

Licence 2<sup>ème</sup> année  
Cours “Électronique analogique”  
Partiel, durée : 1h00

*Document autorisé : une feuille A4 recto-verso manuscrite ou dactylographiée  
Calculatrice autorisée*

---

Chaque candidat doit, en début d'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage après avoir été pointé. Il devra, en outre, porter son numéro de place sur chacune des copies, intercalaires ou pièces annexées.

---

## Mise en cascade de deux montages émetteurs-communs

Ce problème s'intéresse à un montage utilisant un transistor bipolaire fonctionnant en régime de petits-signaux ( régime de fonctionnant utilisant des signaux périodiques de faible amplitude). Aucune connaissance sur les transistors bipolaires et sur le régime de fonctionnement en petits-signaux n'est nécessaire pour pouvoir traiter l'exercice

On considère un transistor bipolaire polarisé en émetteur-commun dont le schéma équivalent en petits-signaux est donné sur la figure (1).

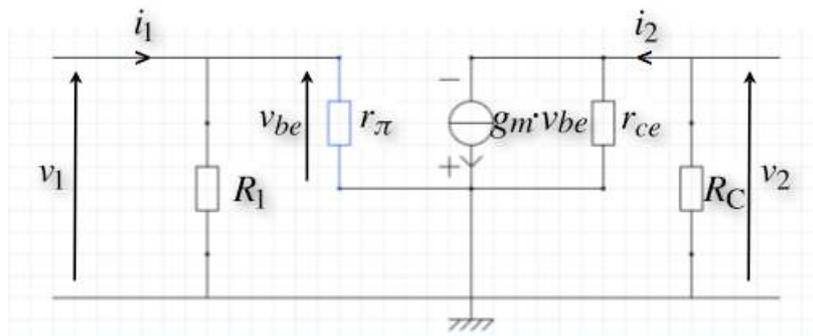


FIG. 1 – Schéma équivalent d'un transistor bipolaire en émetteur commun fonctionnant en régime de petits-signaux

- 0. Rappeller la définition de la matrice hybride [H] d'un quadripôle. Donner son schéma électrique équivalent et indiquer la méthode utilisée pour calculer les éléments de cette matrice.
- 1. Le quadripôle représenté sur la figure (1) est un amplificateur de tension unilatéral. Qu'elle est la conséquence sur le paramètre  $h_{12}$  de la matrice hybride ?
- 2. Donner les expressions de la matrice hybride du quadripôle représenté sur la figure (1). On pourra soit utiliser la technique générale de calcul des éléments des matrices de quadripôles, soit identifier les éléments du schéma de la figure (1) avec le schéma électrique équivalent pour la matrice [H] établie dans la question 0.

- 3. En déduire les expressions de l'impédance d'entrée et de sortie du quadripôle.
- 4. Application numérique. On donne  $R_C = 6 \text{ k}\Omega$ ,  $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $I_C = 1 \text{ mA}$ ,  $I_B = 10 \text{ }\mu\text{A}$ ,  $U_T = 26 \text{ mV}$ ,  $V_A = 100 \text{ V}$ ,  $g_m = I_C/U_T$ ,  $r_{ce} = V_A/I_C$  et  $r_\pi = U_T/I_B$ . Donner les valeurs numériques des impédances d'entrée et de sortie.
- 5. Donner les expressions des éléments de la matrice de transfert  $[T]$  du quadripôle. on rappelle que :

$$[T] = \frac{1}{h_{12}} \begin{pmatrix} 1 & -h_{11} \\ -h_{22} & \det(H) \end{pmatrix}$$

- 6. En déduire l'expression du gain en tension à vide et sa valeur numérique. Ce calcul peut se faire soit à partir des éléments de la matricie  $[H]$ , soit à partir des éléments de la matricie  $[T]$  au choix.

Deux montages identiques à celui donné sur la figure (1) (à transistors bipolaires polarisés en émetteur commun) sont connectés en cascade.

- 7. Déterminer l'expression et la valeur numérique du gain à vide du montage ainsi réalisé.