

TP - 14

Capteurs

14.1 Etalonnage du capteur de température

14.2 Introduction

Un capteur est un système qui transforme une grandeur physique X , appelé le mesurande, (température, pression, vitesse, accélération,...) en une grandeur électrique S (tension, courant, impédance, charge)

Un capteur est caractérisé par sa fonction de transfert $F(M)$:

$$S = F(X)$$

La fonction $F(X)$ dépend de la structure du capteur (constitution, géométrie,...) et des grandeurs d'influence. Elle peut être déterminée par **étalonnage**.

14.3 Étalonnage d'un capteur de température

Avant d'utiliser un capteur dans un système de mesure, il est indispensable de déterminer sa fonction de transfert $F(X)$.

On se propose dans cette partie de tracer la courbe d'étalonnage $R = F(\theta)$ d'une résistance de platine **Pt1000** dans la gamme $[0^\circ\text{C}, 100^\circ\text{C}]$.

Pour cela, on va utiliser un thermocouple type K comme étalon (étalonnage par comparaison), qui donne la température avec une bonne précision. **Liste du matériel**

- Carte SysamSP5 avec LatisPro ;Alimentation stabilisée elc2 ;
- Multimètre CL2, Multimètre MTX 3250 ; AO TL081 (x2), Potentiomètre 10k ;
- Capteurs : Thermocouple K, sondes de platines Pt1000, CTN, Capteur de pression MPX2200, Photorésistance, Phototransistor.
- Plaque d'essai, Papier aluminium ;Bécher, glaçons, chauffe-eau.
- Résistances 1k (x2), diode, moteur à courant continu.

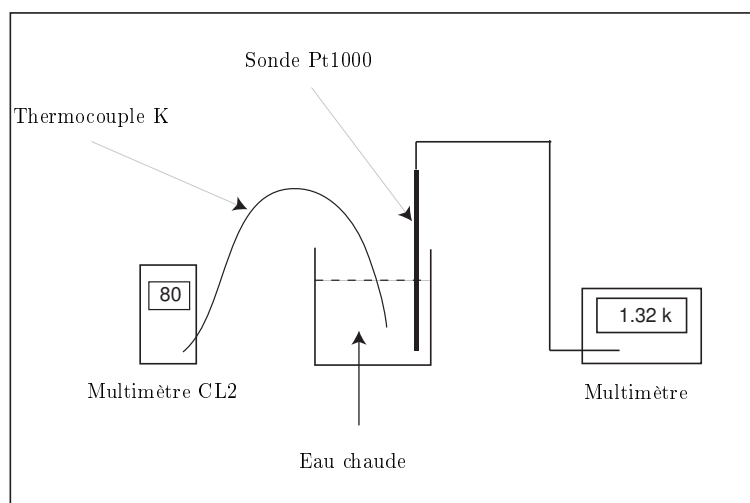
14.3.1 Mnipulations

[🔧] Réaliser le montage de la figure 14.1.

Important : **il faut manipuler avec soin pour ne pas transverser l'eau sur la table !!**

[🔧] Remplir le tableau suivant pendant le refroidissement de l'eau :

Température θ ($^\circ\text{C}$)	80	70	60	50	40	30	0
Résistance R ($\text{k}\Omega$)							

FIGURE 14.1 – Étalonnage d'un capteur *Pt1000*.

- [☞] Comment peut-on obtenir une eau à la température de $\theta \approx 0 \text{ }^\circ\text{C}$?
- [☞] À l'aide de LatisPro, tracer la fonction de transfert $R = F(\theta)$ (courbe d'étalonnage).
- [☞] Faites une modélisation et donner l'expression de R en fonction de la température θ .
- [☞] Déterminer graphiquement :
 - La valeur de la résistance à $0 \text{ }^\circ\text{C}$: $R_0 = \dots\dots\dots$
 - La sensibilité de ce capteur de température : $s = \frac{dR}{d\theta} = \dots\dots\dots$ Conclure.
 - Le coefficient de la température $\alpha = \frac{1}{R_0} \frac{dR}{d\theta}$ de la résistance Pt1000 : $\alpha = \dots\dots\dots$ Quelle est son unité ?
- [☞] Comparer ces résultats avec les données du constructeur.
- [☞] Déterminer, à l'aide de la sonde Pt1000 et de sa courbe d'étalonnage, la température ambiante de la salle du TP. Donner une estimation de l'incertitude sur la mesure.

