

La thermistance, un capteur de température

Dans de nombreux appareils électriques, la température doit pouvoir être suivie pour garantir un fonctionnement optimal du dispositif (thermostat électronique pour la commande du chauffage, d'un four, d'un congélateur...). Pour cela, il est nécessaire d'utiliser des dipôles dont les propriétés électriques varient en fonction de la température : on parle alors de capteurs de température. À cet effet, la thermistance, la sonde Pt 100 et le thermocouple sont les plus utilisés.

La thermistance est un capteur de type résistif : la valeur de la résistance du capteur varie en fonction de la température. On distingue deux types de thermistances :

- les CTP, le coefficient de température est positif c'est-à-dire la valeur de la résistance augmente lorsque la température augmente ;
- les CTN, le coefficient de température est négatif c'est-à-dire la valeur de la résistance diminue lorsque la température augmente.

Utiliser un multimètre en ohmmètre

Un ohmmètre ne doit jamais être utilisé dans un circuit électrique alimenté par un générateur.

- Étape 1 : identifier la zone Ω .
- Étape 2 : placer le sélecteur sur le plus grand calibre.
- Étape 3 : relier par des câbles de connexion les bornes de la thermistance aux bornes V/ Ω et COM du multimètre.
- Étape 4 : selon la valeur lue sur l'écran, on peut passer à un calibre inférieur pour avoir une valeur plus précise (le calibre le plus adapté à une mesure est celui ayant une valeur juste supérieure à la valeur mesurée).

Remarque : si l'écran de l'ohmmètre affiche la valeur « 1. », ce n'est pas la valeur de la résistance, mais un signal qui indique que le calibre choisi est trop petit. Il faut augmenter la valeur du calibre.

Désignation d'une thermistance

Les thermistance sont avant tout caractérisées par leur type (CTP ou CTN) et par leur résistance à 25°C R25 qui peut valoir le plus couramment 10 Ω , 100 Ω , 470 Ω , 1 k Ω , 1,5 k Ω , 2,2 k Ω , 4,7 k Ω ou 10 k Ω .

Principe de l'étalonnage

En métrologie (science de la mesure), l'étalonnage est une opération qui concerne les appareils de mesure ou de restitution de données. Deux appareils différents, même s'ils sont de la même gamme (même marque, même modèle) ne réagissent pas exactement de la même manière. Il faut donc une procédure permettant d'obtenir le même résultat à partir de la même situation initiale : c'est le principe de l'étalonnage.

De manière générale, un appareil de mesure transforme un paramètre physique (température dans le cas d'un thermomètre) en une donnée analogique (lecture sur une échelle graduée pour un thermomètre à alcool) ou un signal électrique (dans le cas des thermomètres à affichage digital). L'étalonnage vise à s'assurer que tous les appareils donnent bien le même résultat de mesure.

Pour cela, on peut tracer une courbe représentant la valeur réelle du paramètre en abscisse et la valeur mesurée en ordonnée.

Matériels à disposition :

- une thermistance
- un multimètre
- un thermomètre digital
- un thermomètre à alcool
- un grand bécher
- une plaque chauffante avec un agitateur magnétique
- des potences et noix d'accroche
- de l'eau et des glaçons

Travail à effectuer

On souhaiterait pouvoir utiliser la thermistance étudiée lors de la précédente activité expérimentale comme un thermomètre.

1. Réaliser une première mesure à température ambiante : à l'aide de la thermistance disponible, réaliser une mesure de la grandeur associée avec l'appareil adéquat.
Réaliser une seconde mesure de la grandeur associée en chauffant la thermistance entre les doigts.
À l'aide des documents précédents, identifiez le type de la thermistance utilisée.

Appel 1 : appeler le professeur pour lui présenter les résultats obtenus ou en cas de difficulté.

2. On va maintenant étalonner la thermistance pour qu'elle puisse servir à mesurer une température. À l'aide du matériel à votre disposition, proposer un protocole permettant de tracer la courbe d'étalonnage reliant la valeur de la résistance de la thermistance étudiée à la température notée θ (les mesures de température seront comprises entre 5 et 80 °C).

Appel 2 : appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté.

3. Mettre en œuvre le protocole proposé. Vous tracerez la courbe d'étalonnage sur la 2^e feuille.
4. Mesurer la température de l'eau du robinet à l'aide de la thermistance et de la courbe d'étalonnage obtenue précédemment. Faire apparaître la construction sur le graphique obtenu.
5. Comparer le résultat obtenu avec des mesures effectuées avec le thermomètre digital puis avec le thermomètre à alcool. Commenter les éventuels écarts.

$R \text{ (en } \Omega)$

$\theta \text{ (en } ^\circ\text{C)}$

[illegible]