

Nom :**Prénom :**

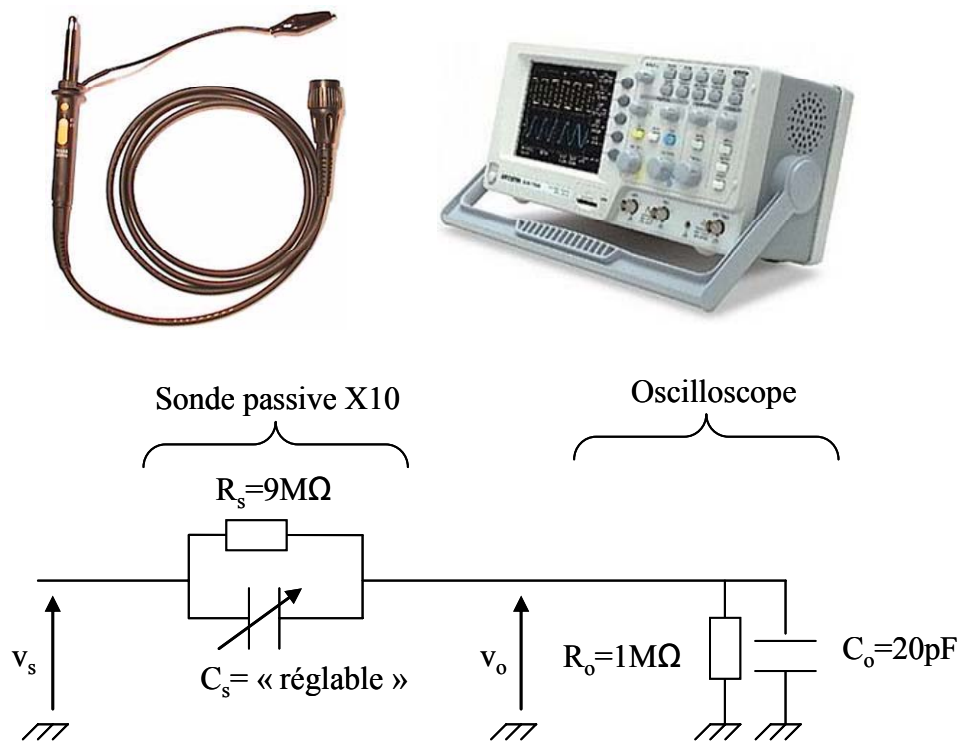
Devoir surveillé du Vendredi 26 Mars 2010 (durée impartie = 2h00)

Documents non autorisés

Calculatrice autorisée

Partie 1. : Le filtrage passif (7 pts)

Soit une sonde d'atténuation (x10) reliée à l'entrée d'un oscilloscope dont le schéma équivalent est rappelé ci-dessous (C_s est une capacité réglable de 0,1 pF à 20 pF).



1.1. Déterminer la fonction de transfert $\underline{T}(j\omega) = \underline{V}_o / \underline{V}_s$. (2pts)

1.2. Montrer que cette fonction de transfert peut se mettre sous la forme :

$$\underline{T}(j\omega) = A \underline{T}_1 \underline{T}_2 \text{ avec } \begin{cases} \underline{T}_1 = 1 + j\omega\tau_1 \\ \underline{T}_2 = \frac{1}{1 + j\omega\tau_2} \end{cases} \text{ en identifiant } A, \underline{T}_1, \underline{T}_2, \tau_1 \text{ et } \tau_2 \text{ (1pt)}$$

Cette fonction de transfert peut donc être vue comme la mise en cascade de trois filtres...

