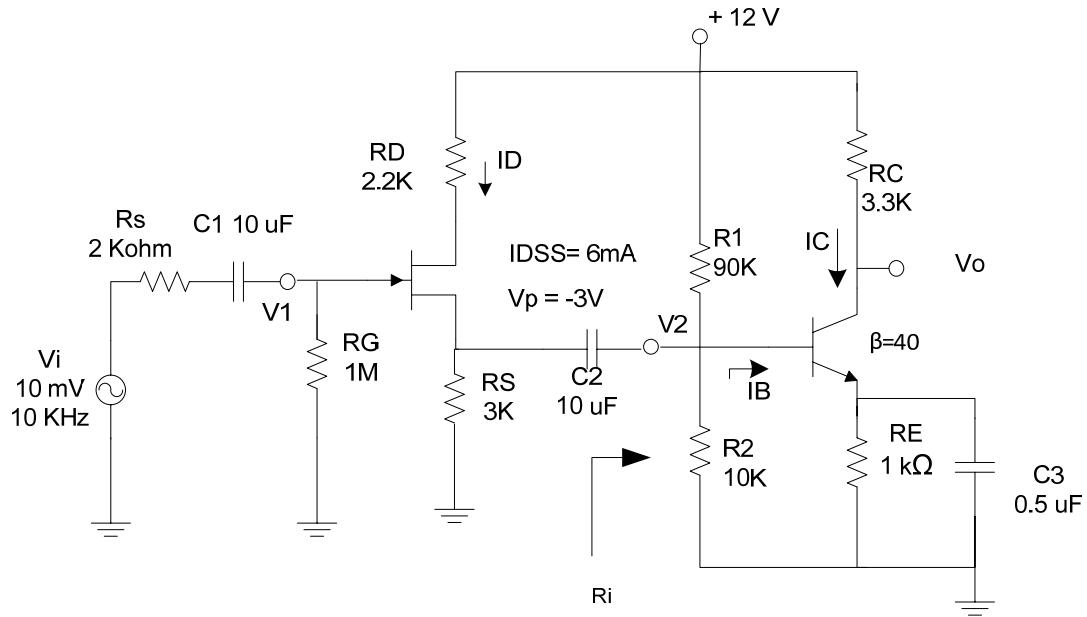


FIG 2

**Q3.- (24 points).** Considérez le circuit de la figure 3, avec les caractéristiques suivantes :

- BJT Q1 est dans la zone active et comporte :  $\beta = 100$  et  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$
  - Les JFET J1 et J2 sont du même type avec  $V_p = -3 \text{ V}$ ,  $ID_{SS} = 4 \text{ mA}$
- (8 points) Trouver le point de fonctionnement du BJT (IC, VB) et des JFETs (ID1, ID2, VGS1, VGS2).
  - (8 points) Dessiner le modèle petits signaux du circuit
  - (8 points) Calculer la valeur de l'impédance d'entrée Ri

