

Université Frères Mentouri-Constantine 1
 Faculté des Sciences de la Technologie
 Département d'électronique
Licence 3 : Automatique
UEM : TP Capteurs
Volume horaire : 1h30

Nom et Prénom : **Groupe :**

-
-
-

N° Paillasse : **Date :** / / 2020

TP 1 – Capteur de température

Objectifs du TP :

L'objectif de cette manipulation, est de permettre à l'étudiant de :

- Comprendre le principe de fonctionnement d'un capteur de température (thermistance).
- Comprendre le comportement d'une CTN.
- Tracer leur caractéristique.
- Déterminer leur coefficient.

Rappel théorique :

Les **thermistances** sont des capteurs de température à base de semi-conducteurs (fabriquées d'oxydes de métaux de transition : Fe, Ni, Mn, V, Ti). Leurs principes de fonctionnement basé sur la variation de leurs valeurs Ohmiques en fonction de la température (Fig. 1).

Il existe deux types de thermistances :

- La **CTP** (Coefficient de Température Positif), sa résistance augmente avec l'augmentation de la température et diminue également avec la diminution de la température. Bien que son utilisation soit délicate, ils sont généralement utilisés comme détecteur de température, pour la protection des composants tels que les moteurs et les transformateurs contre l'élévation excessive de la température ou encore contre des surintensités.
- La **CTN** (Coefficient de Température Négatif), possède une propriété intéressante : sa valeur ohmique diminue quand la température augmente selon la loi théorique suivante :

$$R_T = R_0 e^{\beta(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0})} \dots\dots\dots(1)$$

R_T : Résistance à la température absolue T .

β : Constante comprise entre 2000 à 9000 °K, suivant les thermistances.

(β varie généralement un peu avec la température)

R_0 : Résistance à la température absolue T_0 (en degrés K).

T_0 : Température absolue à laquelle R_0 a été mesuré, généralement $T_0 = 273.15^\circ\text{K}$ (0°C).

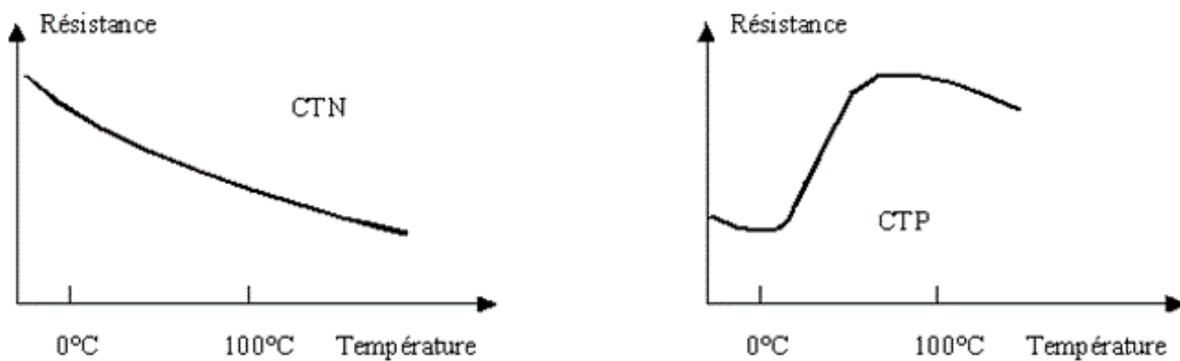


Figure 1 : Caractéristiques typiques d'une CTN et d'une CTP.

Les thermistances sont caractérisées également par leurs coefficients de température :

$$\alpha_{CTN} = \frac{\beta}{\Delta T^2} \dots\dots\dots(2)$$

$$\alpha_{CTP} = \frac{(R_T - R_0)}{R_0 \cdot \Delta T} \dots\dots\dots(3)$$

(α : Multiplié par 100 pour avoir des [%/°K])

Les CTN sont utilisées fréquemment pour les mesures et le contrôle de la température, la limitation d'impulsions transitoires, la mesure de flux de liquides. Ils peuvent être utilisés dans une large gamme de températures allant de -200 à $+1\ 000^\circ\text{C}$, et elles sont disponibles en différentes versions (pastilles, disques, perles de verre, barreaux, rondelles, puces, ...) (Fig. 2).

