

PARTIEL 2 EL40 -2024

09/01/2024 10h15- salle P305

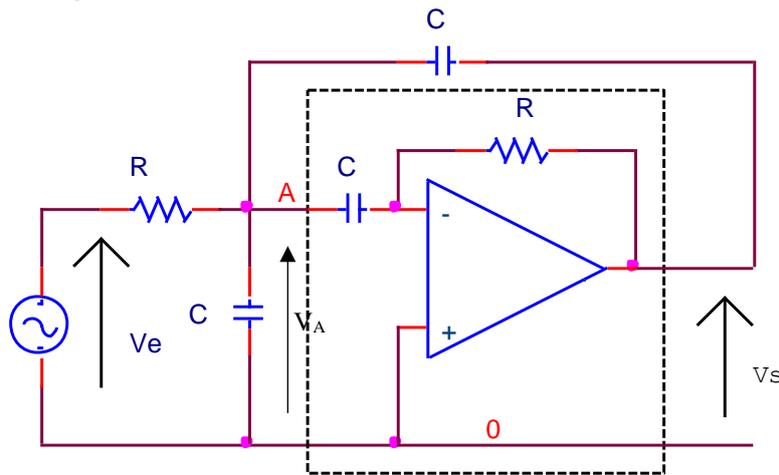
Durée : 1h30min + 30min (bénéficiaires de 1/3 temps)

Aucun document – calculatrice autonome autorisée

La notation tient compte de la démarche qui conduit aux résultats proposés. Les expressions mathématiques seront exprimées littéralement avant d'être éventuellement calculées de façon numérique.

Exercice 1 (7 points)

Considérons le montage suivant (filtre) dans lequel l'amplificateur est supposé parfait



- 1) 1) Exprimez $V_s(p)$ en fonction de $V_A(p)$. De quel type de montage s'agit-il (partie encadrée seule) ?
- 2) 2) Déterminez l'expression de V_A en fonction de V_e et de V_s . En déduire la fonction de transfert du montage.

$$T(p) = \frac{V_s(p)}{V_e(p)}$$

Mettre $T(p)$ sous la forme

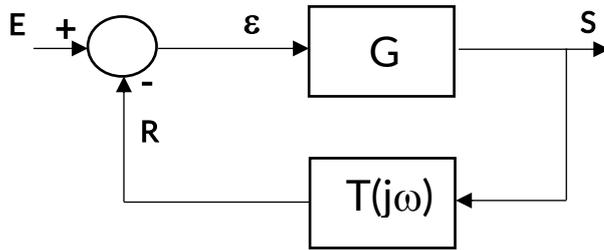
$$T(p) = \alpha \frac{\frac{p}{\omega_0}}{1 + \beta \frac{p}{\omega_0} + \left(\gamma \frac{p}{\omega_0}\right)^2}.$$

Et montrez que $\alpha = -1, \beta = 3, \gamma = 1$
Exprimez ω_0

Considérons maintenant $\underline{T}(j\omega)$ la fonction de transfert harmonique associée à $T(p)$.

- 1) 3) Pour quelle pulsation ω_x la fonction de transfert $\underline{T}(j\omega)$ est-elle réelle ?
- 0,5) 4) Déterminez alors la valeur de $\underline{T}(j\omega_x)$ pour cette pulsation ω_x .

Cette cellule de filtrage $T(j\omega)$ est associée à un amplificateur de gain réel G de façon à réaliser un système bouclé dont on donne le schéma-bloc ci-dessous :



$$\begin{aligned} S &= G \cdot \varepsilon \\ R &= T \cdot S \\ \varepsilon &= E - R \end{aligned}$$

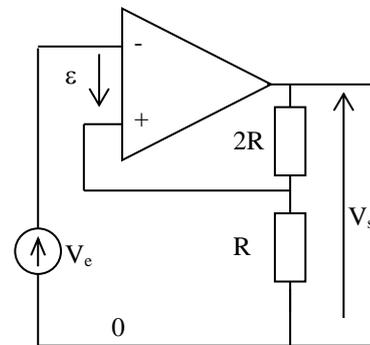
En l'absence d'excitation E ($E=0$), le système peut osciller sous certaines conditions (condition de Barkhausen).

- 1) 5) *Rappelez ces conditions d'oscillations appliquées à notre système bouclé*
- 0,5) 6) *En déduire la valeur de l'amplification critique K_c nécessaire au maintien des oscillations ainsi que la valeur de la fréquence des oscillations.*
- 1) 7) *Proposez un schéma complet de l'oscillateur. On précisera la valeur du gain retenu de façon à être certain du démarrage des oscillations.*

Exercice 2 (4 points)

Considérons le montage suivant dans lequel l'amplificateur, supposé parfait, est alimenté par une alimentation symétrique $\pm E$ par rapport à la référence de tension 0.

