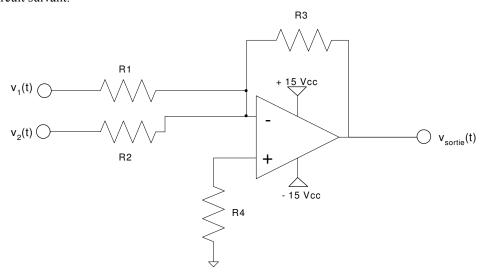
Cours: GEL-21949 Électronique des composants intégrés

**Professeur: Maxime Dubois** 

## Examen partiel #1

Question #1 (70 points)

Soit le circuit suivant:



- a) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, déterminer la fonction  $v_{\text{sortie}} = f(v_1, v_2)$  de ce circuit. La démarche est importante. Une bonne réponse n'est pas suffisante. Vous devez présenter tous les calculs et toutes vos hypothèses.
- b) En posant R1 =  $10 \text{ k}\Omega$ , R2 =  $20 \text{ k}\Omega$ , R3 =  $100 \text{ k}\Omega$ , R4 =  $100 \text{ k}\Omega$  et en admettant que l'amplificateur opérationnel n'est pas idéal et possède les caractéristiques suivantes:

Impédance d'entrée =  $10~\text{M}\Omega$ Gain statique en boucle ouverte = 110~dBCourant de polarisation = 100~nACourant de décalage maximal = +/-~20~nAVoltage de décalage d'entrée = +/-~10~mVProduit Gain-Largeur de bande = 10~MHzVitesse de Balayage maximale =  $10~\text{V}/\mu\text{s}$ 

Déterminer l'erreur statique maximale que l'on peut obtenir à la sortie de l'amplificateur opérationnel.

Pour ce numéro, vous pouvez utiliser les expressions développées dans le cours sans les démontrer.

c) Aurait-on pu obtenir une erreur statique de sortie plus faible en utilisant une autre valeur de R4 ? Si oui, déterminer la valeur de R4 idéale et l'erreur statique maximale correspondante.

Pour ce numéro, vous pouvez utiliser les expressions développées dans le cours sans les démontrer.

d) Avec les même caractéristiques d'ampli-op que celles décrites en 1b), déterminer la fréquence maximale f admissible avant qu'il n'y ait atténuation de la sortie, si v1(t) est un signal cc et v2(t) est un signal sinusoïdal d'amplitude 2 volts et de fréquence f.

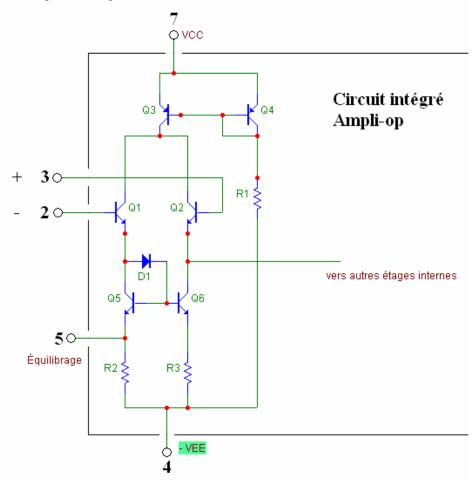
Pour ce numéro, vous pouvez utiliser les expressions développées dans le cours sans les démontrer.

e) Avec les même caractéristiques d'ampli-op que celles décrites en 1b), déterminer la fréquence maximale f admissible avant qu'il n'y ait atténuation de la sortie, si v1(t) est un signal cc et v2(t) est un signal sinusoïdal d'amplitude 20 mV et de fréquence f.

Pour ce numéro, vous pouvez utiliser les expressions développées dans le cours sans les démontrer.

## Question #2 (30 points)

Un amplificateur opérationnel possède l'entrée différentielle suivante:



- a) Les valeurs suivantes sont choisies:  $V_{CC} = V_{EE} = 15 \text{ V}$ ,  $R1 = 293 \text{ k}\Omega$ ,  $R2 = R3 = 1 \text{ k}\Omega$ . Les transistors sont tous parfaitement identiques et possèdent un gain statique  $h_{FE} = 200$ . Déterminer le courant de polarisation  $I_{IB}$  de cet amplificateur opérationnel.
- b) En supposant que toutes les valeurs du numéro 2a) sont utilisées, mais que les résistances R2 et R3 ont une imprécision de  $\pm$ -5%, sur leur valeur, déterminer le courant de polarisation moyen  $I_{IB}$  et le courant de décalage  $I_{IO}$  qui apparaîtra sur la fiche technique de cet amplificateur opérationnel.