

NOM :

Examen Final EL80

Note :

/21

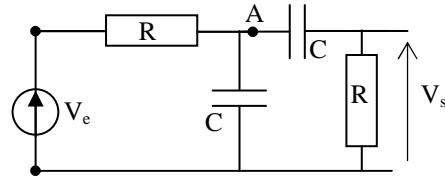
Durée : 1H40. Calculatrice non autorisée car inutile. Aucun document personnel n'est autorisé. Téléphone portable interdit.

Pour chaque réponse, on expliquera la démarche qui conduit au résultat proposé. Les expressions mathématiques seront exprimées littéralement avant d'être éventuellement calculées de façon numérique.

EXERCICE 1

7,5

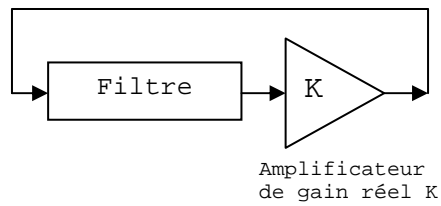
Considérons le filtre suivant :



- 2) 1) Déterminez $T(p) = \frac{V_s(p)}{V_e(p)}$, la fonction de transfert opérationnelle du filtre. Mettre $T(p)$ sous la forme $T(p) = \frac{\tau_1 p}{D(p)}$ où $D(p)$ est un second ordre dont on déterminera les caractéristiques.

- 2) 2) Pour quelle pulsation (ω_1) la fonction de transfert complexe $\underline{T}(j\omega)$ associée à $T(p)$ est-elle réelle pure ? Déterminez alors la valeur de la fonction de transfert complexe pour cette pulsation.

On souhaite maintenant réaliser un oscillateur avec ce filtre en utilisant la structure suivante:



3) Déterminez l'amplification critique K_c qui permet d'obtenir la condition de juste oscillation. Expliquez la démarche.

1,5

En pratique comment doit-on choisir K pour être certain du démarrage des oscillations ?

0,5

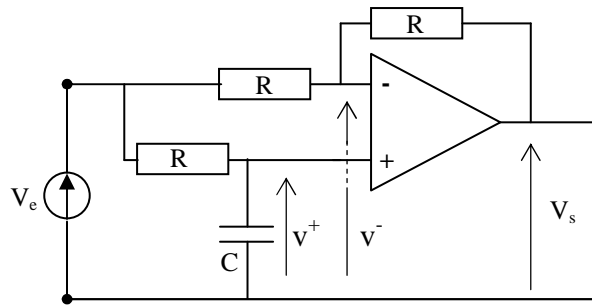
Proposez un schéma de l'oscillateur complet (faire apparaître les alimentations sous la forme de sources continues).

1,5

EXERCICE 2

4

Considérons le montage suivant dans lequel l'AOP, supposé idéal, est alimenté de façon symétrique :



- 2) 1) Déterminez les expressions des tensions v^+ et v^- en fonction de $V_e(p)$ et $V_s(p)$

En déduire $T(p) = \frac{V_s(p)}{V_e(p)}$ la fonction de transfert opérationnelle du montage.

- 2) 2) Déterminez le module et l'argument de $T(j\omega)$ la fonction de transfert harmonique associée à $T(p)$.

EXERCICE 3

2,5

Considérons la sinusoïde suivante $A \cos(\omega t)$. Avec $A=0,1V$ et $\omega = 2\pi f$ où f peut varier de 0 à 25KHz

On souhaite amplifier cette sinusoïde d'un facteur **100** à l'aide **d'un seul amplificateur** opérationnel. Les AOPs disponibles dans notre laboratoire possèdent les caractéristiques suivantes :

| | AOP1 | AOP2 | AOP3 | AOP4 |
|----------------------------------|---------|---------|--------|----------|
| <i>I_b</i> | 500pA | 50nA | 40pA | 80pA |
| <i>SR</i> | 5V/ms | 3V/μs | 2V/μs | 1V/μs |
| <i>GBW</i> | 500KHz | 500KHz | 3MHz | 3,5MHz |
| <i>V_{os}</i> | 5mV | 15mV | 150μV | 50μV |
| <i>ΔV_{os}/ΔT</i> | 10μV/°C | 15μV/°C | 3μV/°C | 0.5μV/°C |

I_b : Courant de polarisation

SR : Slew Rate

GBW : Produit gain.Bande

V_{os} : Tension d'offset à l'entrée

$\Delta V_{os}/\Delta T$: Dérive thermique d'offset.