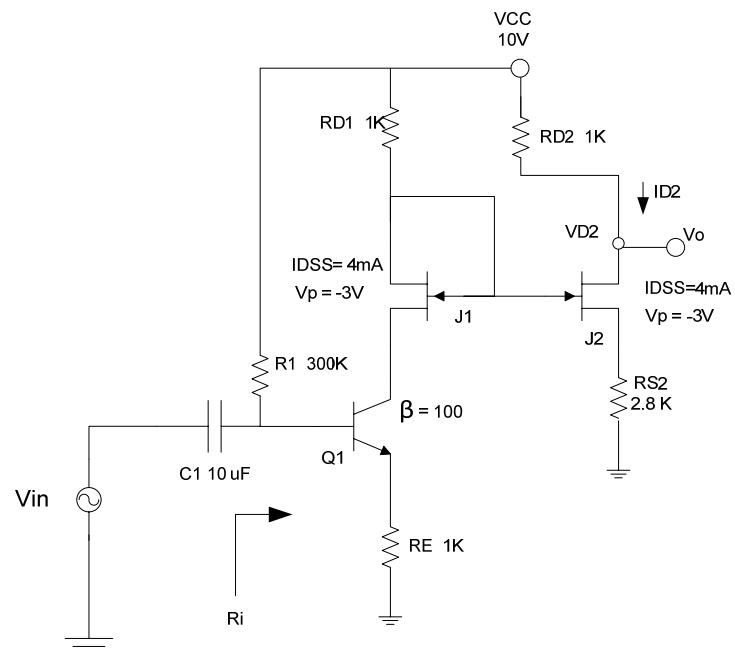


FIG 3

**Q4- (22 points).- Pour le circuit de la figure 4, les MOSFETS sont à appauvrissement (D-MOSFETS).**

- a) (5 points) Calculer le point de polarisation des MOSFETS (VGS, ID).
  - b) (5 points) Calculer la valeur de la résistance RS (attachée à la source de M2) pour que l'impédance de sortie soit 50 ohm.
  - c) (7 points) Dessiner le modèle petit signal du circuit et calculer le gain en tension  $V_o/V_{in}$  en valeur absolue et en dB.
  - d) (5 points) Quelle est la valeur du condensateur C1 pour que la fréquence de coupure basse soit de 100 Hz?

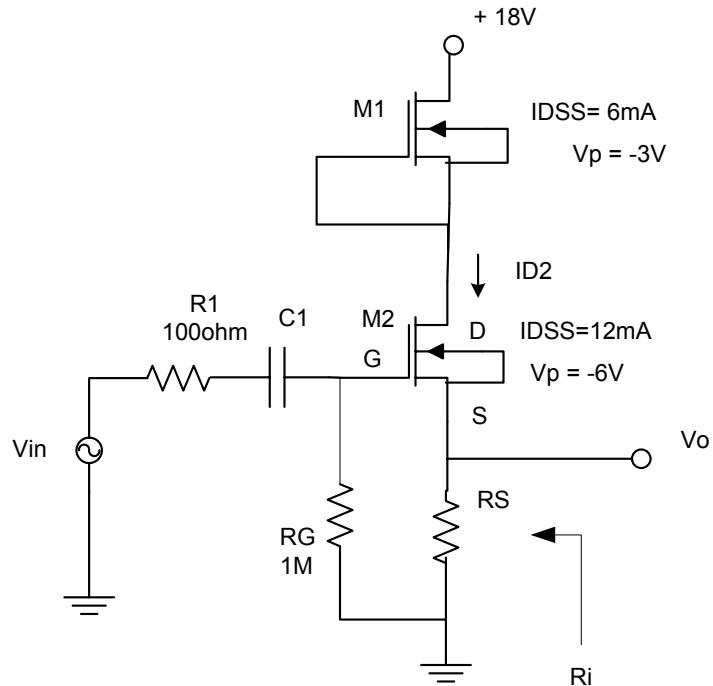


FIG 4

**Q5.- (18 points) .- Le transistor de puissance de la figure 5 est de silicium avec  $V_{BE} = 0.7$  V. La courbe caractéristique DC du transistor est indiquée à la figure 6.**

- A) (5 points) Calculer les valeurs de  $RE$  et de  $RB$  pour polariser le transistor pour que  $V_{CEQ} = 25$  V. et  $I_{CQ} = 1.25$  A.
  - B) (5 points) Calculer le  $\beta$  du transistor.
  - C) (8 points) Calculer la puissance maximum fournie par la batterie, l'efficacité de l'amplificateur et la puissance moyenne dissipée par la charge  $RC$

