

Etude d'un capteur de température

La mesure de température dans le calorimètre précédent est réalisée à l'aide d'un capteur de température à sortie analogique, modèle LM 35DZ, qui est utilisable dans le domaine des températures comprises entre 0 °C et 100 °C .

L'étalonnage du capteur est effectué en relevant l'évolution de sa tension de sortie U_c , en fonction de la température du calorimètre notée θ . Les mesures relevées sont présentées dans le tableau de valeurs ci-après :

θ (en°C)	0	20	40	60	80	100
U_c (en mV)	0	200	390	580	780	980

1° question : Tracer, la courbe $U_c f(\theta)$ avec U_c en mV et θ en °C .

2° question Vérifier que, dans la plage de température [0 °C ;100 °C] , on peut écrire la relation : $U_c=9,8 \cdot \theta$ avec U_c exprimée en mV et θ en °C.

3° question Calculer la sensibilité s du capteur (on rappelle que la sensibilité $s = \frac{\Delta y}{\Delta x}$). On précisera son unité.

4° questionQuelle est la variation de tension ΔU_c que l'on mesure à la sortie du capteur lorsque sa température varie de 0,5 °C .

5° question Pour cette référence, le constructeur donne une sensibilité caractéristique de 10 mV /°C±0,2 mV /°C . La sensibilité du modèle étudié est-elle conforme à la valeur caractéristique qu'indique le constructeur ?

E - Amplification de la tension délivrée par le capteur

On souhaite mesurer des températures comprises entre 0 °C et 100 °C . Pour cela, il faut que cet écart de température corresponde à un écart de tension de 5V à l'entrée de la carte d'acquisition ($0V < U_s < 5V$) .

C'est pourquoi on amplifie la tension de sortie du capteur de manière à obtenir la relation :

$U_s = 5,1 \cdot U_c$ avec U_s : tension de sortie de l'adaptateur (en volts) et U_c : tension de sortie du capteur de température (en volts)

1° question Montrer que la température du capteur est alors reliée à la tension de sortie U_s par la relation : $\theta = 20 \cdot U_s$

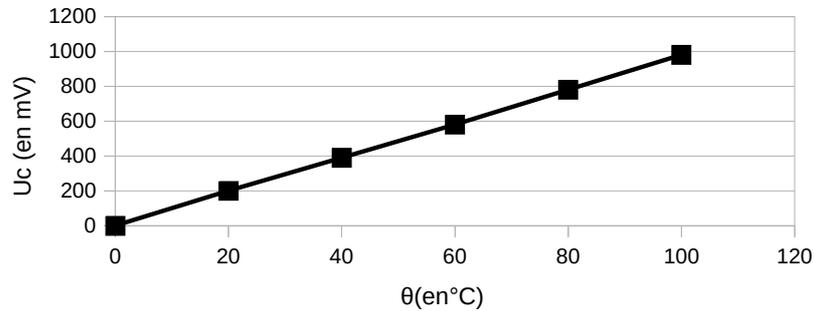
avec θ en °C et U_s en V.

2° question La carte d'acquisition permet l'observation d'une variation minimale de tension de 20 mV. Calculer la variation minimale $\Delta \theta_{\min}$ de température correspondante.

Correction :

Etude d'un capteur de température

1° question : On trace la courbe :



2° question Dans la plage [0 °C ; 100 °C], la courbe est une droite qui passe par l'origine. On calcule son coefficient directeur à partir du dernier point : $a = \frac{980 \text{ mV}}{100 \text{ °C}} = 9,8 \text{ mV/°C}$.

On peut donc écrire la relation : $U_c = 9,8 \cdot \theta$ avec U_c exprimée en mV et θ en °C.

3° question Dans ce cas la sensibilité est égale au coefficient directeur soit $9,8 \text{ mV/°C}$

4° question Cette variation est de $0,5 \times 9,8 = 4,9 \text{ mV}$

5° question On est bien dans la plage donnée par le constructeur puisqu'on obtient les 10mV à seulement 0,1mV près alors que la tolérance est de $\pm 0,2 \text{ mV}$.

E - Amplification de la tension délivrée par le capteur

1° question On a $U_s = 5,1 \cdot U_c$ et $U_c = 9,8 \cdot 10^{-3} \cdot \theta$ (ici U_c est en V et non en mV). Ce qui donne $U_c = \frac{U_s}{5,1}$ et $\theta = \frac{U_c}{9,8 \cdot 10^{-3}}$

On en déduit $\theta = \frac{U_c}{9,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{U_s}{5,1 \times 9,8 \cdot 10^{-3}} = 20 \cdot U_s$ avec θ en °C et U_s en V.

2° question On utilise la relation précédente pour calculer la variation minimale de température correspondante $\Delta \theta_{\min} = 20 \times 20 \cdot 10^{-3} = 0,4 \text{ °C}$.