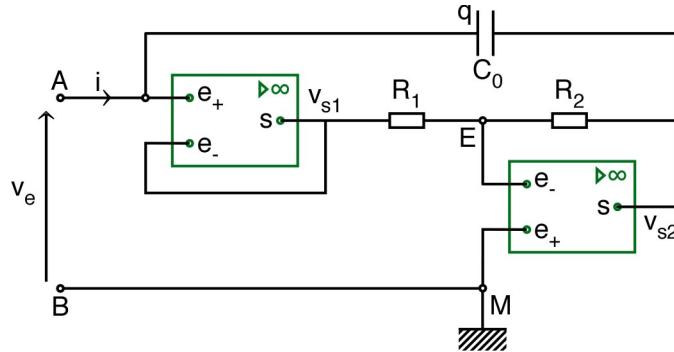


AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL IDÉAL ; RÉGIME LINÉAIRE - exercices

A. EXERCICES DE BASE

I. Capacité réglable

- On considère le montage suivant réalisé à l'aide de deux A.O. parfaits fonctionnant en régime linéaire.



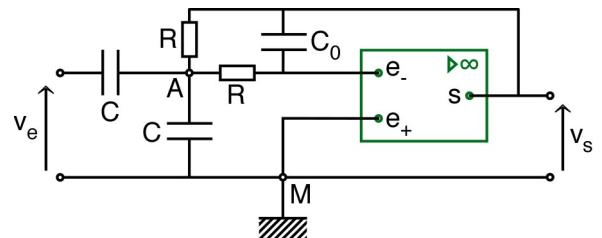
L'ensemble, inséré dans un circuit par l'intermédiaire des deux bornes A et B , se comporte comme un dipôle soumis à une tension v_e et parcouru par un courant i .

- a) Exprimer la relation entre le courant i et la charge q de la plaque de gauche du condensateur.
b) Exprimer v_{s1} en fonction de v_e ; préciser à quoi sert le premier A.O..
- a) Quel est le potentiel du point E ?
b) En déduire le courant i_1 (fourni par la sortie du premier A.O.) traversant la résistance R_1 .
- a) En déduire v_{s2} en fonction de v_e et des résistances.
b) En déduire la relation entre la charge q accumulée et la tension v_e imposée au montage.
c) Justifier que le montage se comporte comme un condensateur de capacité $C = C_0 \frac{R_1 + R_2}{R_1}$.

II. Filtre actif “passe-bande”

- On considère le montage ci-contre (de type “filtre de Rauch”), réalisé à l'aide d'un A.O. parfait fonctionnant en régime linéaire. La tension v_e imposée en entrée est sinusoïdale de pulsation ω .

- a) En utilisant les notations complexes, exprimer v_A en fonction de v_e , v_o , v_s , R et C .
b) En déduire v_s en fonction de v_e , R , C et C_0 .

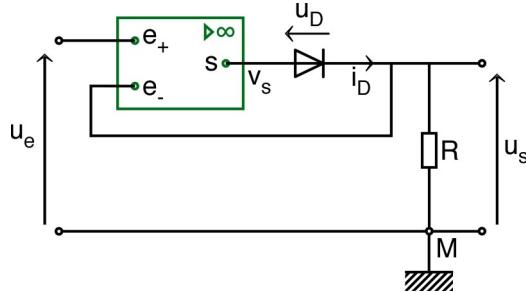


- a) Déterminer la pulsation ω_0 telle que le gain $H = \left| \frac{v_s}{v_e} \right|$ soit maximal.
b) Calculer le gain maximum $H_0 = H(\omega_0)$.
- On définit la bande passante par ses limites ω_1 et ω_2 telles que $H(\omega_1) = H(\omega_2) = \frac{H_0}{\sqrt{2}}$.
a) Déterminer la largeur de bande passante $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$.
b) En déduire la largeur relative de bande passante $\frac{\Delta\omega}{\omega_0}$.

B. EXERCICE D'APPROFONDISSEMENT

III. Redresseur “idéal”

• On considère le montage suivant réalisé à l'aide d'un A.O. parfait, d'une résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$ et d'une diode dont la caractéristique peut s'écrire : $i_D = I_0 \cdot (e^{\lambda u_D} - 1)$ avec $I_0 = 5 \text{ nA}$ et $\lambda = 20 \text{ V}^{-1}$.



1. • On suppose que l'A.O. fonctionne en régime linéaire (non saturé en tension).
 - a) Exprimer u_s en fonction de u_e .
 - b) En supposant que la sortie du montage ne débite pas de courant, en déduire le courant i_D débité à travers la diode par la sortie de l'A.O..
 - c) En déduire la tension u_D aux bornes de la diode, en fonction de λ , u_e , R et I_0 .
 - d) Exprimer le potentiel v_s de sortie de l'A.O. en fonction de u_e et u_D , puis en fonction de λ , u_e , R et I_0 .

2. a) Quelle est la tension u_e maximum au delà de laquelle la sortie de l'A.O. est saturée ?
 b) Quelle est la tension u_e minimum en deçà de laquelle la sortie de l'A.O. est saturée ?

3. • Lorsque la tension de sortie est saturée, la propriété $\varepsilon = v_+ - v_- \approx 0$ n'est plus vérifiée et cette quantité prend une valeur imposée par le reste du montage. On considère ici la saturation pour $v_s < 0$.
 - a) Quel est dans ce cas l'ordre de grandeur du courant i_D dans la diode ?
 - b) Quelle est alors la tension u_s ? Justifier que le montage soit nommé “redresseur”.
 - c) Que vaut la tension u_D dans ces conditions ?
 - d) Que vaut alors $\varepsilon = v_+ - v_-$?
 - e) Le rôle de la saturation est il nuisible ou utile dans ce montage ?