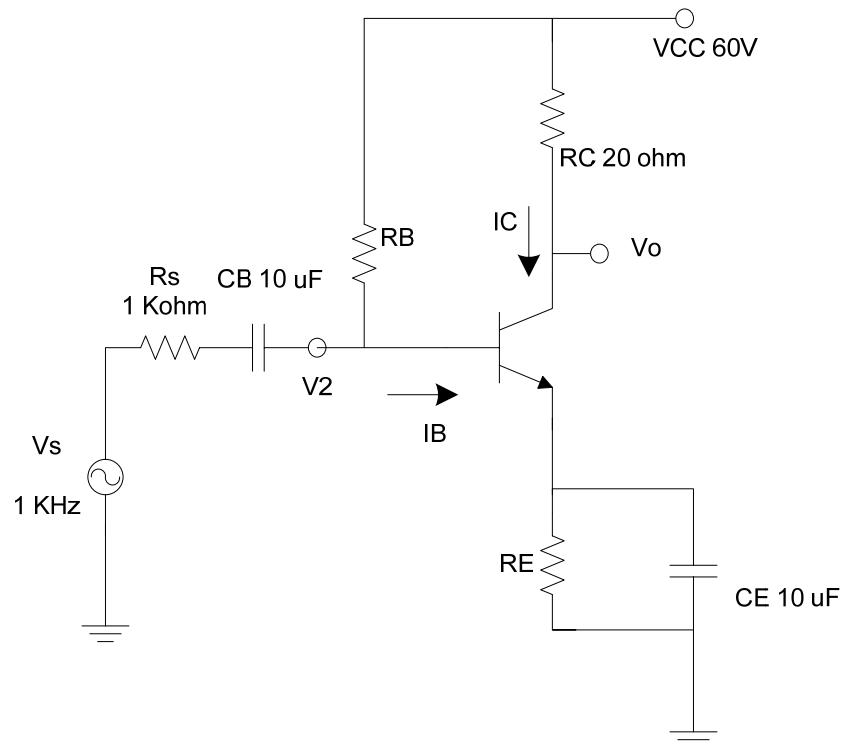


FIG 5

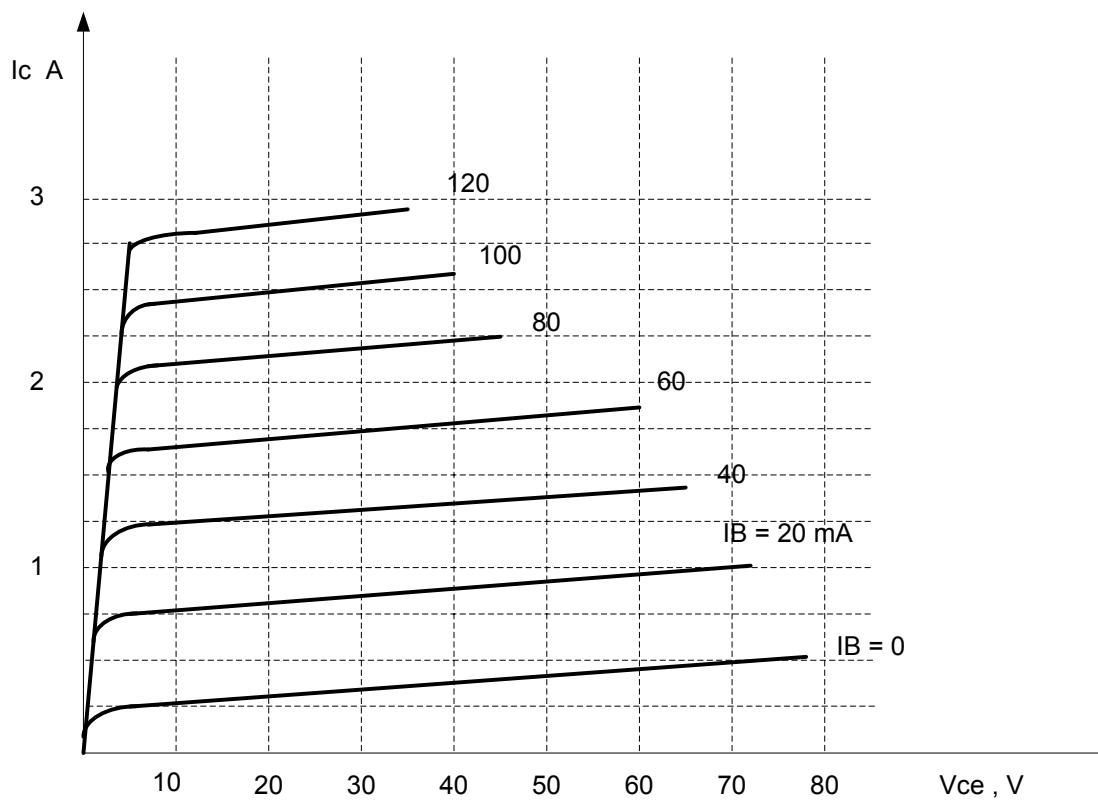


