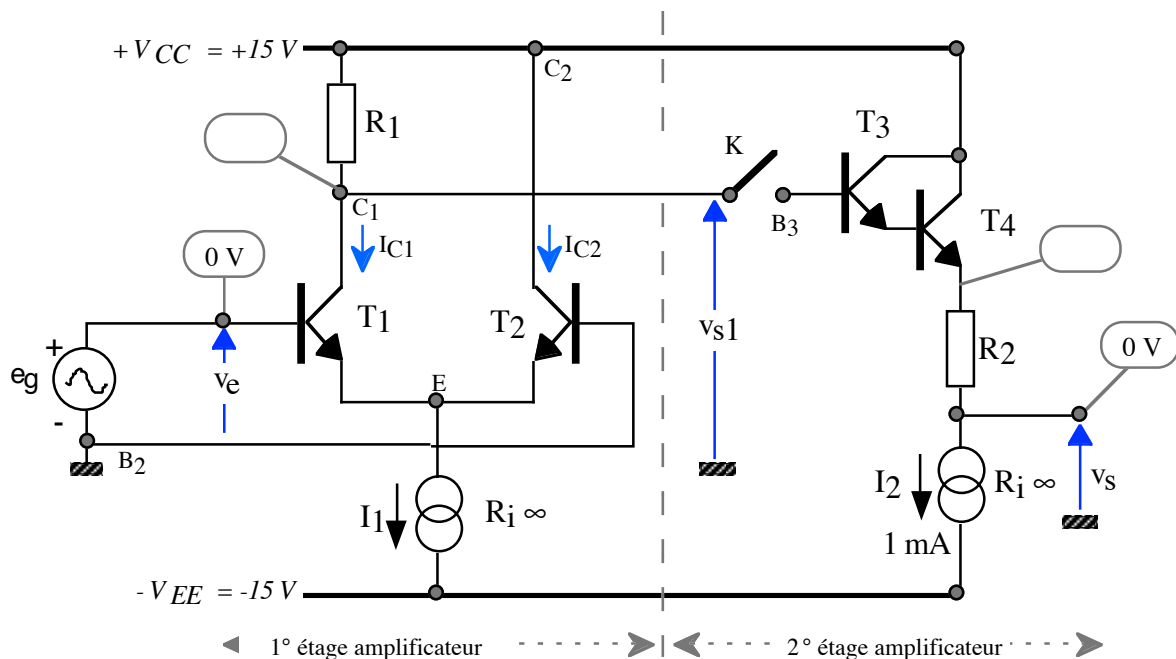


1° AMPLIFICATEUR A LIAISONS CONTINUES

On considère le montage amplificateur à liaisons continues de la figure suivante, composé de deux étages, qui utilisent à la température de 25 °C, des transistors NPN intégrés identiques ayant le même courant I_{SBC} et possédant :

- Un gain en courant $\beta = 200$
- Une tension de Early très importante

Les sources de courant I_1 et I_2 sont supposées idéales c'est-à-dire que leur résistance interne R_i est infinie.



L'interrupteur K est ouvert pour isoler le premier étage.

1. Au repos, pour $e_g = 0 \text{ V}$, montrer que les transistors T_1 et T_2 ont le même courant de collecteur.
2. Dessiner le schéma équivalent aux petites variations et aux fréquences moyennes du premier étage.
3. Déterminer les expressions de la résistance d'entrée R_{e1} du premier étage ainsi que son gain en tension $A_1 = v_{s1} / v_e$.
4. On désire obtenir :
 - Un gain en tension A_1 de -200
 - Une résistance d'entrée de $250 \text{ k}\Omega$

Calculer la valeur à donner à la résistance R_1 et à la source de courant I_1 .

5. Déterminer l'expression de la résistance de sortie R_{s1} du premier étage.

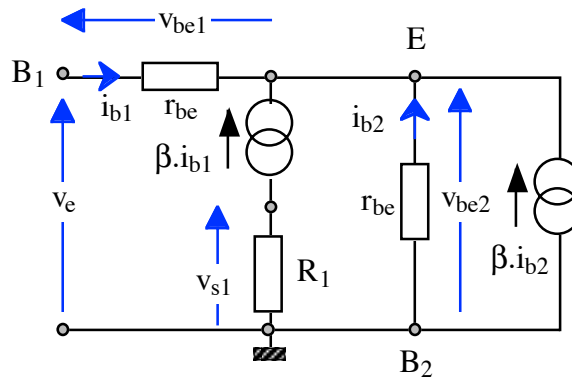
Cette résistance étant trop importante, on ferme K . Le générateur de courant I_2 est fixé à 1 mA. On admettra que le courant de base de T_3 est faible devant le courant de collecteur de T_1 .

6. Quel est le montage utilisé dans la réalisation du 2^o étage ?
7. Au repos, pour $e_g = V_E = 0$ V, on désire obtenir une tension de sortie V_S nulle. Dans ces conditions, calculer la valeur de la résistance R_2 .
8. On désire déterminer la résistance de sortie R_s du montage complet. Donner le schéma d'analyse en utilisant la méthode de « l'ohmmètre ». Déterminer alors l'expression de R_s et Faire l'application numérique.

