

Série 3

Électronique Analogique

Sections A/B

**Exercice 1 :** Les transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  de l'amplificateur différentiel à couplage par l'émetteur de la figure 1 sont identiques et de caractéristiques  $\beta = 100, V_{BE} = 0.7V, V_A = \infty(TensionEarly)$ .  $V_T = kT/q = 26mV$  et le courant de polarisation  $I_{EE} = 1mA$ . Le gain  $A_v = v_o/v_{B1} = -250$ . Déterminer :

1. la résistance  $R_{EE}$  sachant que  $I_Q = 1.286mA$  ( $I_Q$  courant qui traverse la source de courant ( $I_{EE}, R_{EE}$ )).
2. les courants  $I_{C1}, I_{C2}$
3. le gain différentiel  $A_d$
4. le gain en mode commun  $A_{cm}$
5. le taux de réjection en mode commun CMRR en dB.
6. la résistance d'entrée différentielle et la résistance d'entrée en mode commun.

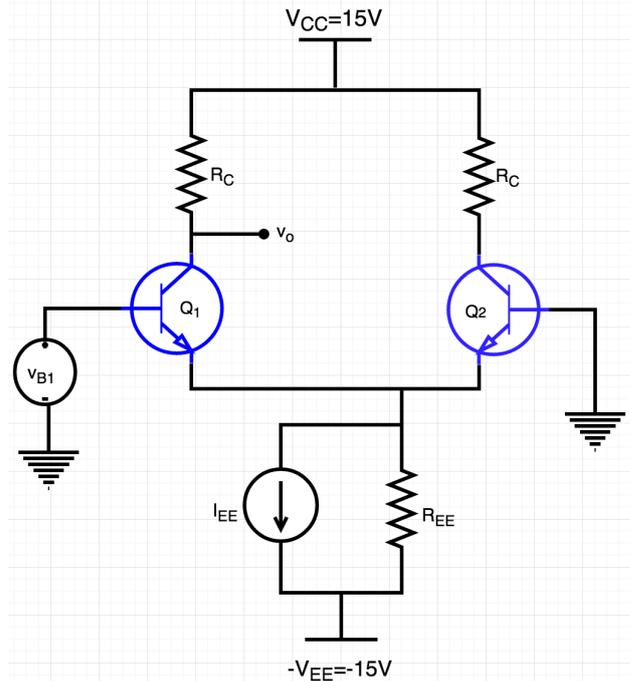


FIGURE 1

**Exercice 2 :** Pour l'amplificateur différentiel de la figure

2, on a :  $R_{EE} = 20k\Omega, I_{EE} = 1.8mA, R_C = 7.5k\Omega, R_E = 30\Omega, V_{BE} = 0.7V, \beta = 150, V_A = \infty, V_T = 26mV$ .

1. Déterminer la résistance  $r_e$  du modèle T petits signaux du transistor  $Q_1$  ou  $Q_2$  (Cf. figure 2b).
2. Montrer qu'on peut ramener le schéma au niveau de l'émetteur à celui de la figure 3 (en petits signaux) et expliciter  $r_{ie}$ .

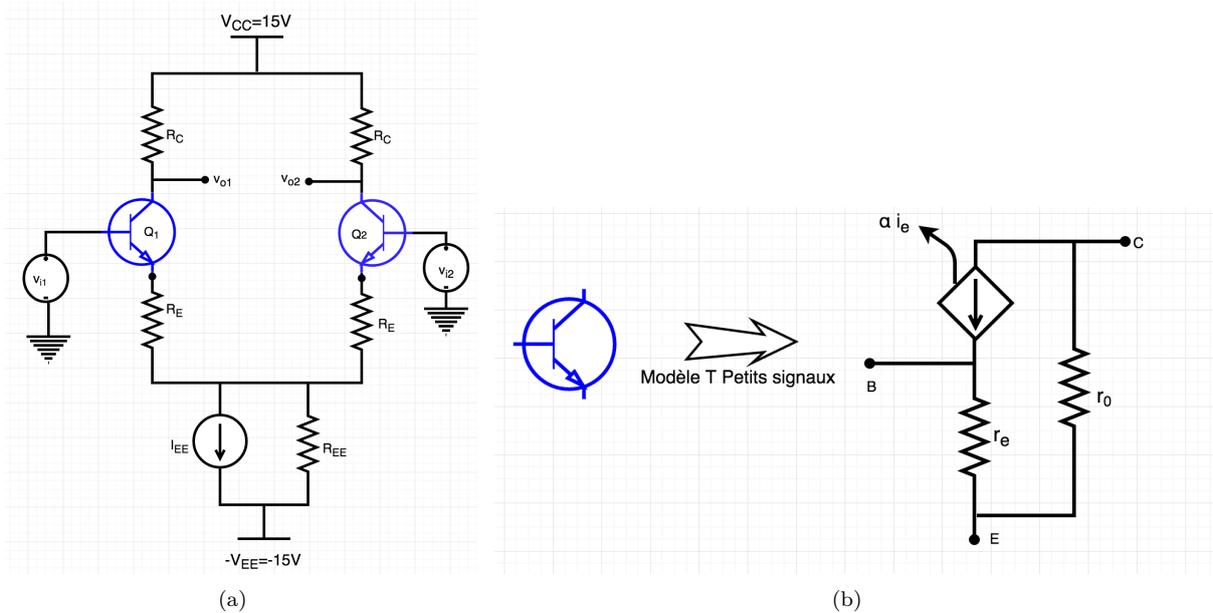
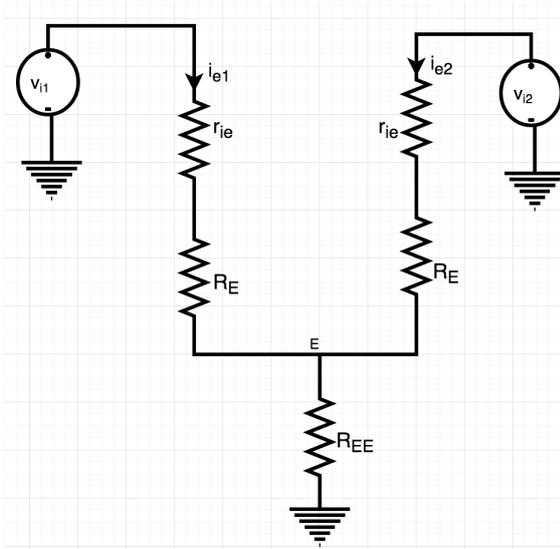


FIGURE 2

3. Déterminer  $i_{e1}$  et  $i_{e2}$  en fonction de  $v_{i1}$  et  $v_{i2}$ . Que deviennent ces courants lorsque  $R_{EE} = \infty$ ?
4. Déterminer les tensions  $v_{o1}$  et  $v_{o2}$ .



5. (*facultatif*) Refaire les questions 1–4 en adoptant le modèle en  $\pi$  du transistor  $Q_1/Q_2$ .

Dans la suite, on adoptera, le modèle en  $\pi$  du transistor.

6. Déterminer la gain  $A_d$  de l'amplificateur en mode différentiel.
7. Déterminer le gain  $A_{cm}$  de l'amplificateur en mode commun.

On suppose que  $v_{i1} = 0.1 \sin(\omega_1 t) - 0.01 \sin(\omega_2 t)$  et  $v_{i2} = 0.1 \sin(\omega_1 t) + 0.01 \sin(\omega_2 t)$

8. Déterminer  $v_{o1}$  et  $v_{o2}$
9. Déterminer la résistance d'entrée différentielle  $R_d$  et la résistance d'entrée en mode commun  $R_{cm}$ .