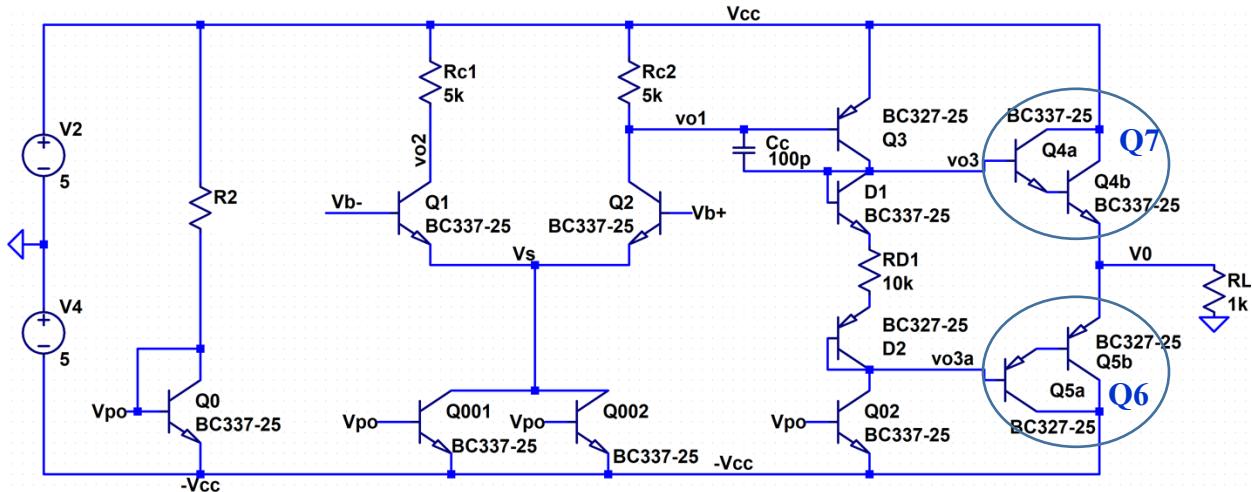


TP_SIM_test_2025 « AmpliOp en Biplaire»

Données Techno: $\pm V_{CC} = \pm 5 \text{ V}$, Tension d'Early $V_a(\text{NPN}) \approx 140 \text{ V}$; $V_a(\text{PNP}) \approx 30 \text{ V}$
 Gain en courant : $\beta(\text{NPN}) = \beta(\text{PNP}) \approx 275$



Avant de commencer l'analyse, il faut polariser correctement votre AmpliOp. On sait que la tension DC à la sortie doit être mise à 0 pour que push-pull fonctionne correctement. On sait aussi que c'est le circuit de contre-réaction qui fixe cette tension. On doit donc ajouter une contre-reaction à l'AmpliOp (par exemple à l'aide d'une inductance et une capa infinies ex : $1e^3$). Voir TP_SIM6 (AO-MOSFET) et TP_SIM2 du premier semestre (AO-741).

1. Réaliser le circuit sur LTSPICE. Dimensionner R_2 pour avoir $I_c(Q_0)=0.1\text{mA}$.
2. Prédire théoriquement et vérifier par simulation les caractéristiques suivantes :
 - a. Les tensions et les courants de polarisation dans toutes les branches.
 - b. Expliquer le rôle de D_1 , D_2 , R_{D1} .
 - c. Les gains (boucle ouverte et basse fréquence Ex : 10Hz) suivants:

$$\frac{v_{o1}}{v_{id}}; \frac{v_{o2}}{v_{id}}; \frac{v_{o3}}{v_{o1}}; \frac{v_o}{v_{o3}}; \frac{v_o}{v_{id}}$$
 avec $v_{id} = v_{b+} - v_{b-}$
3. Déterminer par simulation le pôle dominant f_{p1} (c.à.d. le pôle base fréquence). En déduire le GBW.
4. Exprimer et calculer le pôle f_{cc} due à la capa C_c (utiliser le théorème de Miller). Comparer à f_{p1} et commenter.
5. En analysant la réponse en phase, déterminer approximativement le pôle non-dominant f_{p2} (c.à.d pôle qui vient juste après f_{p1}).
6. Utiliser cet Ampli-Op pour réaliser un ampli non-inverseur d'un gain de 40 dB (prendre 1 kΩ pour la résistance la plus basse). Prédire théoriquement et vérifier par simulation ses caractéristiques : **Ac** (Gain boucle fermée), **fc** (pôle base fréquence). Commenter.
7. Utiliser ce montage pour avoir un $v_o = 3 \sin(\omega t)$ à $f=100 \text{ Hz}$, calculer et vérifier par simulation:
 - i. La puissance moyenne $\overline{P_L}$ fournie à la charge.
 - ii. Les valeurs moyennes des courants $\overline{I_c}(Q7, Q6)$ fournis alternativement à la charge par $Q7$ et $Q6$ en déduire puissance moyenne $\overline{P_{ce3}}$ consommée par le push-pull.
 - iii. La puissance moyenne consommée par chaque étage $\overline{P_{cei}}$, en déduire la puissance totale consommée par l'amplificateur $\overline{P_{ce}}$ (y compris R_2-Q0).
 - iv. L'efficacité énergétique η de l'ampli.