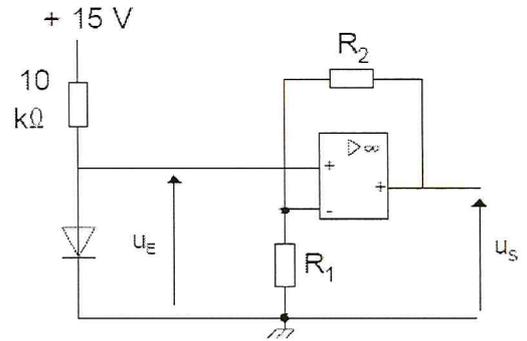


CONTROLE

EXERCICE1

Dans la figure ci contre la diode est un capteur de température. La tension aux bornes de la diode diminue de 2 mV Par °C. A 20 °C, la tension de sortie est 7,34 V.

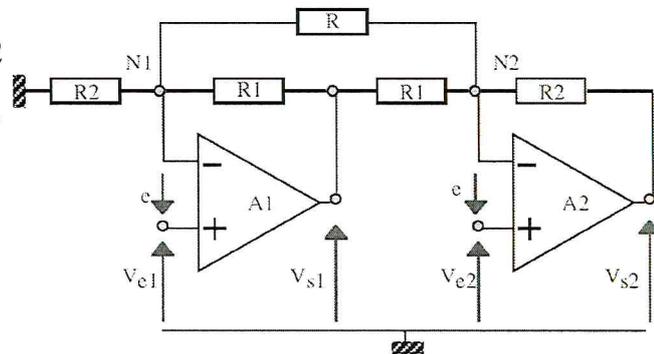
1. **Pour quelle** température a-t-on $u_S = 7,12 \text{ V}$?
On donne : $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$.



EXERCICE2

On considère le montage de la figure suivante ;

1. **Donner** l'expression de la tension de sortie V_{s2} en fonction de V_{e1} et V_{e2} ?
2. **Quelle** est la fonction réalisée par ce montage ?



EXERCICE3

Le montage en pont de Wheatstone ci-dessous comporte deux jauges de contrainte.

Sans déformation : $R_{\text{Jauge}} = R$

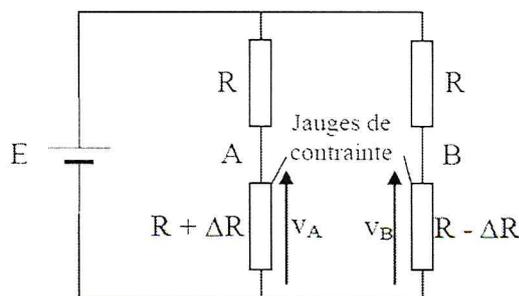
En traction : $R_{\text{Jauge}} = R + \Delta R$; En compression : $R_{\text{Jauge}} = R - \Delta R$.

On donne $R=300\Omega$ et $E=10V$

1. **Exprimer** V_A et V_B en fonction de E , R et ΔR ?
2. **En déduire** l'expression de U_{AB} en fonction de E , R et ΔR ?
3. **Montrer que** la tension U_{AB} peut se mettre sous la forme : $U_{AB} = K \cdot \Delta R / (4 \cdot R^2 - \Delta R^2)$?

Calculer K ?

4. **Que devient** cette expression en considérant que $\Delta R \ll R$? **En déduire** la sensibilité ?
5. la tension U_{AB} est amplifiée par un amplificateur d'instrumentation à trois AOP de gain $A=25$. **Donner** son schéma électrique ? **Donner** l'expression de son gain ? **Faire** l'AN ?



Module: Capteurs en instrumentation industrielle.

Corrigé

Exo 1 (4pt)

$$*) U_E = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_S \Rightarrow U_S = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_E$$

AN: $U_S = 11 U_E$ (1)

*) la diode est un capteur linéaire $\Rightarrow U_E = AT + b$
avec $A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mV}/^\circ\text{C}$ (1,5)

à 20°C nous avons $U_S = 7,345 \Rightarrow b = 0,7075$

*) en remplaçant A et b dans la relation U_E :

$$\left\{ \begin{array}{l} U_E = 0,002 \cdot T + 0,707 \\ U_S = 11 (0,002 \cdot T + 0,707) \end{array} \right. \Rightarrow \text{pour avoir}$$

$U_S = 7,125 \Rightarrow$ la diode doit être portée à $T \approx 30^\circ\text{C}$

Exo 2 On peut utiliser la Méthode des Nœuds

On a (1,5) Nœud N1: $-V_{e1} G_2 + (V_{s1} - V_{e1}) G_1 + (V_{e2} - V_{e1}) G = 0$

(1,5) Nœud N2: $(V_{s2} - V_{e2}) G_2 + (V_{s1} - V_{e2}) G_1 + (V_{e1} - V_{e2}) G = 0$

les deux équations vont conduire à :

$$V_{s2} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1} + 2 \frac{R_2}{R} \right) (V_{e1} - V_{e2}) \quad (2)$$

Ce montage est un Amplificateur de différence dont le gain peut être ajusté par une seule résistance R . (1)

Exo 3

$$1/ V_A = \frac{R + \Delta R}{2R + \Delta R} E, \quad V_B = \frac{R - \Delta R}{2R - \Delta R} E \quad (1)$$

$$2/ U_{AB} = V_A - V_B = \frac{R + \Delta R}{2R + \Delta R} E - \frac{R - \Delta R}{2R - \Delta R} E \quad (1)$$

$$3/ U_{AB} = \frac{(2R - \Delta R)(R + \Delta R) - (2R + \Delta R)(R - \Delta R)}{(2R + \Delta R)(2R - \Delta R)} E$$

$$\Rightarrow U_{AB} = \frac{2R \cdot E \cdot \Delta R}{4R^2 - \Delta R^2} = \frac{K \cdot \Delta R}{4R^2 - \Delta R^2} \quad (2)$$

$$K = 2R \cdot E = 6000 \quad (1)$$

$$4/ \text{Si } \Delta R \ll R \Rightarrow U_{AB} = E/2 \frac{\Delta R}{R} \quad \text{Linéaire avec}$$

$$\text{la sensibilité } S = E/2R = 0,016 \text{ V}/\Omega \quad (1)$$

5/ Appli d'instrument (voir le cours) (1)

$$\text{L'expression du gain} = \left(1 + \frac{2R}{R_g} \right) \quad (1) \quad \text{Si } R = 25 \text{ K}, R_g \approx 2 \text{ K} \Rightarrow G \approx 25 \quad (1)$$