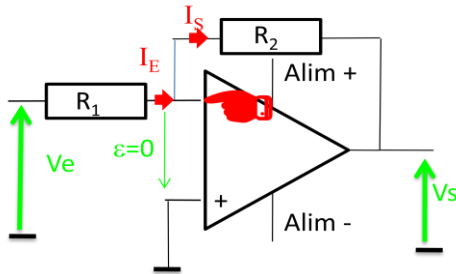


Exercice 1: Amplificateur inverseur :

1°) Faire le schéma d'un amplificateur inverseur.

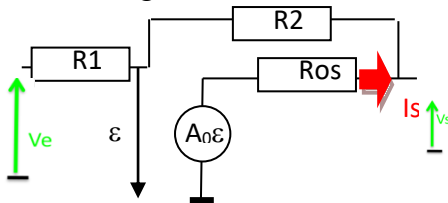


2°) Établir le gain d'amplification (ce résultat sera à retenir).

$I_E = I_S$  donc  $V_s = -\frac{R_2}{R_1} V_e$

3°) Quelle est l'impédance d'entrée de ce montage ?  $R_1$ .

4°) L'impédance de sortie de l'AOP étant  $R_s$ , son amplification  $A_0$ , déterminer l'impédance de sortie du montage inverseur en fonction de  $R_s$ ,  $A_0$ , et des résistances du montage.



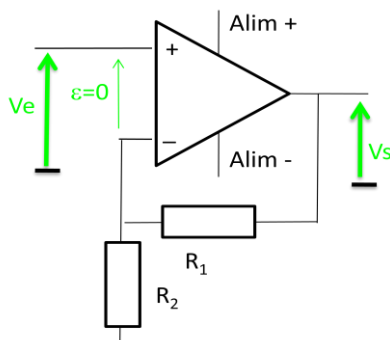
$$-\varepsilon = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_e + \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_s$$

$$A_0 \varepsilon = -A_0 \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_e + \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_s \right) = V_s + R_{OS} I_s$$

$$V_s \left( 1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} A_0 \right) = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} A_0 V_e - R_{OS} I_s$$

$$V_s = -\frac{\frac{R_2}{R_1 + R_2}}{\left( 1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} A_0 \right)} A_0 V_e - \frac{R_{OS}}{\left( 1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} A_0 \right)} I_s$$

Donc  $R_s = \frac{R_{OS}}{\left( 1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} A_0 \right)}$

Exercice 2: Amplificateur non inverseur :

1°) Faire le schéma d'un amplificateur non inverseur.

2°) Établir le gain d'amplification (ce résultat sera à retenir).

$$V_- = V_+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_S = V_e \quad \text{d'où} \quad \frac{V_S}{V_e} = 1 + \frac{R_1}{R_2}$$

3°) Quelle est l'impédance d'entrée de ce montage ?

infinie.

Exercice 3: Sommateur inverseur :

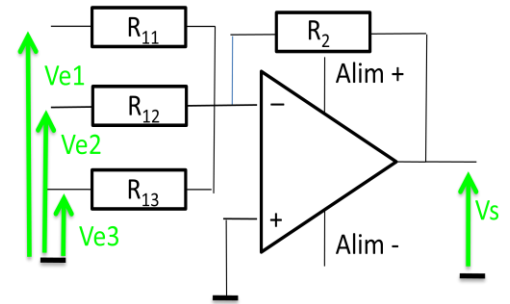
1°) Exprimer  $V_S$  en fonction de  $V_{e1}$ ,  $V_{e2}$ ,  $V_{e3}$  et des diverses résistances.

La somme des courants passe dans  $R_2$  donc

$$V_S = - \left( \frac{R_2}{R_{11}} V_{e1} + \frac{R_2}{R_{12}} V_{e2} + \frac{R_2}{R_{13}} V_{e3} \right)$$

2°) Quelles sont les impédances d'entrée du montage ?

$R_{11}$ ,  $R_{12}$ , et  $R_{13}$ .



Exercice 4: Sommateur non inverseur :

1°) Exprimer  $V_S$  en fonction de  $V_{e1}$ ,  $V_{e2}$ ,  $V_{e3}$  et des diverses résistances.

$$V_- \left( \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{V_S}{R_2} + \frac{0}{R_0} \quad V_- = \frac{R_0}{R_0 + R_2} V_S$$

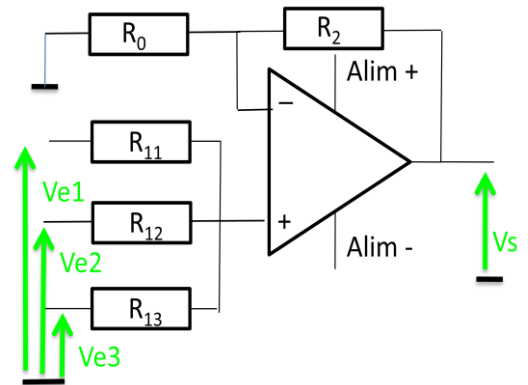
$$V_+ \left( \frac{1}{R_{11}} + \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{13}} \right) = \frac{V_{e1}}{R_{11}} + \frac{V_{e2}}{R_{12}} + \frac{V_{e3}}{R_{13}}$$

On pourra simplifier en considérant  $R_0 = R_2 = R_{11} = R_{12} = R_{13} = R$

$$V_S = \frac{2}{3} (V_{e1} + V_{e2} + V_{e3})$$

2°) Quelles sont les impédances d'entrée des montages ?

