

Nom : **GALLOT-LAVAVLLEE** Prénom : **Olivier**

Devoir Surveillé (durée impartie = 2h)

-La calculatrice est autorisée

-Une Feuille A4 recto verso manuscrite est autorisée et à rendre en fin de DS

-L'énoncé est à lire entièrement mais la plupart des questions sont indépendantes

1 Amplificateur réel (6,5 points) cours

1.1 Définir l'aop réel à l'aide d'un model équivalent en y faisant figurer les variables : $u(+)$; $v(-)$; s ; Z_e ; Z_s ; i_{b1} ; i_{b2} ; V_{os} ; $\underline{G}(f)$ et $\underline{R}_{mc}(f)$ et ce qu'elles représentent.

1.2 Définir l'aop réel à l'aide de la caractéristique statique $s=f(u-v)$ en y faisant figurer les zones de fonctionnement linéaire et non linéaire ainsi que les variables : u ; v ; s ; V_{sat} ; $(u-v)_{sat}$; G_0 (gain statique de l'aop) et les équations correspondantes.

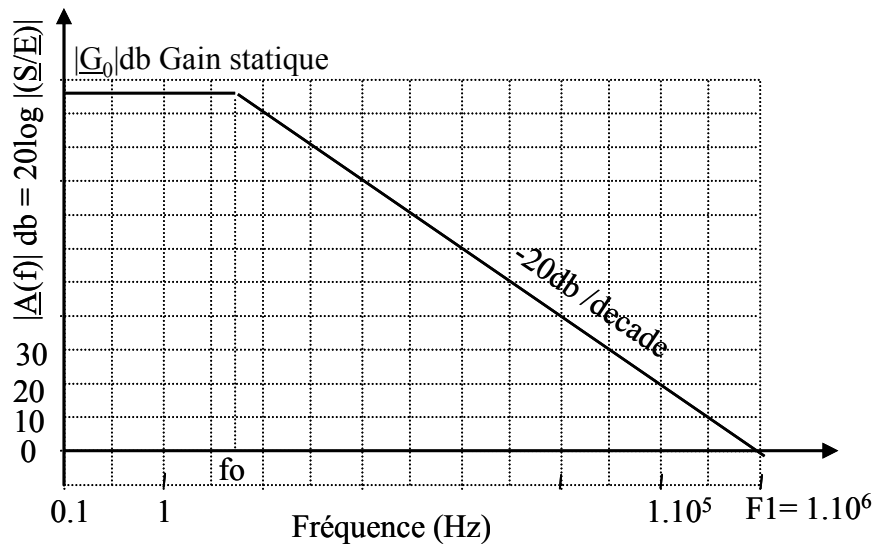
1.3 A quoi est due la tension de décalage V_{os} ?

- 1.4 Quelles peuvent être les conséquences de cette tension sur la sortie s d'un montage ? (donner l'équation de $\Delta s = f(A_0, V_{os})$ avec A_0 : gain statique du montage).
- 1.5 Pourquoi les courants i_{b1} et i_{b2} sont non nuls ?
- 1.6 Quelles peuvent être les conséquences de ces courants sur la sortie s d'un montage ? (donner l'équation qualitative de $\Delta s = f(I_{n\ os}, I_{n\ bias})$ avec $I_{n\ os} = i_{b1} - i_{b2}$: courant de décalage d'entrée et $I_{n\ bias} = (i_{b1} + i_{b2})/2$: courant de polarisation d'entrée).
- 1.7 Décrire la technique qui permet d'annuler l'effet de l'un des deux courants, en précisant s'il s'agit de $I_{n\ bias}$ ou $I_{n\ os}$. Dédire la nouvelle expression de Δs .

Toutes les questions suivantes seront traitées en considérant i_{b1} , i_{b2} , Z_s et V_{os} nuls.

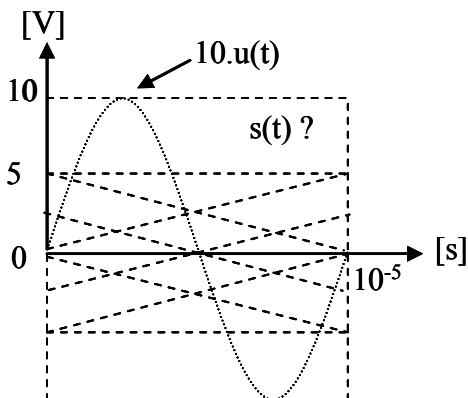
On souhaite amplifier un signal $u(t) = U\sqrt{2} \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$ à l'aide d'un amplificateur non inverseur. L'aop qui constitue ce montage est caractérisé par un facteur de mérite $F_1 = 1\text{MHz}$ et un taux de rejection en mode commun $R_{mc}(f)$, infiniment grand devant son gain $G(f)$. Pour un tel montage, on montre que F_1 est proche du produit $f_c \cdot A_0$ avec f_c : fréquence de coupure du montage ou bande passante.

