

TP-I: Mise en œuvre d'un capteur de température à pont de Wheatstone

Thermistance

Une thermistance est un composant dont la résistance varie en fonction de la température. En première approximation, la relation entre résistance et température est la suivante :

$$R_{\theta} = R_0(1 + a\theta)$$

R_{θ} : est la résistance à la température θ . R_0 : est la résistance à la température 0°C . a : est le coefficient de température.

Remarque : si $a > 0$ alors on a une thermistance CTP ($R \uparrow$ quand $\theta \uparrow$).

si $a < 0$ alors on a une thermistance CTN ($R \downarrow$ quand $\theta \downarrow$).

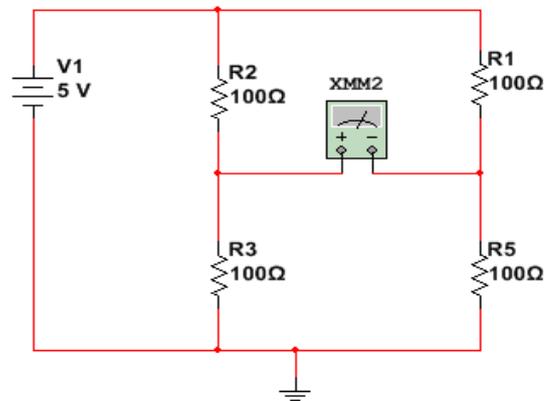
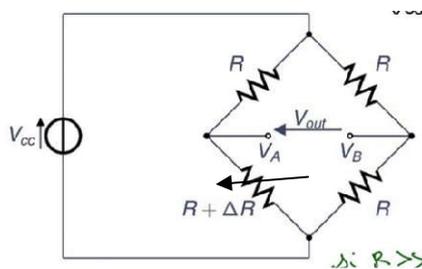
Utilisation : On insère la thermistance dans un pont de jauge.

On obtient ainsi une tension V_{out} en sortie du pont $V_{out} = k(\theta - \theta_0)$.

Si on prend $\theta_0 = 0^{\circ}\text{C}$, on obtient $V_{out} = k.\theta$.

Linéarisation du pont de Wheatstone.

Pour cette partie on mètre la résistance thermique ($R+\Delta R$) dans le pont de Wheatstone, pour étudier la linéarité de la tension de sortie en fonction de la variation de ΔR .



Q1: Ouvrir le logiciel de simulation – saisir le schéma ci-dessus.

Q2 : La valeur de $V_{cc}=10\text{V}$.

Q3 ; Remplir le tableau avec les valeurs obtenues.

ΔR (Ω)										
V_{out} (V)										

Q4 : tracer les courbes $V_{out}=f(\Delta R)$ et la fonction $V_{out} = \frac{V_{cc}\Delta R}{2(2R+\Delta R)}$.

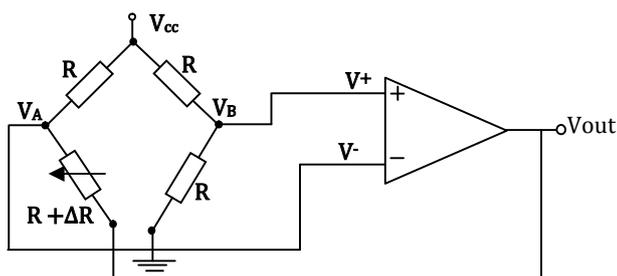
Q5 : Si $V_{out} =K.(\Delta R)$, déterminer la valeur de K a partir de la courbe.

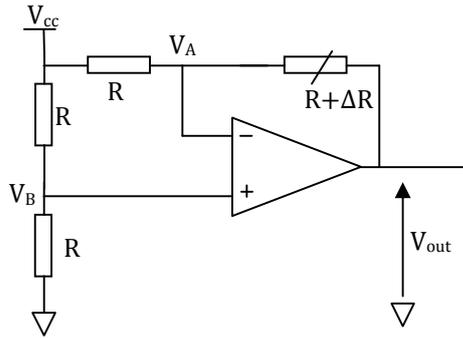
Q6 : Comparer et commenter les résultats.

Q7 : Sitter quelques domaines dans lesquels nous pouvons utiliser ce type de capteurs.

2- pont Wheatstone avec amplificateur opérationnel

On peut améliorer la sensibilité et la linéarité du dispositif en utilisant un pont à amplificateur opérationnel, comme montre la figure ci-dessous :





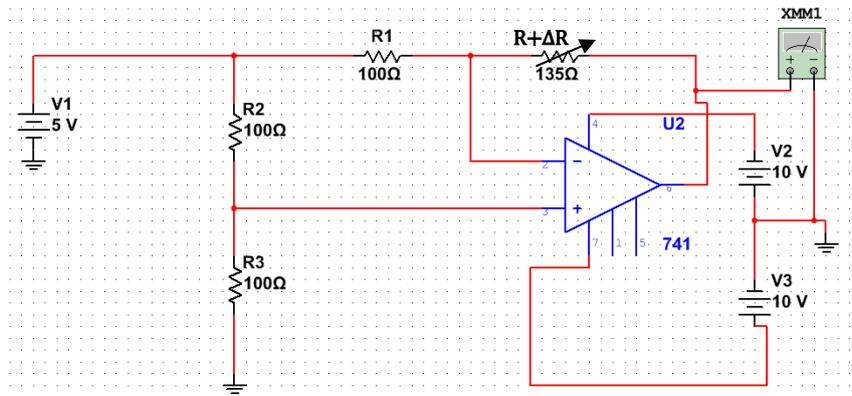
$$V^+ = V_B = \frac{1}{2}V_{cc}$$

$$V^- = V_A = \frac{\frac{V_{out}}{R + \Delta R} + \frac{V_{cc}}{R}}{\frac{1}{R + \Delta R} + \frac{1}{R}} = \frac{RV_{out} + (R + \Delta R)V_{cc}}{2R + \Delta R}$$

$$V^+ = V^- \Rightarrow \frac{1}{2}V_{cc} = \frac{RV_{out} + (R + \Delta R)V_{cc}}{2R + \Delta R}$$

$$V_{out} = -\frac{\Delta R}{2R}V_{cc}$$

Q8: Ouvrir le logiciel de simulation – saisir le schéma ci-dessus.



ΔR (Ω)	0	5	10	15	20	25	30	35
V_{out} (V)								

Q9 : Effectuer les mêmes étapes de la première partie.

Q10 : Dédire le rôle de l'amplificateur opérationnel dans le placement du capteur thermique dans la chaîne de mesure.