

## Exercices chapitre 5 – série 8 - Enoncés

### Exercice I.

Sur le circuit ci-dessous, la tension de référence  $V_{\text{ref}}$  est réalisée par un diviseur résistif au moyen des résistances  $R_3$  et  $R_4$ .

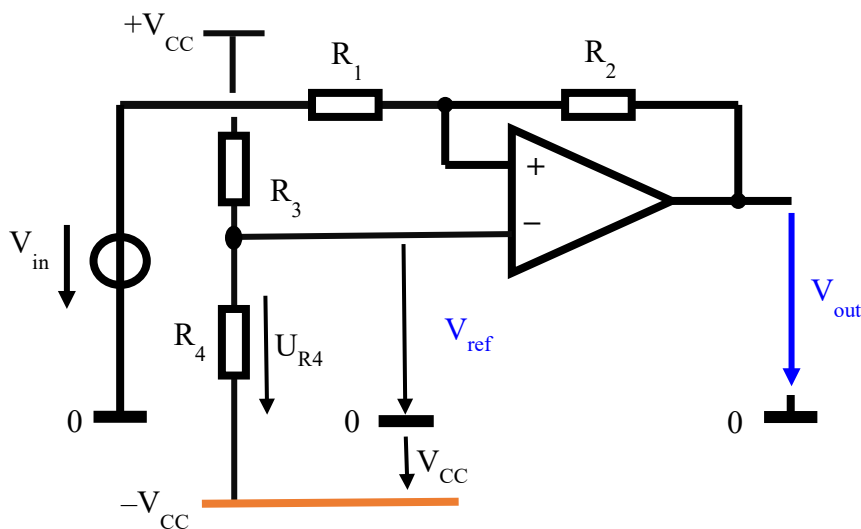
On donne les informations suivantes :  $V_{\text{CC}} = 15 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$   $R_2 = 33 \text{ k}\Omega$

Pour l'AO:  $V_{\text{OH}} \approx +V_{\text{CC}}$   $V_{\text{OL}} \approx -V_{\text{CC}}$

- 1) Déterminez la tension de référence selon deux approches : calcul direct, et superposition.
- 2) Déterminez la caractéristique entrée-sortie, à savoir  $V_{\text{T1}}$  et  $V_{\text{T2}}$  et calculez l'hystérèse dans les 2 cas suivants :
  - a)  $R_3 = 33 \text{ k}\Omega$   $R_4 = 15 \text{ k}\Omega$
  - b)  $R_3 = 33 \text{ k}\Omega$   $R_4 = 100 \text{ k}\Omega$

*Indication :*

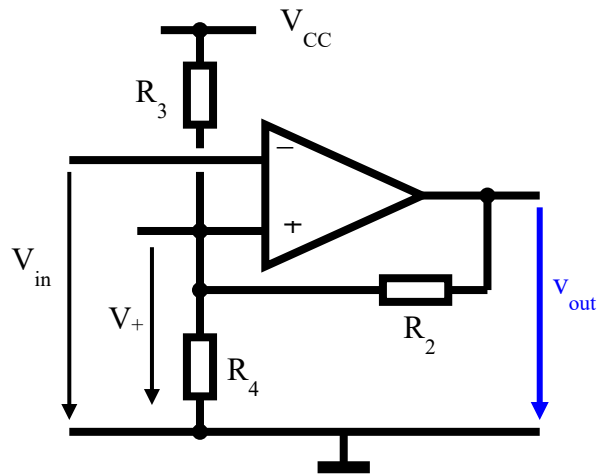
*La masse est définie par '0V'. Les tensions  $V_{\text{CC}}$  et  $-V_{\text{CC}}$  sont définies par rapport à la masse.*



## Exercice II

On cherche à déterminer la caractéristique entrée-sortie du circuit ci-dessous qui n'utilise qu'une source d'alimentation unique.

On donne  $V_{CC} = +5\text{ V}$ ,  $V_{OH} = V_{CC}$  et  $V_{OL} = 0$ ,  $R_2 = 56\text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 33\text{ k}\Omega$  et  $R_4 = 18\text{ k}\Omega$ .

