

## Examen d'électronique analogique

Mardi 28 Janvier 2020

(Durée 1h30, documents non autorisés )

### Exercice 1 :

Soit le montage amplificateur différentiel de la figure 1-1. Les transistors sont identiques et présentent les paramètres hybrides suivants :

$$h_{11e} = 1\text{ k}\Omega; \quad h_{12e} = 0; \quad h_{21e} = \beta = 50; \quad h_{22e} = 0.$$

On donne :  $R_C = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_E = 2\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC} = 15\text{ V}$  et  $V_{EE} = -15\text{ V}$

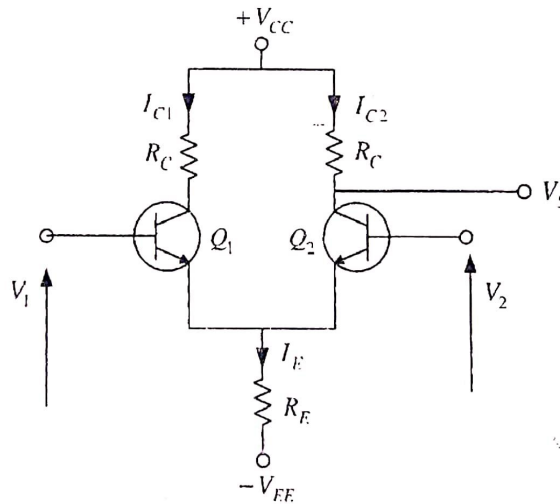


FIGURE 1 1

### **I. Etude en régime continu :**

1. Au repos, pour  $V_1 = V_2 = 0$ , montrer que les transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  ont le même courant de collecteur. (On négligera le courant  $I_B$  devant le courant  $I_C$ )
2. Calculer les coordonnées  $(I_C, V_{CE})$  du point de repos de chaque transistor.

### **II. Etude du régime dynamique faibles signaux aux fréquences moyennes . :**

On se place dans le cas où  $V_1 = -V_2$ .

1. Calculer le gain différentiel  $G_d = \frac{V_S}{(V_1 - V_2)}$ .
2. Calculer la résistance d'entrée différentielle  $R_{ed}$  vue entre les deux bornes d'entrée  $V_1$  et  $V_2$ .

### Exercice 2 :

On considère le montage de la figure 2-1 pour lequel les amplificateurs opérationnels  $A_1$  et  $A_2$  sont supposés parfaits.

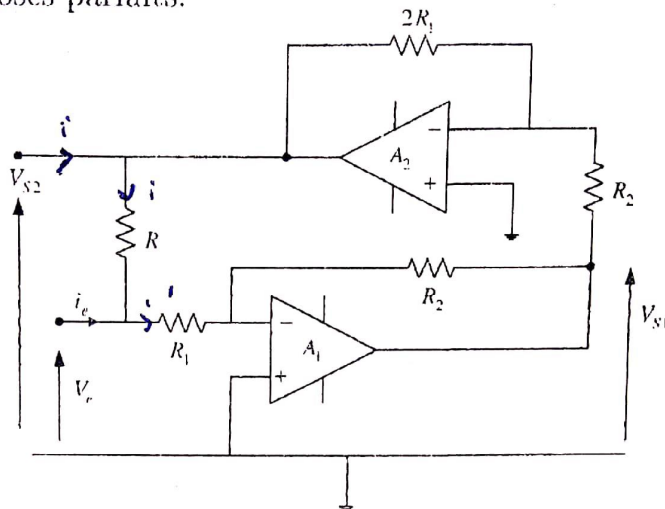


FIGURE 2 - 1

1. Déterminer l'expression des gains en tensions :  $G_1 = \frac{V_{S1}}{V_e}$ ,  $G_2 = \frac{V_{S2}}{V_{S1}}$  et  $G = \frac{V_{S2}}{V_e}$ .
2. Déterminer l'expression de la résistance d'entrée  $R_e$  vu par le générateur  $V_e$ .
3. Déterminer la valeur de  $R$  pour obtenir une résistance d'entrée  $R_e = 100 \text{ k}\Omega$ . On donne  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ .

### Exercice 3 :

On considère le montage de la figure 3-1 pour lequel les amplificateurs opérationnels  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  sont parfaits. On donne :  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_6 = 400 \text{ k}\Omega$ ,  $V_1 = 25 \text{ mV}$  et  $V_2 = -20 \text{ mV}$ .

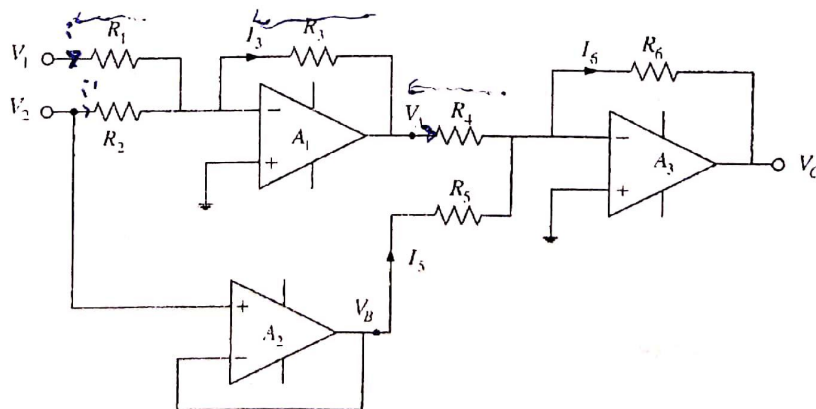


FIGURE 3 - 1

1. Calculer les potentiels  $V_A$ ,  $V_B$  et  $V_C$ .
2. Calculer les courants  $I_3$ ,  $I_5$  et  $I_6$ .