CORRIGE

Q1 : $V_E = 0 = V_{BE1} - V_{BE2}$. Selon la loi des transistors intégrés identiques : $I_C = I_{SBC} \exp\left(\frac{V_{BE}}{U_T}\right)$, on en déduit que : $I_{C1} = I_{C2}$.

Q2 :



Q3 : Equation au nœud E : $(\beta + 1)i_{b1} + (\beta + 1)i_{b2} = 0$ $i_{b1} = -i_{b2}$
 $v_e = r_{be}(i_{b1} - i_{b2}) = 2r_{be}i_{b1}$

D'où

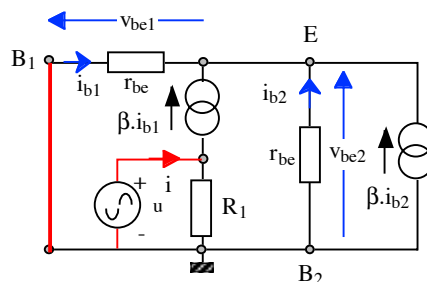
$$R_{e1} = \frac{v_e}{i_{b1}} = 2r_{be}$$

Sachant que : $v_{s1} = -\beta \cdot R_1 \cdot i_{b1}$

$$A_1 = -\frac{\beta R_1}{2r_{be}}$$

Q4 : $R_1 = 250 \text{ k}\Omega$ avec : $r_{be} = \beta \frac{U_T}{I_C}$, on en déduit : $I_1 = 80 \text{ }\mu\text{A}$.

Q5 : On exploite la méthode de « l'ohmmètre » : faire e_g nul et rechercher l'expression du rapport u/i du générateur placé en sortie.



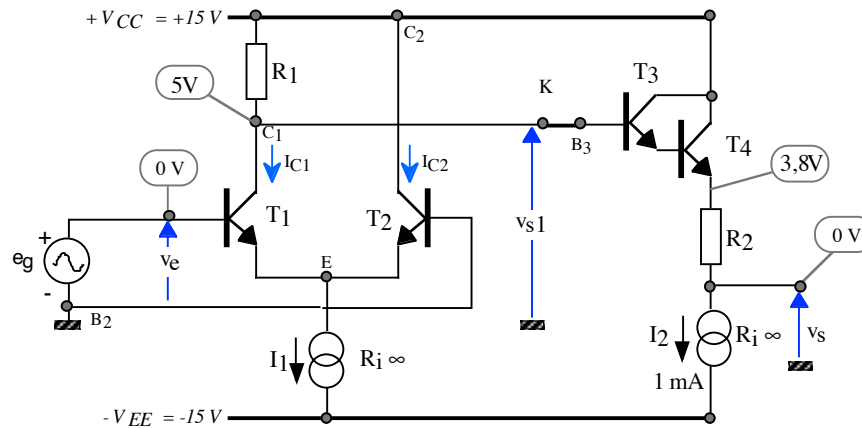
$$R_{S1} = R_1 // \frac{u}{\beta i_{b1}}$$

Sachant que la tension d'entrée v_e est nulle, $v_e = 2r_{be} \cdot i_{b1}$ entraîne que le courant de commande i_{b1} est aussi nul, donc $(\beta \cdot i_{b1})$ est nul.

Dans ces conditions, $R_{S1} = R_1 = 250 \text{ k}\Omega$.

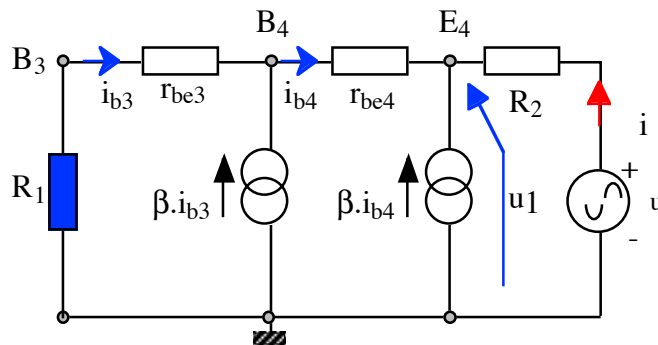
Q6 : Montage collecteur commun de type « Darlington ».

Q7 :



La résistance R_2 est égale à $3,8 \text{ k}\Omega$.

Q8 :



$$R_s = \frac{u}{i} \quad u = R_2 i + u_1 \quad R_s = R_2 + \frac{u_1}{i}$$

$$u_1 = -r_{be4} \cdot i_{b4} - (R_1 + r_{be3}) i_{b3} \quad \text{avec : } (\beta + 1) i_{b4} = -i \quad (\beta + 1) i_{b3} = i_{b4}$$

$$i_{b3} = -\frac{i}{(\beta + 1)^2}$$

$$R_s = R_2 + \frac{u_1}{i} = R_2 + \frac{r_{be4}}{\beta + 1} + \frac{r_{be3} + R_1}{(\beta + 1)^2} = 3,8 \text{ k}\Omega$$