14.4 Conditionnement de la sonde Pt1000

Il s'agit d'insérer la sonde Pt1000 dans un montage (conditionneur) afin d'obtenir une **tension** électrique proportionnelle à la température θ .

- [☞] Comment peut-on obtenir une tension proportionnelle à la résistance de la sonde Pt1000 ?
- [☞] Réaliser le montage de la figure 14.2
- [☞] Déterminer l'expression du courant I_0 qui traverse la sonde Pt1000. Que peut-on dire de ce courant ?
- [☞] Déterminer l'expression de la tension de sortie V en fonction de la température θ .
- [☞] À l'aide de LatisPro créer une nouvelle variable "Température" dont la valeur numérique est égale à la température θ .
- [☞] Mesurer la température de la salle du TP et/ou celle d'un mélange eau-glace avec le système que vous venez de réaliser.
- [☞] Donner une estimation de l'incertitude sur la mesure de la température par ce système.

14.5 Application : Régulation de la température

On se propose de réaliser un système de régulation de la température de d'une pièce.

- [☞] Réaliser le montage de la figure 14.3
- [☞] Expliquer le principe de fonctionnement de ce montage.

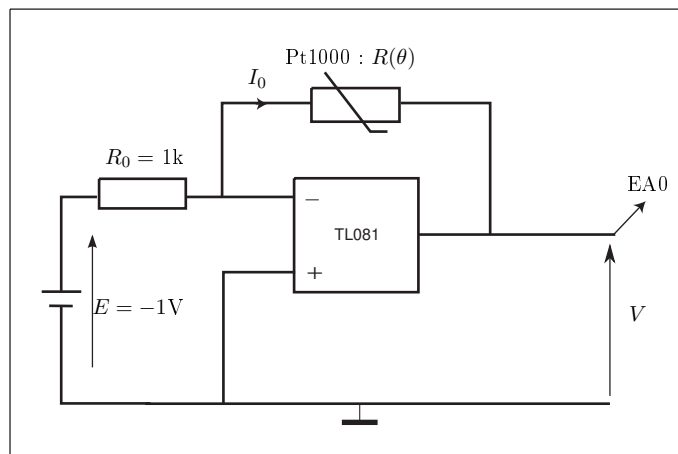


FIGURE 14.2 – Conditionneur d'un capteur Pt1000.

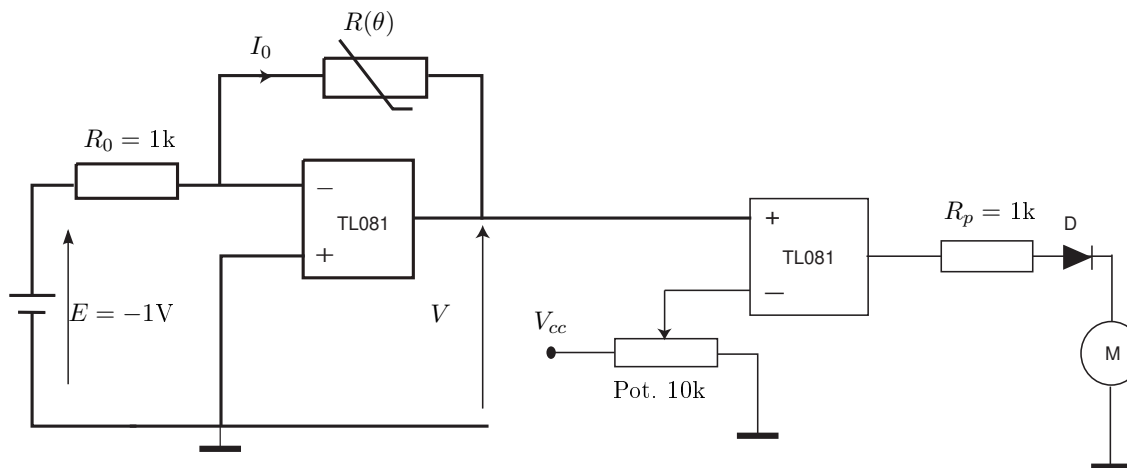


FIGURE 14.3 – Régulation de la température. M est un ventilateur (moteur).

[A] Quelle est la valeur de la tension V^- pour faire fonctionner le ventilateur lorsque la température dépasse 30°C ?

[R] Régler ce système pour que le ventilateur fonctionne dès que la température dépasse 30°C .

14.6 Fabrication d'un capteur

À l'aide du matériel disponible (papier aluminium, potentiomètre,...), on propose de réaliser un capteur de position et un capteur d'angle.