

Un capteur de température intégré se comporte en source de courant I lié à la température Celsius θ du capteur par : $I = a.\theta + I_0$, a étant sa sensibilité et I_0 un courant constant.

Le capteur est conditionné par une tension E alimentant un circuit électrique comportant le capteur, 2 résistances R et une résistance R' comme l'indique le montage de la figure 1. Les valeurs de E , R et R' sont ajustées pour avoir :

- une sensibilité $S = \Delta V / \Delta \theta = 10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$,
- Une tension U au bornes du capteurs satisfaisant $4 < U < 6,5$ volts pour une étendue de mesure allant de -50°C à 200°C
- un montage équilibré au repos ($V = 0$ pour $\theta = 0$).

Le montage délivre une tension de sortie V mesurée avec un voltmètre dont l'incertitude est de $\pm 0,2\%$ de la lecture $\pm 0,06\%$ du calibre. Il comporte 3 calibres : 10 volts, 1 volt et 0,1 volt.

On prendra pour les applications numériques : $a = 10^{-6} \text{ A}/^\circ\text{C}$ et $I_0 = 300 \mu\text{A}$.

1. Etablir l'expression littérale de la tension V en fonction de la température θ . En déduire les valeurs des résistances E , R et R' .
2. Le voltmètre mesure une tension $V_{m1} = 1,50$ volts. Quelle est la température θ_1 correspondante. Calculer l'intervalle d'incertitude absolue $\Delta\theta_1$. Que devient l'incertitude $\Delta\theta_1$ si l'on utilise un voltmètre d'impédance d'entrée $R_i \geq 800 \text{ k}\Omega$ ou $R_i \geq 800 \text{ M}\Omega$.
3. Lors d'un étalonnage au repos ($\theta = 0$), on mesure une tension $V_0 = 6 \text{ mV}$. Déterminer la position d'une résistance série r de compensation du décalage V_0 . En donner la valeur.
4. Exprimer la puissance électrique dissipée par le capteur en fonction de θ . En déduire la valeur maximale (de la puissance) et l'erreur d'auto-échauffement $\Delta\theta_M$ correspondante sachant que la conductance thermique entre le capteur et son milieu est $G = 2 \text{ mW}/^\circ\text{C}$. Comparer $\Delta\theta_M$ à $\Delta\theta_1$ et commenter cette situation.
5. On désire limiter la tension U aux bornes du capteur à la plage 4 volts - 4,5 volts pour une étendue de mesure allant de -50°C à 200°C . Déterminer les nouvelles valeurs de la tension E et des résistances R et R' permettant :
 - d'avoir $4 \text{ volts} \leq U \leq 4,5 \text{ volts}$,
 - **avec** la sensibilité la plus élevée,
 - **et** un montage équilibré au repos ($V = 0$ pour $\theta = 0$).Donner et commenter les valeurs de la sensibilité et de l'auto échauffement maximal.
6. Dans une application de mesure à distance, le capteur intégré AD590 est relié au pont différentiel par 2 fils en cuivre de résistivité $\rho = 10^{-6} \Omega \cdot \text{Cm}$, de longueur $L = 500 \text{ m}$ et de section $s = 0,1 \text{ mm}^2$ chacun. Calculer la résistance r de chaque fil. Y'a-t-il un effet sur la mesure de température ?

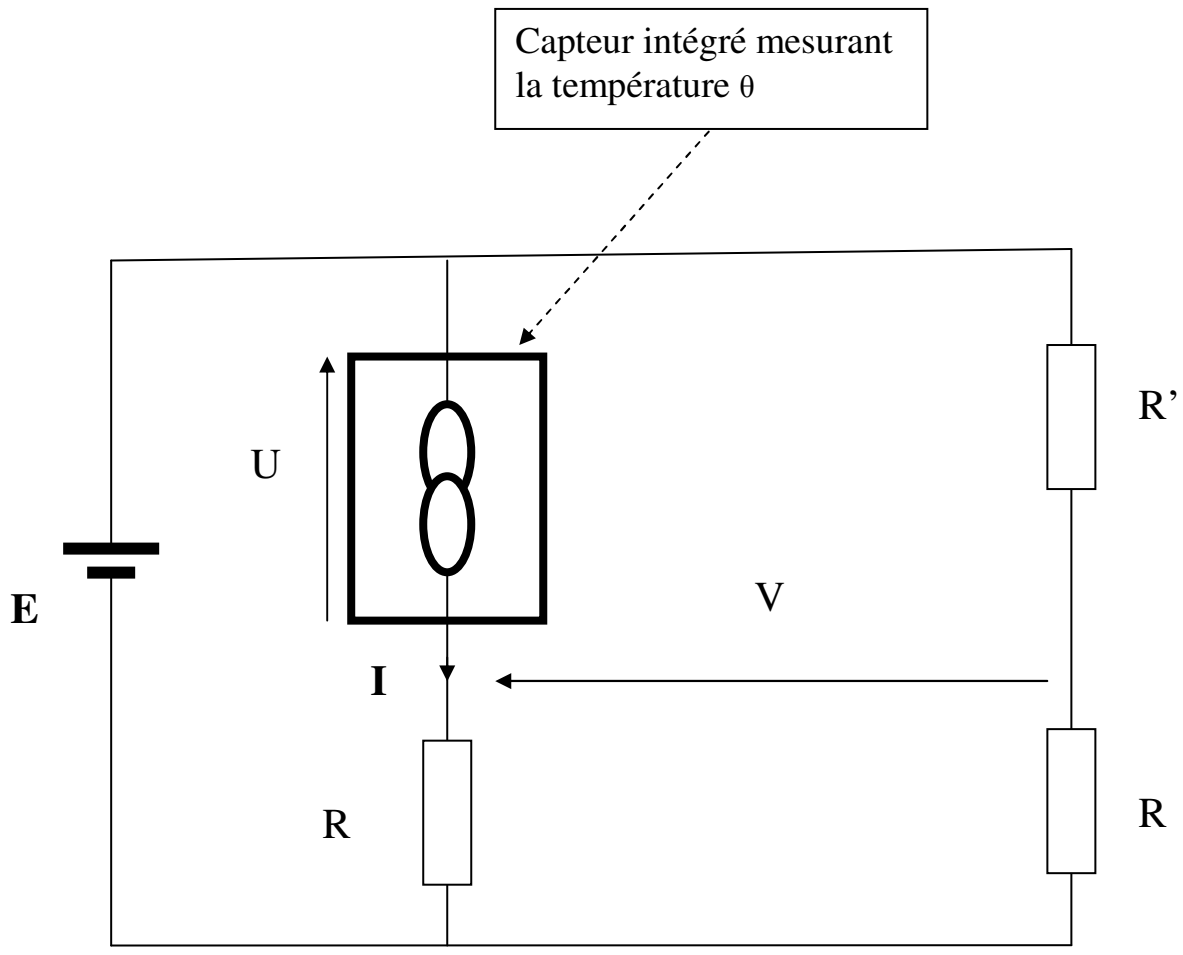


Figure 1