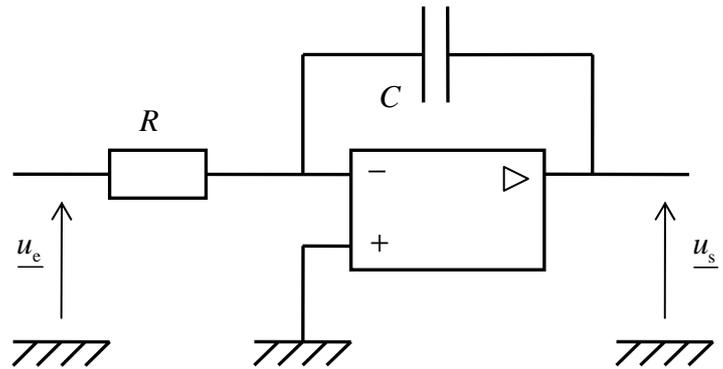


ÉLECTRONIQUE : amplificateur opérationnel, montage intégrateur

- On réalise le montage ci-contre avec un amplificateur opérationnel supposé idéal de gain infini. Les conditions de fonctionnement en régime linéaire sont supposées remplies.

L'A.O. est alimenté par une tension sinusoïdale d'amplitude complexe $\underline{u_e}$. Établir la fonction transfert complexe apparemment réalisée par ce montage et représenter son diagramme de Bode.



Quelle relation existe-t-il plus généralement entre les tensions réelles $u_e(t)$ et $u_s(t)$?

- L'expérience montre qu'en réalité **ce montage ne fonctionne pas** et nous allons montrer pourquoi il en est ainsi. L'A.O. est alimenté par une tension sinusoïdale présentant une composante continue :

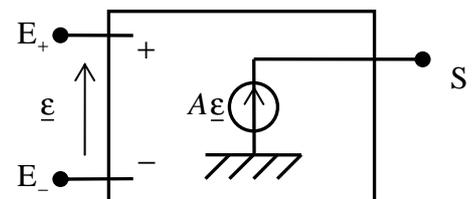
$$u_e(t) = u_0 + u_m \cos \omega t$$

Déterminer la tension de sortie $u_s(t)$ dans l'hypothèse d'un fonctionnement idéal de l'A.O. Que peut-on en conclure ?

- Pour réaliser un montage intégrateur fonctionnant correctement, on dispose, en parallèle avec le condensateur, une autre résistance de même valeur R . Établir la fonction transfert complexe réalisée par ce montage et représenter son diagramme de Bode. Quelle relation existe-t-il entre les tensions réelles $u_e(t)$ et $u_s(t)$?

Dans quelle condition d'utilisation ce montage peut-il être considéré comme un montage intégrateur ?

- L'A.O. sera considéré comme un composant linéaire conforme au schéma équivalent ci-contre. On notera, en particulier, que les courants entrants sont toujours considérés comme nuls. L'A.O. est inclus dans le montage intégrateur défini à la question précédente.



On prend $A = A_0$, valeur finie très élevée (10^4 à 10^6).

Quelle est la nouvelle relation entre la tension de sortie complexe $\underline{u_s}$ et la tension d'entrée complexe $\underline{u_e}$? Conclusion ?

- Le fonctionnement réel de l'A.O. est mieux décrit en choisissant $A = \frac{A_0}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}}$, où ω_0 est de l'ordre de

grandeur de seulement quelques dizaines de kilocycles par seconde : l'A.O. par lui-même est fondamentalement un filtre passe-bas. Lorsque l'A.O. fonctionne en mode linéaire non sinusoïdal, quelle est l'équation différentielle liant la tension de sortie $u_s(t)$ et la tension d'entrée $u_e(t)$? Le montage est-il stable ? La condition de stabilité est-elle une condition suffisante de linéarité ?

- Un expérimentateur étourdi inverse les deux entrées de l'A.O. Démontrer que l'A.O. ne peut pas fonctionner de façon stable. Quelle observation fera-t-on sur la sortie du montage ?