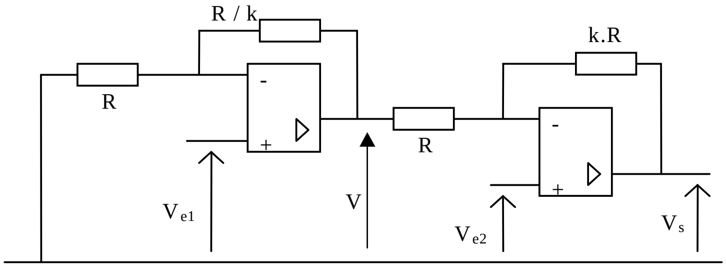
Montages avec amplificateur opérationnel en régime linéaire et permanent.

Exercice 1 : Amplificateur différentiel -

On supposera les ampli.op. comme idéaux.

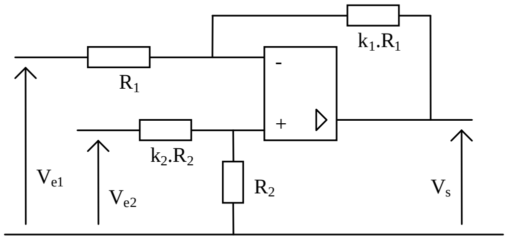


Montrer que le dispositif ci-contre est un amplificateur différentiel, qui par définition délivre en sortie une tension sous la forme:

$V_s = A\,(V_{e_2} - V_{e_1})$.

Exprimer le gain différentiel A en fonction du coefficient k (sans dimension).

Exercice 2 : Soustracteur pondéré de tension.



On considère l'opérateur soustracteur pondéré suivant ; l'ampli.op. est considéré comme idéal.

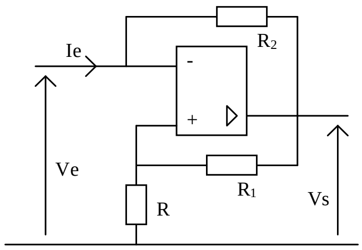
a) Exprimer par deux méthodes la tension de sortie V_s en fonction de V_{e_1} et V_{e_2}, k_1 et k_2. (théorème de Millman ; loi d'additivité des tensions).

b) Quelle relation doit-il exister entre k_1 et k_2 pour obtenir un ampli différentiel, dont on déterminera le gain en fonction de k_1 ?

c) Déterminer, en fonction de R_1, R_2 et k_2 les résistances d'entrée R_{e1} et R_{e2} de chacune des voies 1 et 2, définies par :

$R_{e1} = (V_{e1} / I_1)_{Ve2 = 0}$ et $R_{e2} = (V_{e2} / I_2)_{Ve1 = 0}$.

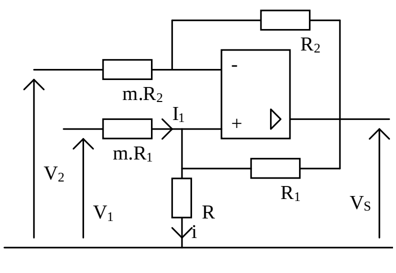
Exercice 3 : convertisseur d'impédance négative ("résistance négative")



L'ampli. Op. est idéal et supposé fonctionner en régime linéaire. Calculer l'impédance d'entrée $Z_e = V_e / I_e$ du montage en fonction de R, R_1et R_2.

Exercice 4 : Montages à deux réactions, convertisseur tension-courant :

L'ampli. Op. est idéal et supposé fonctionner en régime linéaire.



Le coefficient m est sans dimension. c'est un paramètre constant du problème.

a) Exprimer i en fonction de m, R_1 et (V_1 - V_2), la différence des tensions d'entrées.

b) On impose V_2 = 0 en branchant m.R_2 sur la masse. Montrer que l'on réalise ainsi une source de courant commandée en tension, dont on déterminera en fonction de m, R_1 et R le coefficient de transport K = i / V_1 et l'impédance d'entrée définie par $Z_e = V_1 / i_1$.

R : ex1 : $Ve_1 = kV/(1+k)$ et $Ve_2 = kV/(1+k)+V_S/(1+k)$ d'où $V_S = (1+k)(Ve_2 - Ve_1)$

ex2 : par le th. de Millman et en écrivant V_+ et V_- puis $V_+ = V_-$

on tire $V_S = \dfrac{1+k_1}{1+k_2}Ve_2 - k_1 Ve_1$.

Il faut $k_1 = 1/k_2$. $Re_1 = R_1$ et $Re_2 = (1+k_2)R_2$.

ex3 : Comme $V_+ = V_-$: $V_e = RI_1$, I_1 étant l'intensité traversant les résistances R_1 et R.Relier ensuite I_1 et I. On tire : $Z_e = -RR_2/R_1$;

ex4 : a) $i = (V_1 - V_2)/ mR_1$; b) $i = V_1 / mR_1$; $Ze = mR_1 / (1-(R / mR_1))$