- 1.8 La fréquence f du signal à amplifier peut atteindre 100kHz. Quel gain optimal A_0 doit on choisir pour rester dans la bande passante du montage ($f \leq f_c$) ? Superposer les asymptotes du gain $\underline{A}(f)$ du montage à celles du gain $\underline{G}(f)$ de l'aop.



Le Slew Rate de l'aop $Sr=0,5V/\mu s$ et le signal d'entrée peut atteindre la valeur crête $U\sqrt{2}=1V$.

- 1.9 Donner l'expression puis la valeur numérique de la pente maximale du signal d'entrée ($f=100kHz$). Dans ces conditions le signal de sortie est il distordu ? Représenter le signal sur le graphe suivant.



2 Dispositif linéaire (4 points) application

- 2.1 Définir l'aop idéal à l'aide d'un modèle équivalent en y faisant figurer les variables : $u(+)$; $v(-)$; s et G_0 .

- 2.2 Définir l'aop idéal à l'aide de la caractéristique statique $s=f(u-v)$ en y faisant figurer les zones de fonctionnement linaires et non linaires ainsi que les variables : u ; v ; s ; V_{sat} ; $(u-v)_{sat}$; G_0 (gain statique) (on considèrera R_{mc} infini devant G_0).

Toutes les questions suivantes seront traitées en considérant l'aop idéal.

- 2.3 Soit un capteur dont le modèle équivalent de Thevenin conduit à une tension E_{th} de l'ordre du mV et une résistance R_{th} de l'ordre de l' Ω . On souhaite amplifier par 1000 le signal de E_{th} qui est porteur de l'information. Proposer un montage adapté à cette opération en justifiant.

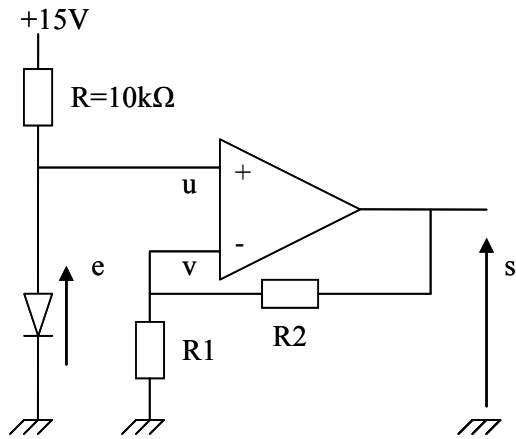


Figure 1

2.4 Soit le montage de la figure 1. Retrouver la relation $s=f(e, R1, R2)$.

2.5 La tension aux bornes de la diode diminue de 2mV par °C, à 20 °C, la tension de sortie est 7,34V. Pour quelle température a-t-on $s=7,12V$? On donne: $R1=4,7k\Omega$ et $R2=4k\Omega$.

