

La température d'une enceinte comprise entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ est mesurée par un capteur de température résistif R_c (thermistance), inséré dans un pont de Wheatstone alimenté par une tension E comme l'indique la figure 1.

Les résistances R et R' sont fixes et la résistance R_c du capteur varie avec sa température θ comme l'indique l'étalonnage suivant:

θ ($^{\circ}\text{C}$)	- 20	- 10	0	10	20
R_c (k. Ω)	7	4,1	2,5	1,55	1

On désire déterminer les composants électriques E , R et R' du conditionneur permettant d'obtenir les valeurs suivantes de la tension de déséquilibre V du pont:

θ ($^{\circ}\text{C}$)	- 20	0	20
V (volts)	- 2	0	2

1. Donner l'expression supposée linéaire que l'on notera $V_1(\theta)$ liant la tension de sortie V et température θ . En déduire la sensibilité $S = \frac{\Delta V_1}{\Delta \theta}$ du montage

2. Etablir l'expression de V en fonction de R_c . En déduire la valeur de R' ; quel réglage permet cette résistance?

3. Etablir l'expression suivante de la résistance R

$$R = \frac{2.R_c(20).R_c(-20) - R_c(0).[R_c(20) + R_c(-20)]}{2.R_c(0) - [R_c(20) + R_c(-20)]}$$

En déduire:

- la valeur de R et commenter l'intérêt de cette valeur particulière,
- la valeur de la tension d'alimentation E ,
- les valeurs exactes de V pour -10°C et $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. Déterminer l'erreur de linéarité $\Delta \theta_1$ à $-10\text{ }^\circ\text{C}$ et $10\text{ }^\circ\text{C}$. Représenter graphiquement la courbe donnant l'allure de l'erreur de linéarité entre $-20\text{ }^\circ\text{C}$ et $20\text{ }^\circ\text{C}$.

5. Calculer la puissance maximale P_M dissipée par le capteur. En déduire la température correspondante de la thermistance.

6. Sachant que la conductance thermique entre le capteur et son milieu est $G = 20\text{ mW} / ^\circ\text{C}$, calculer l'auto-échauffement $\Delta \theta_j$ du capteur lorsque la tension V mesurée est de $-1,05$ volts. Discuter l'erreur combinée de linéarité et d'autoéchauffement.

7. On désire modifier le conditionneur en fixant les choix suivants: $E = 9$ volts, $V(0^\circ\text{C}) = 0$, $V(20^\circ\text{C}) = \text{maximum possible}$. Calculer et commenter les nouvelles valeurs de R' , R , $V(20^\circ\text{C})$ et $V(-20^\circ\text{C})$

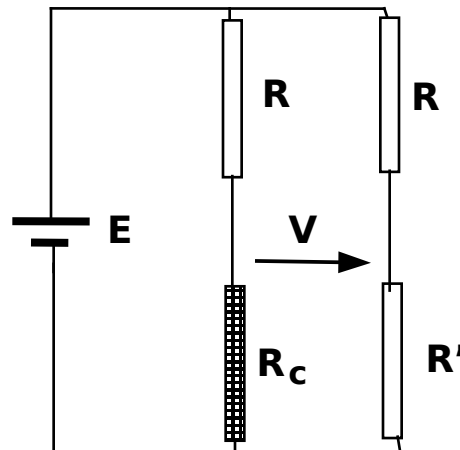


Figure 1