FIG 6

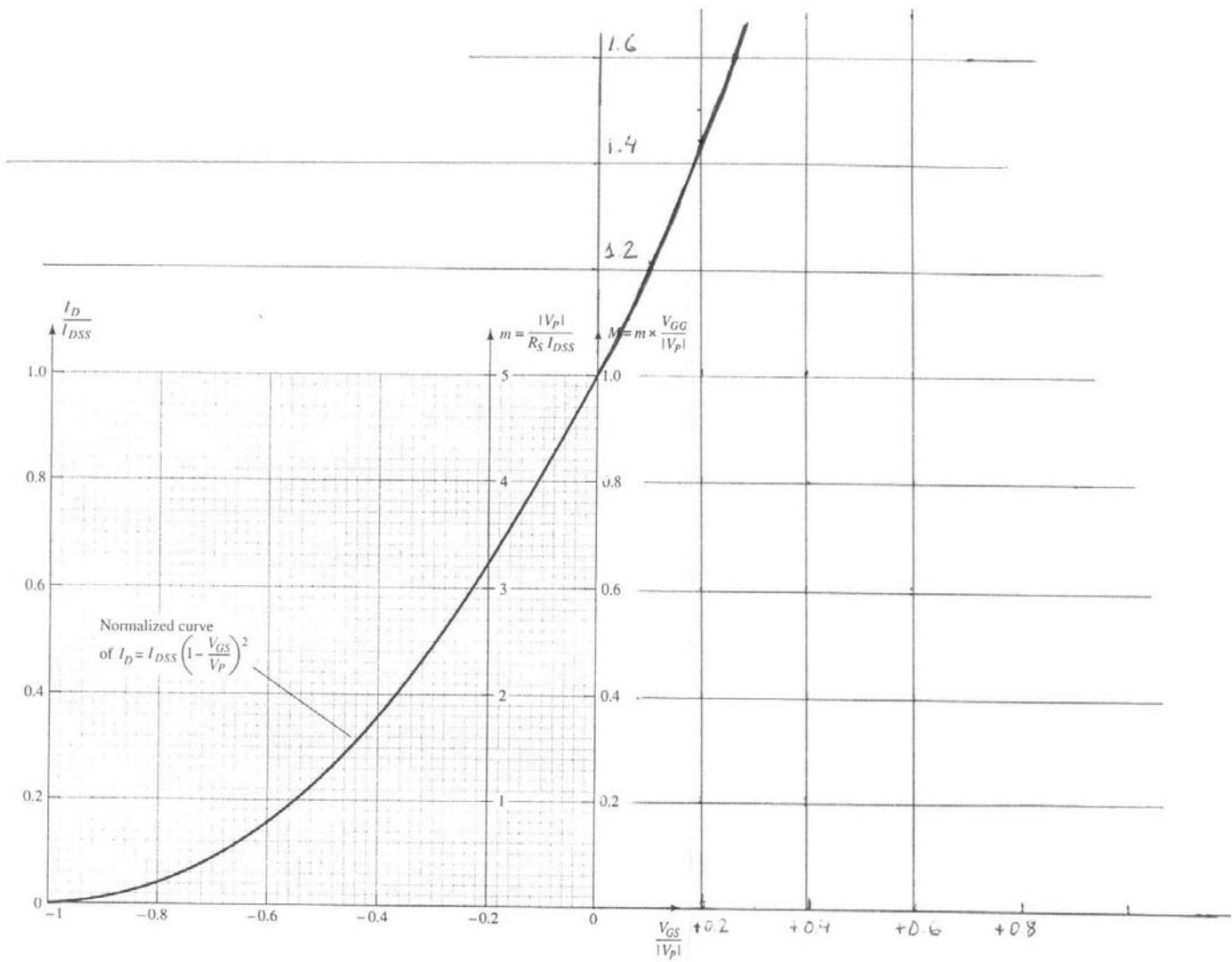


FIG 7  
COURBE NORMALISÉE JFET ET D-MOSFET