Infinies



Exercice 5: Amplificateur différentiel d'instrumentation :

Dans le montage de droite, on fait en sorte que  $R_1/R_2 = R_3/R_4$ .

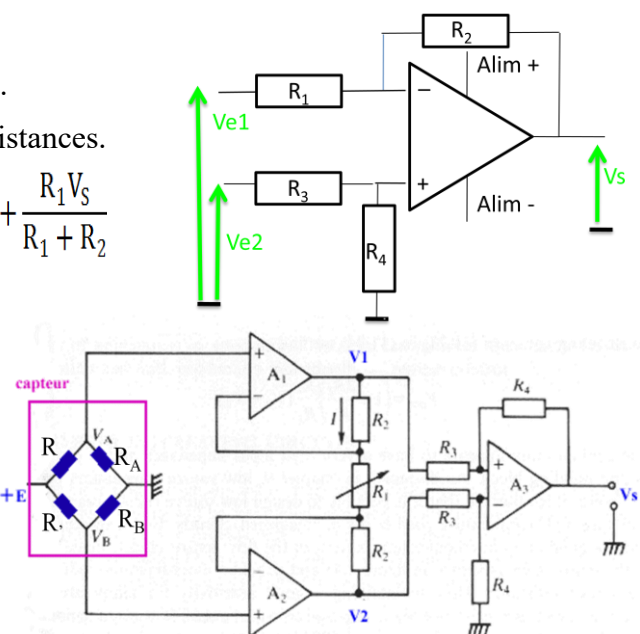
1°) Déterminer  $V_S$  en fonction de  $V_{e1}$ ,  $V_{e2}$  et des diverses résistances.

$$V_+ = V_{e2} \frac{R_4}{R_3 + R_4} \quad V_- \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{V_{e1}}{R_1} + \frac{V_S}{R_2} \quad V_- = \frac{R_2 V_{e1}}{R_1 + R_2} + \frac{R_1 V_S}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{donc} \quad V_S = \frac{R_2}{R_3} V_{e2} - \frac{R_2}{R_1} V_{e1}$$

2°) Déterminer la tension de sortie  $V_S$  en fonction de la variation  $x$  de la résistance du capteur de température  $R(1+x)$ , ainsi que des autres résistances du montage et de la tension  $E$ .

On considère pour simplifier que  $R = R_A = R_B = R'$



$$V_A \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{R_A} \right) = \frac{E}{R} \quad V_B \left( \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_B} \right) = \frac{E}{R'} \quad V_B - V_A = \left[ \left( \frac{R_B}{R' + R_B} \right) - \left( \frac{R_A}{R + R_A} \right) \right] E$$

$$V_B - V_A = \left[ \frac{1}{2} - \left( \frac{1}{2+x} \right) \right] E \quad \boxed{V_B - V_A \cong \frac{x}{4} E} \quad E \frac{x}{4+2x}$$

3°) On donne  $E=12V$ .  $R = 1k\Omega$ , la sensibilité du capteur vaut  $3,85\Omega/^\circ C$ , et l'on souhaite obtenir une tension de sortie  $V_s$  variant de  $-2V$  à  $4V$  pour une température comprise entre  $-20^\circ C$  et  $40^\circ C$ . Proposer des valeurs pour les diverses résistances permettant d'obtenir ce résultat.

la variation de  $V_B - V_A$  est de  $3,85/1000 \times 3 V$  par  $^\circ$ . Ce qui correspond à une variation de  $-0,231 V$  à  $+0,462 V$  lorsque  $T$  varie de  $-20^\circ C$  à  $40^\circ C$ .

On veut en sortie  $-2V$  à  $4V$ . Ce qui correspond à un gain de  $8,66$ .

$$V_B - V_A = R_1 I = R_1 \frac{V_1 - V_2}{R_1 + 2R_2} \quad \text{donc} \quad \boxed{V_s = \frac{R_4}{R_3} \frac{(R_1 + 2R_2)}{R_1} \frac{x}{4} E}$$

Il faut donc  $\frac{R_4}{R_3} \left( \frac{R_1 + 2R_2}{R_1} \right) = 8,66$ .

On peut prendre  $R_4 = 4,7 k\Omega$ ,  $R_3 = 1k\Omega$ .  $R_2 = 2,2k\Omega$ .

Ce qui donne  $\frac{2R_2}{R_1} = 0,843$

Soit  $R_1 = 5,22 k\Omega$ . Que l'on ajuste sur un potentiomètre de  $10 k\Omega$ .