- 0,5) 1) *S'agit-il d'un montage linéaire ou non linéaire ? Justifiez vos propos*
- 1) 2) *Exprimez les tensions de basculement*
- 1,5) 3) *Tracez la caractéristique statique V_s en fonction de V_e*
- 1) 4) *Donnez une application d'un tel montage ?*



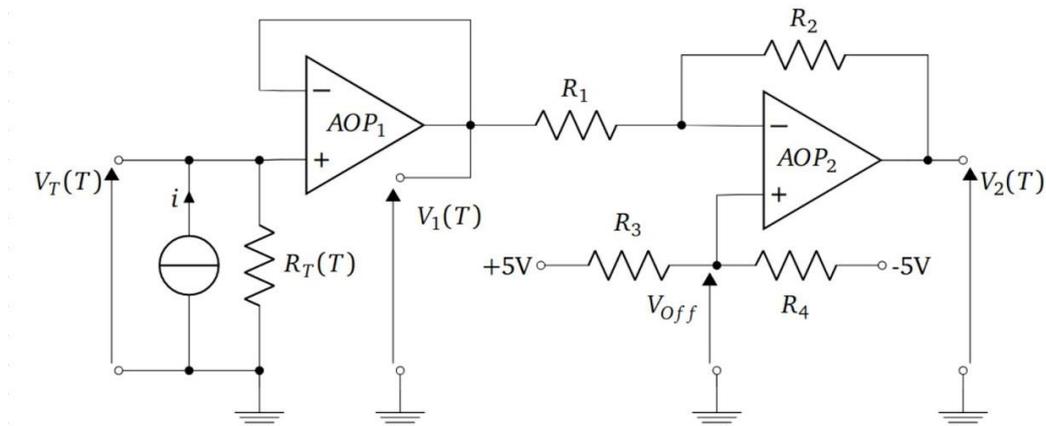
Exercice 3 (2 points) 2

A l'aide d'un unique ALI, on souhaite amplifier d'un facteur 100 un petit signal audio d'amplitude $V_{\text{max}}=100\text{mV}$. On assimile ce signal à une sinusoïde. Ce signal occupe une bande passante de 20Hz à 20kHz.

- 1) 1) *Déterminez le Slew Rate minimum (exprimé en $\text{volt}/\mu\text{s}$) que doit avoir l'AOP pour pouvoir reproduire sans distorsion le signal amplifié.*
- 1) 2) *Quelle(s) caractéristique(s) de l'AOP vous semble(nt) essentielle(s) d'imposer dans vos critères de choix ?*

Exercice 4 (2 points)

Une sonde PT100 (R_T) est insérée dans le montage suivant où les AOPs sont considérés parfaits :



On fait passer un courant constant connu dans la sonde et on mesure directement la tension V_T (image de la température) aux bornes de l'élément sensible Pt 100.

On donne : $R_T = R_0(1 + \alpha T)$ avec $R_0 = 100\Omega$ (résistance à $T=0^\circ\text{C}$) et $\alpha = 0,00385 \Omega/\Omega/^\circ\text{C}$

0,5

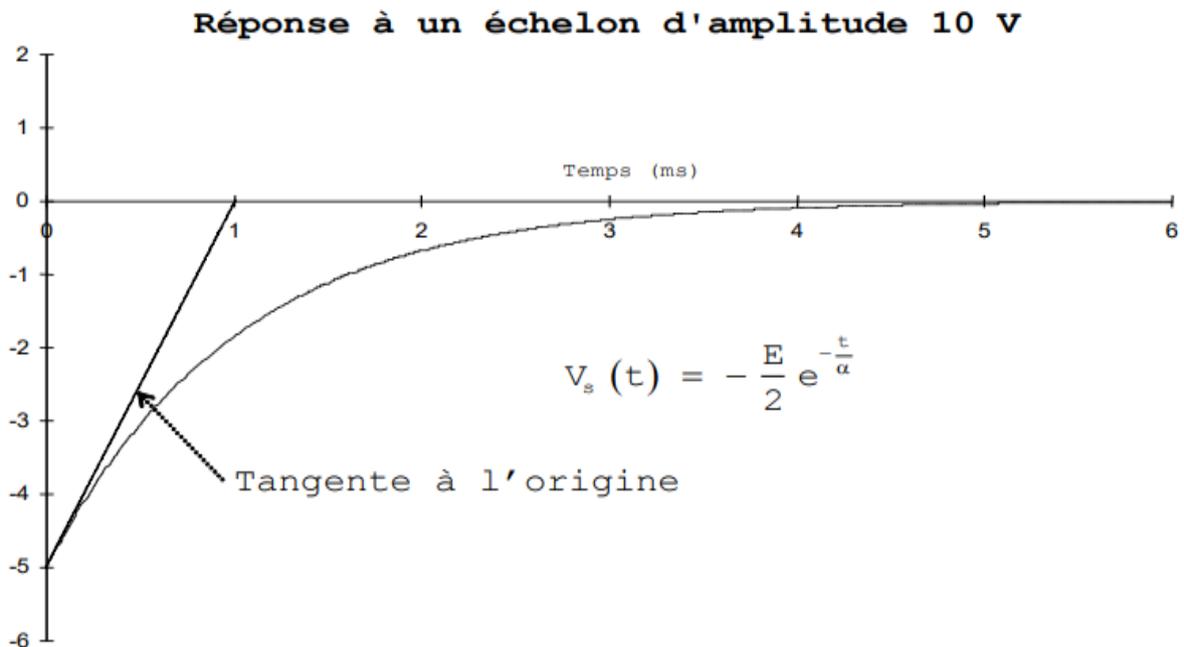
1) Exprimez V_1 en fonction de R_T et i . Quelle est le rôle de AOP₁ ?

1,5

2) Exprimez V_2 en fonction de V_{off} et V_1 et des résistances R_1 , R_2 et mettre l'expression sous la forme $V_2 = -AV_1 + B \cdot V_{off}$ où on explicitera A et B en fonction de R_1 et R_2

Exercice 5 (5 points)

Considérons le filtre qui a, pour réponse $V_s(t)$ à un échelon d'amplitude $E = 10 \text{ V}$, la courbe suivante :



0,5

1) Quel type de filtre peut donner une telle réponse ?

3

2) Donnez la fonction de transfert d'un filtre ayant la même réponse et fournir les diagrammes de Bode correspondants.

1,5

3) proposez un schéma électrique réalisant ce filtre (on donnera la valeur de chaque composant).