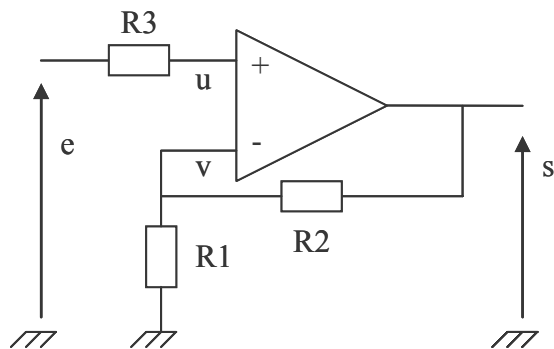
1.3. Tracer dans un même plan de Bode les modules (réduits aux asymptotes) de A , \underline{T}_1 et \underline{T}_2 sachant que $\tau_2 = \tau_1$ (renseigner au maximum les tracés) (2pts)

1.4. Tracer (sur le même plan) le module (réduit aux asymptotes) de \underline{T} (1pt)

1.5. La sonde est elle compensée, surcompensée ou sous compensée ? (1pt)

Partie 2. : Amplificateurs opérationnels et montages usuels (6 points)**Modèle équivalent de l'aop réel**

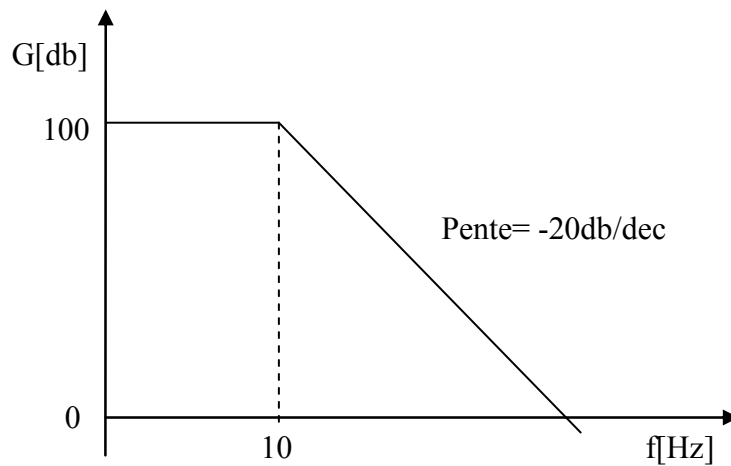
2.1. Représenter l'Ampli-op réel à l'aide d'un model équivalent en y faisant figurer les variables : $u(+)$; $v(-)$; s ; Z_e ; Z_s ; i_{b1} ; i_{b2} ; V_{os} ; $G(f)$ et $R_{mc}(f)$ et ce qu'elles représentent. (1pt)

Imperfections statiques...

2.2. Justifier le rôle joué par la résistance R3 et à quoi elle doit être équivalente (1pt)

Imperfections dynamiques

On veut réaliser un système ayant une amplification de 120[dB] sur une bande passante de fréquence allant de 0 à 1k[Hz]. Pour cela on dispose d'AOPs ayant la caractéristique suivante:



