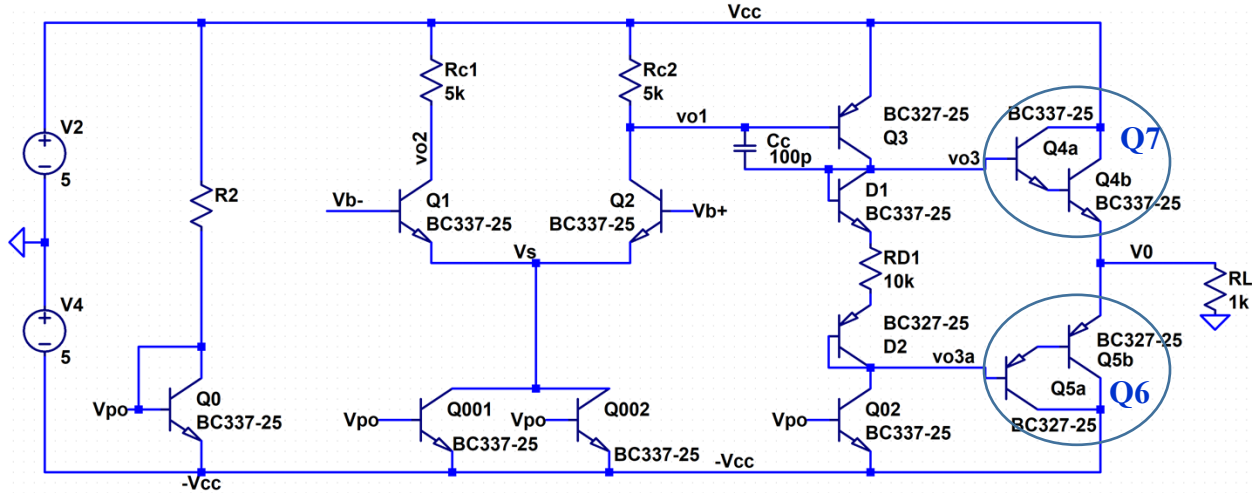


## TP\_SIM\_test\_2025 « AmpliOp en Biplaire »

**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-réaction à l'AmpliOp (par exemple à l'aide d'une inductance et une capa infinies ex :  $1e^3$ ). Voir TP\_SIM6 (AO-MOSET) 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 :

- Les tensions et les courants de polarisation dans toutes les branches.
- Expliquer le rôle de  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $R_{D1}$ .
- Les gains (boucle ouverte et basse fréquence Ex :  $10\text{Hz}$ ) suivants:

$$\frac{v_{o1}}{v_{id}}; \frac{v_{o2}}{v_{id}}; \frac{v_{o3}}{v_{o1}}; \frac{v_o}{v_{o3}}; \frac{v_o}{v_{id}} \quad \text{avec } v_{id} = v_{b+} - v_{b-}$$

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 k $\Omega$  pour la résistance la plus basse). Prédire théoriquement et vérifier par simulation ses caractéristiques :  $A_c$  (Gain boucle fermée),  $f_c$  (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:

- La puissance moyenne  $P_L$  fournie à la charge.
- Les valeurs moyennes des courants  $\bar{I}_c(Q7, Q6)$  fournis alternativement à la charge par Q7 et Q6 en déduire puissance moyenne  $P_{cc3}$  consommée par le push-pull.
- La puissance moyenne consommée par chaque étage  $P_{cci}$ , en déduire la puissance totale consommée par l'amplificateur  $P_{cc}$  (y compris  $R_2$ -Q0).
- L'efficacité énergétique  $\eta$  de l'ampli.