2,5

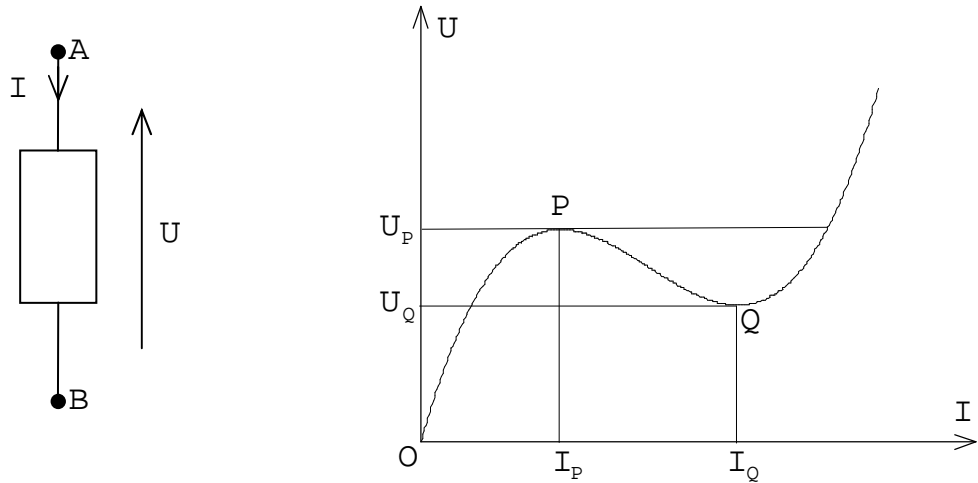
1) Quel(s) AOP peut-on utiliser pour amplifier notre sinusoïde d'un facteur 100 ?

(Les réponses non justifiées ne seront pas retenues).

EXERCICE 4

3,5

Considérons un dipôle AB ayant la caractéristique $U = f(I)$ suivante :



- 1) Proposez un montage réalisant un oscillateur avec le dipôle AB.

1

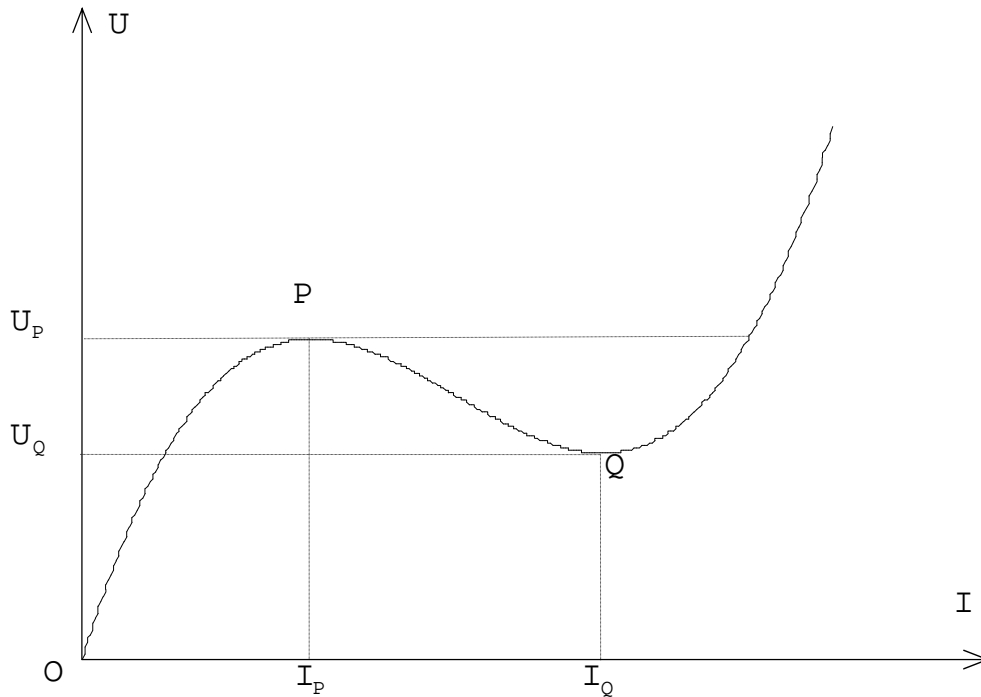
Expliquez le rôle et l'influence sur les oscillations des composants du montage proposé.

0,5

Comment doit-on choisir les valeurs des composants du montage pour obtenir des oscillations de façon certaine?

0,5

- 2) Lorsque les conditions d'oscillation sont réunies, tracez la trajectoire, dans le plan $U = f(I)$, du point de fonctionnement du dipôle AB depuis le démarrage des oscillations (avec des conditions initiales nulles) jusqu'au régime permanent. (Expliquez votre construction graphique).



1,5

Questions de cours

3,5

Justifiez chacune de vos réponses.

1) Considérons un Amplificateur Opérationnel dont:

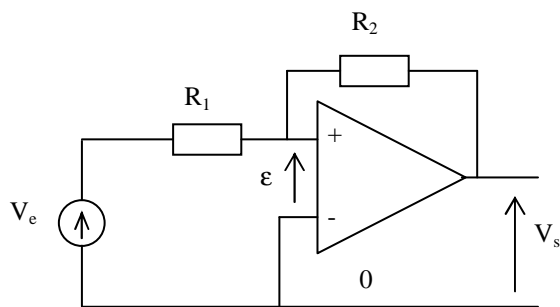
- le produit gain.bande vaut 5MHz
- le gain en boucle ouverte dans la bande passante vaut 120dB.
- Déterminez sa fréquence de transition f_T ?

0,5

- Déterminez sa fréquence de coupure f_c ?

0,5

2) Considérons le montage suivant dans lequel l'AOP est alimenté de façon symétrique :



2,5

Etudiez et expliquez le fonctionnement de ce montage puis représentez graphiquement V_s en fonction de V_e .