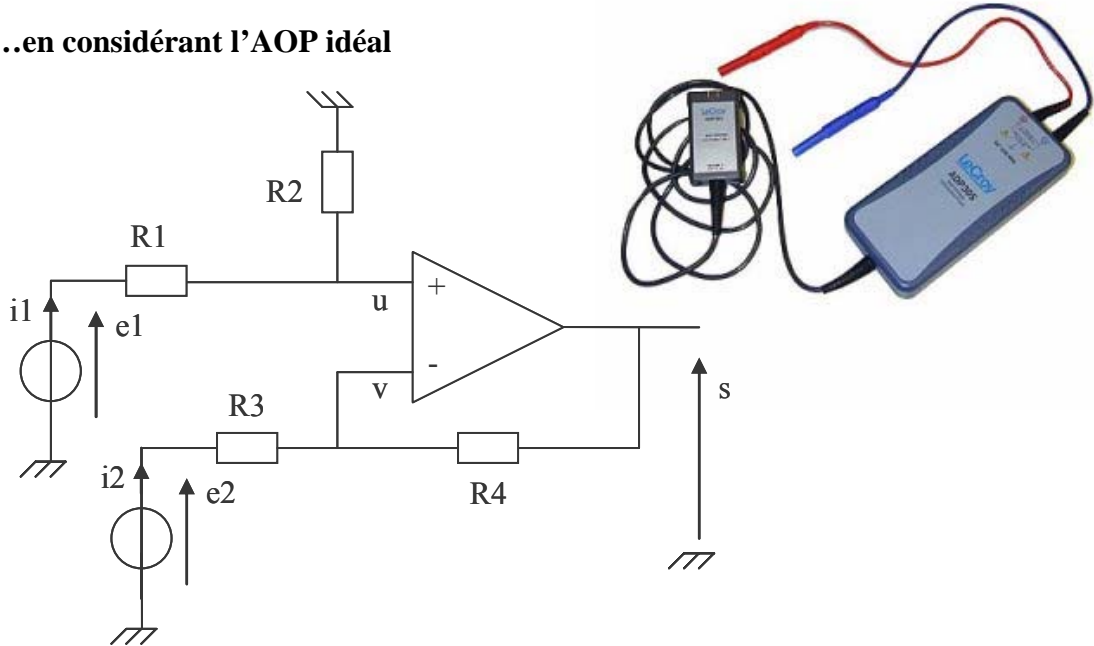
2.3. Donner le facteur de mérite F1 de cet AOP. (1pts)

2.4. Justifier combien d'AOPs il est nécessaire d'utiliser (1pt)

2.5. Dessiner le schéma du montage (1pt)

Ceci étant dit, la sortie peut être distordue si l'amplitude du signal d'entrée dépasse une certaine valeur...c'est l'effet du Slew Rate ($Sr=0,5V/\mu s$). On rappelle que :
 $Sr = f_{\max} \cdot 2\pi \cdot A \cdot E_{\max}$ avec A le gain du montage

2.6. Calculer l'amplitude maximale de ce signal. On prendra $A_{\text{db}}=120\text{db}$ et $f_{\max}=1\text{k[Hz]}$. (1pt)

Partie 3. : Amplificateur différentiel (7 points)**...en considérant l'AOP idéal**

3.1. Quelle est l'impédance d'entrée vue par e_1 ? (0.5pt)

3.2. Que faudrait il modifier pour que la sonde présente une impédance d'entrée infini sans pour autant modifier l'amplification ? (0.5pt)

3.3. Dans quel circonstance à t'on plus intérêt à utiliser une sonde différentiel qu'une sonde d'atténuation ? (1pt)

3.4. Retrouver l'expression: $s = e_1.a - e_2.b$ en identifiant a et b. (2pts)

On montre que s peut s'écrire sous la forme:

$$s = Ad \left[e1 - e2 + \frac{1}{R'_{mc}} \cdot \frac{e1 + e2}{2} \right] = \left(\frac{a+b}{2} \right) \cdot [Ud + Umc \cdot \frac{(a-b)}{\left(\frac{a+b}{2} \right)}]$$

3.5. Quelle condition les résistances doivent elles remplir pour que la rejection en mode commun soit infinie ? (1pt)

...en considérant l'AOP non idéal

En considérant à présent que le gain de l'AOP $\underline{G} = \frac{G_0}{1 + j\omega\theta}$ avec $G_0 \gg 1 + Ad$, on montre que l'amplification différentiel $\underline{Ad}' = \frac{Ad'_0}{1 + j\omega\theta'}$ avec $Ad'_0 = Ad$ et $\theta' = \left(\frac{Ad + 1}{G_0} \right) \cdot \theta$

3.6. Quelle est l'expression de la fréquence de coupure de l'amplificateur différentiel ? (1pt)

3.7. Calculer la bande passante du montage sachant que le facteur de mérite de l'AOP est $F1 = 1\text{M}[\text{Hz}]$ et que le gain différentiel est $Ad = 9$. (1pt)