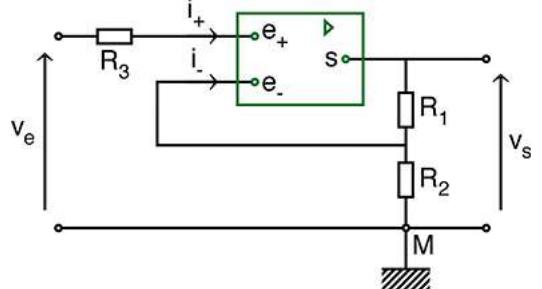


AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL “RÉEL” - exercices

I. Compensation de l'effet des courants de polarisation

• On considère un montage amplificateur non inverseur réalisé à l'aide d'un A.O. réel. Les courants de polarisation sont le seul défaut pris en compte ici. Une résistance R_3 a été ajoutée pour compenser leur effet.

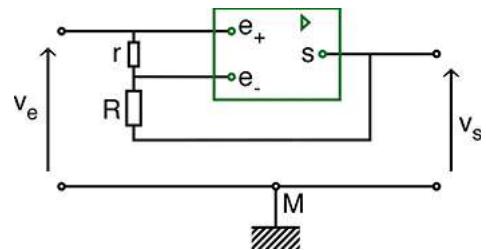
- Exprimer v_s en fonction de v_e , R_1 , R_2 , R_3 , i_+ et i_- .
- On suppose $i_+ \approx i_-$; montrer qu'on peut compenser l'effet des courants de polarisation en choisissant une valeur appropriée de R_3 .
- Montrer qu'il est possible de procéder de façon analogue pour un montage amplificateur inverseur.



II. Mesure du gain différentiel de l'A.O.

• On considère un montage suiveur réalisé à l'aide d'un A.O. réel. Le gain différentiel fini μ est le seul défaut pris en compte ici. Deux résistances $r = 100 \Omega$ et $R = 100 \text{ k}\Omega$ ont été ajoutées pour mesurer μ .

- a) Exprimer la relation entre le gain μ de l'A.O., les potentiels v_e et v_s et les résistances r et R .
b) Montrer qu'on peut calculer μ d'après les mesures de v_e et v_s .
- Sans effectuer les calculs, indiquer le schéma analogue, basé sur un montage amplificateur inverseur de gain -1 (réalisé avec deux résistances $R' = 1 \text{ k}\Omega$) auquel on ajoute les deux résistances r et R .



III. Rôle stabilisateur de la rétroaction

- a) Rappeler le calcul du gain d'un montage amplificateur non inverseur construit avec un A.O. idéal.
b) Comment se comporte le montage si on intervertit les deux entrées e_+ et e_- (rétroaction sur e_+) ?
- On tient compte maintenant du fonctionnement d'un A.O. réel : $\tau \frac{dv_s}{dt} + v_s = \mu \varepsilon$ (mais on ne tient pas compte des autres défauts). On impose alors au montage amplificateur non inverseur une tension en échelon : $v_e(t) = 0$ pour $t < 0$; $v_e(t) = E$ pour $t > 0$.
a) Montrer que la tension $v_s(t)$ tend exponentiellement vers une valeur proche de celle correspondant à l'A.O. idéal (mais tenant compte du gain fini μ).
b) Montrer que l'interversion des deux entrées e_+ et e_- (rétroaction sur e_+) conduit au contraire à une divergence exponentielle : la tension de sortie s'éloigne de la limite obtenue à la question précédente et tend vers la saturation, d'où un comportement de comparateur inverseur.

IV. Gain en mode commun

- Les deux entrées d'un A.O. réel ne sont pas rigoureusement symétriques : $v_s = \mu_+ v_+ - \mu_- v_-$ (mais c'est le seul défaut pris en compte ici).
- Montrer qu'on peut exprimer cet effet en ajoutant à l'équation classique (avec un gain μ) un terme avec un “gain en mode commun” μ_{mc} (généralement imposé très faible par construction : $\mu_{mc} \approx 10^{-5} \mu$).