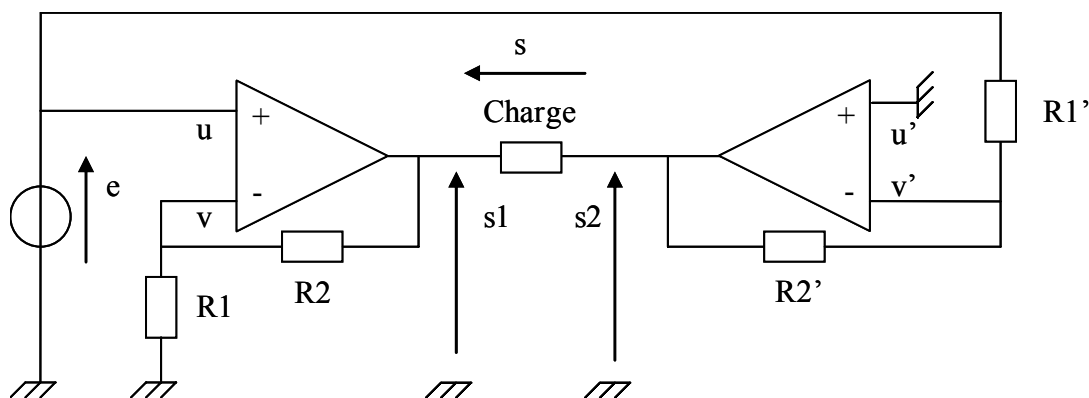


Figure 2

2.6 Soit le montage de la figure 2. Retrouver la relation $s_1=f(R_1,R_2 ,e)$.

2.7 Retrouver la relation $s_2=f(R_1',R_2' ,e)$.

2.8 En déduire que: $s=100.e$. On donne: $R_1=2k\Omega$, $R_2=100 k\Omega$, $R_1'= 2k\Omega$ et $R_2'=98 k\Omega$.

2.9 Quel est l'avantage de ce montage par rapport à un amplificateur à un seul aop ?

3 Dispositif non-linéaire (4,5 points) déjà-vu

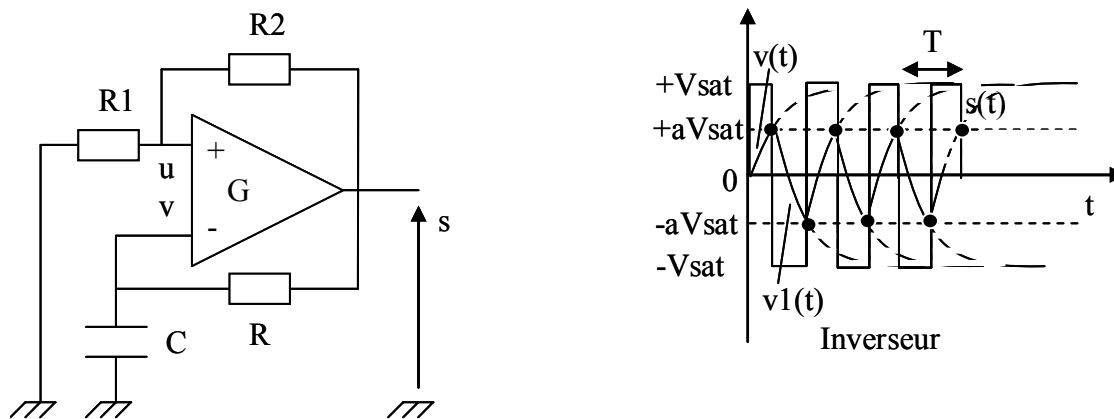


Figure 3 :

3.1 Soit le montage de la figure 3. Ecrire l'équation différentielle générale $v(t)=f(s(t))$.

3.2 Ecrire les équations définissant l'état de l'aop.

3.3 Retrouver les expressions de $v(t)$ et $v_1(t)$ correspondant au chronogramme (figure 3).

4 Amplificateur d'instrumentation (3,5 points) déjà-vu

4.1 Soit le montage de la figure 4. Démontrer que $s = Ad^*[(e_1 - e_2) + (e_1 + e_2)/(2.R_{mc}^*)]$ avec $(e_1 - e_2)$: tension différentielle, $(e_1 + e_2)/2$: tension en mode commun, Ad^* : gain différentiel statique du montage, R_{mc}^* : taux de rejection statique du montage. Identifier les valeurs de Ad^* et R_{mc}^* .

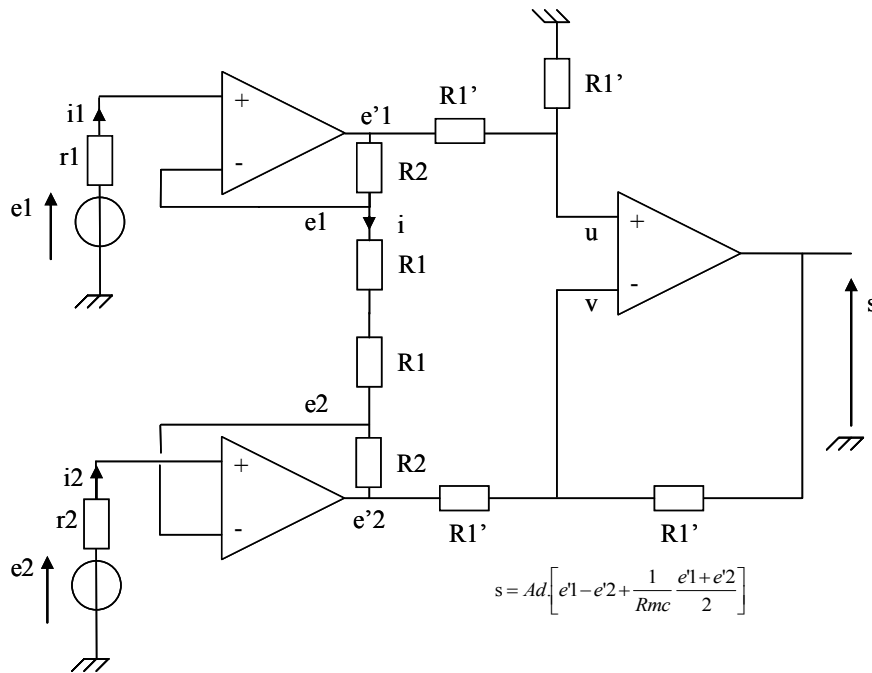


Figure 4

- 4.2 On considère à présent que R_{mc} (taux de rejection en mode commun de l'étage différentiel) est infini (ie : les résistances $R1'$ sont précises à 0% de tolérance), en déduire l'expression simplifiée de $s=f(Ad, (e1-e2))$.

5 Projet : traitement électronique d'un signal issu d'un capteur (1,5 points) synthèse

- 5.1 Proposer un montage permettant de mesurer avec précision la température à l'aide d'une Thermistance (résistance qui varie en fonction de la température).