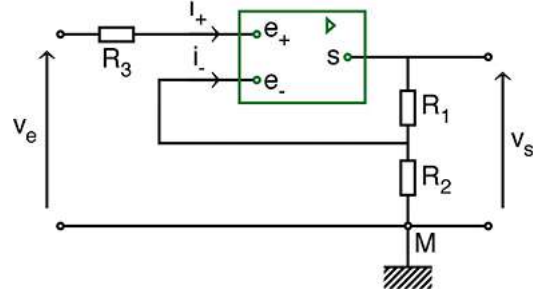


AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL “RÉEL” - exercices

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.

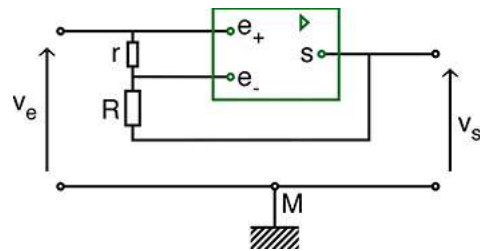
1. • Exprimer v_s en fonction de v_e , R_1 , R_2 , R_3 , i_+ et i_- .
2. • On suppose $i_+ \approx i_-$; montrer qu'on peut compenser l'effet des courants de polarisation en choisissant une valeur appropriée de R_3 .
3. • Montrer qu'il est possible de procéder de façon analogue pour un montage amplificateur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

1. 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 .
2. • 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

1. 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_+) ?
2. • 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'intervention 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 : $\mu_{mc} \approx 10^{-5} \mu$).