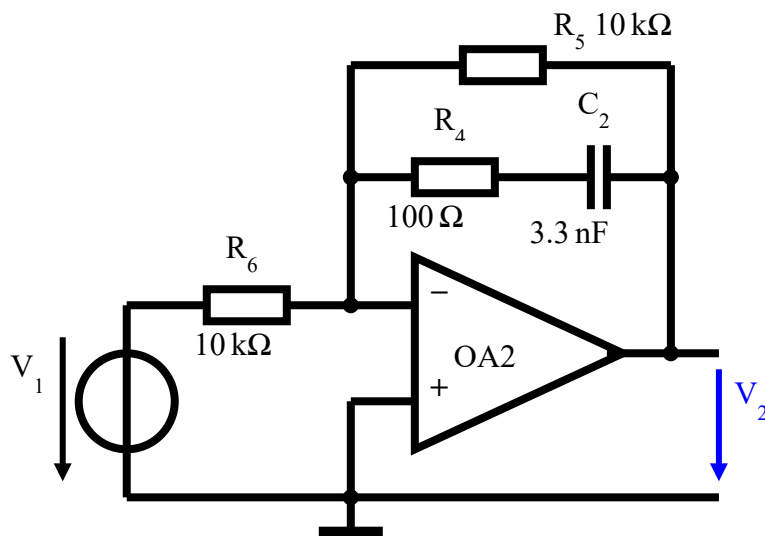
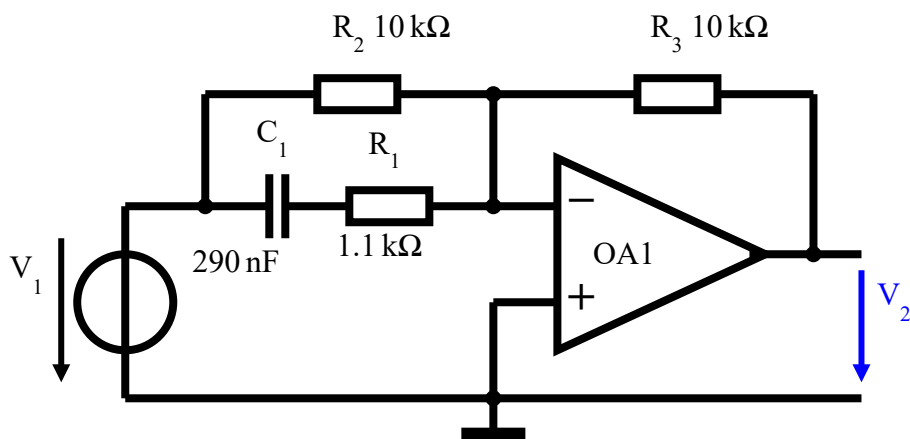


- 1) Quelles valeurs peut prendre  $V_{out}$  ? De quel type de comparateur s'agit-il ?
- 2) Dans ce cas, quelles sont les valeurs que peut prendre  $V_+$  ? (expressions analytiques et valeurs numériques). *Indication : 'reconnecter' la résistance  $R_2$  selon le cas étudié.*
- 3) Schématisez le cycle d'hystérèse pour  $V_{out}$  en fonction de  $V_{in}$ .

### Exercice III

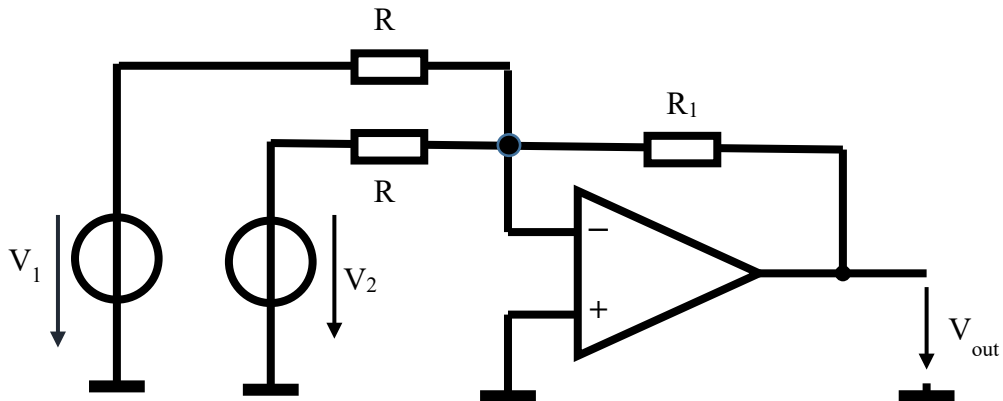
Pour les deux circuits ci-dessous:

- 1) Etablir l'expression de la fonction de transfert  $H(\omega) = V_2/V_1$  (on nommera respectivement  $H_1(\omega)$  et  $H_2(\omega)$  pour les circuits OA1 et OA2).
- 2) Représentez les asymptotes en amplitude dans le diagramme de Bode.
- 3) Représentez le diagramme de Bode en amplitude de la fonction de transfert globale lorsque la sortie de l'ampli-op 1 est connectée sur l'entrée de l'ampli-op 2 ( $V_2$  du AO1 connecté à  $V_1$  du AO2) (on enlève donc la source  $V_1$  pour OA2)).
- 4) Concevoir un circuit simple avec un seul ampli op qui donne une réponse ayant le même module  $|H_{\text{global}}|$  que celui obtenu à la question 3. Pour cela, utilisez les expressions initiales des impédances et remarquez bien que  $R_3=R_6$ .
- 5) Qu'obtiendrait-on si on branchait la sortie de OA2 à l'entrée de OA1 ?



### Exercice IV

On considère le circuit ci-dessous où l'ampli-op a un GBW de 4MHz et un Slew Rate de



1V/micro seconde.

- 1) Quelle sera la fréquence maximale  $f_{max}$  si la tension efficace maximale de sortie est de 2 volts ? (*indication: calculez la valeur crête et écrire que la tension de sortie est sinusoïdale de pulsation  $\omega$  (et de phase  $\phi$  pour être général)*).
- 2) Sachant que pour éviter des déphasages induits par la fonction de transfert intrinsèque de l'ampli-op, on doit s'assurer que la fréquence de coupure soit 10 fois supérieure à cette fréquence maximale, déterminez la valeur maximale d'un gain non-inverseur.
- 3) Etablir la relation entre R et  $R_1$  sachant que ce gain non-inverseur s'obtient en 'annulant' les sources  $V_1$  et  $V_2$  (et dans ce cas on aurait une source fictive à l'entrée '+').
- 4) Quelle contrainte existe-t-il alors sur les tensions  $V_1$  et  $V_2$  (pensez à la question 1) si on suppose  $V_1(t) = \widehat{V}_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$  et  $V_2(t) = \widehat{V}_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$ .