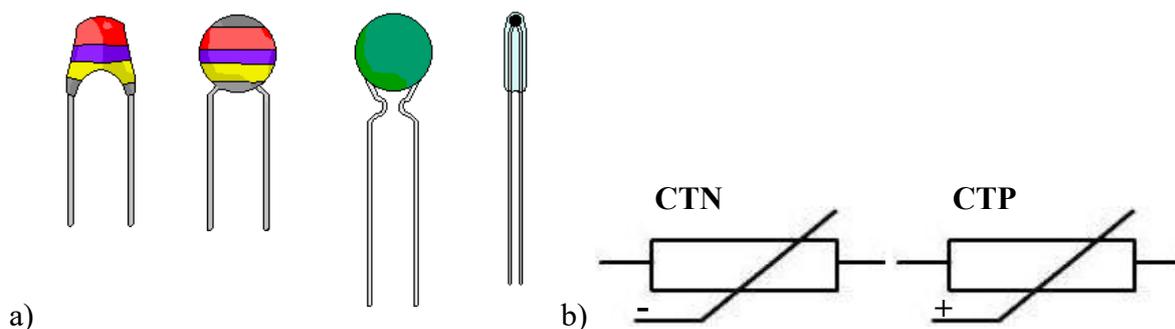
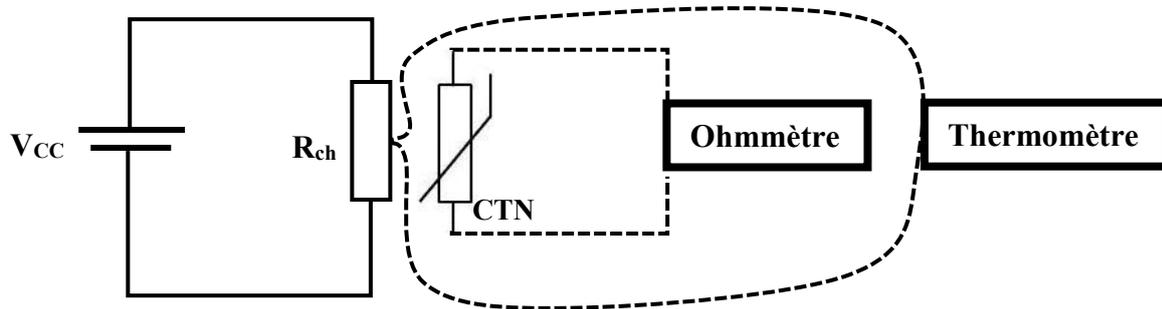


Figure 2 : a) Modèles de thermistances de différents diamètres. b) Symboles des thermistances.

Manipulation :

Soit le montage à base d'une CTN suivant :



1. Repérer la valeur nominale de la CTN en utilisant le code couleur, cette valeur est donnée par le constructeur et vérifiable à **25 °C**. Elle sera supérieure à une température plus basse, et inférieure à une température plus élevée : $R_{nominale} = \dots\dots\dots$
2. Réaliser le montage ci-dessus puis **appeler l'enseignant pour la vérification**.
3. Régler l'alimentation stabilisée (V_{CC}) aux bornes de la résistance chauffante R_{ch} à une valeur entre 2 et 4V **de telle sorte à ne pas dépasser rapidement 50°C** (selon les valeurs de R_{ch}).
Attention : il ne faut pas dépasser 5V aux bornes de la résistance chauffante R_{ch} , avec une limitation du courant.
4. Au fur et à mesure que R_{ch} chauffe, reporter **simultanément** dans les tableaux suivants, les valeurs indiquées par le ohmmètre (pour R_{CTN}) et le thermomètre (pour T en °C).

Tableau d'échauffements :

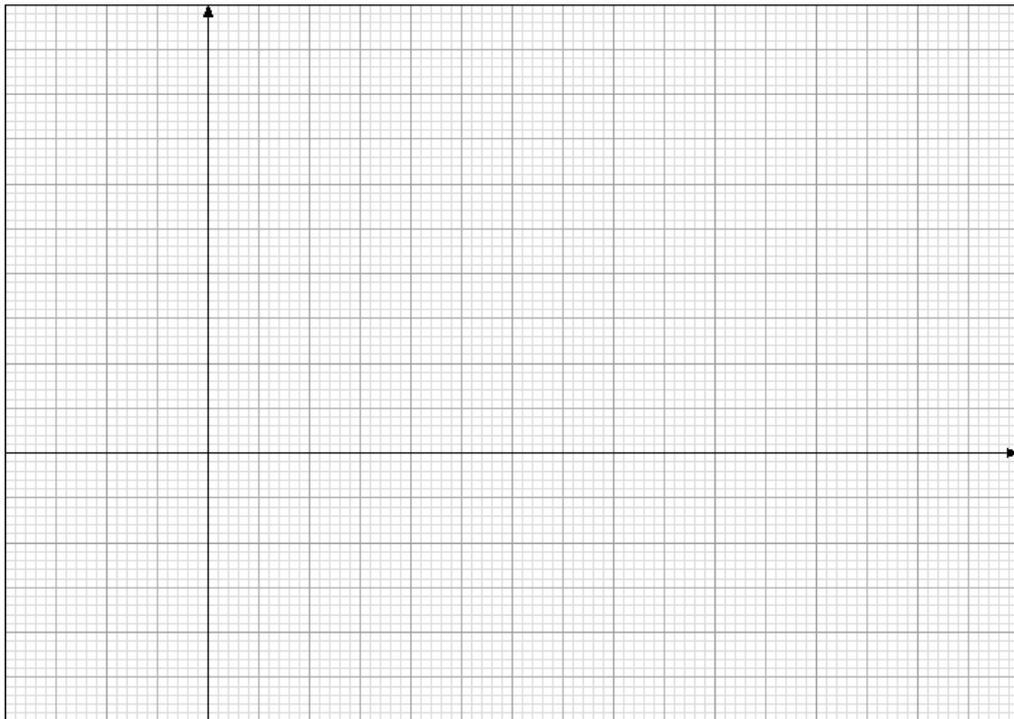
T (°C)										
T (°K)										
R_{CTN} (kΩ)										

Tableau de refroidissements :

T (°C)										
T (°K)										
R_{CTN} (kΩ)										

Avec $T(^{\circ}K) = T(^{\circ}C) + 273.15$

5. A partir du tableau de l'échauffement, tracer la caractéristiques $R_{CTN} = f(T)$:



6. Interpréter la courbe

.....

.....

.....

.....

7. Dédire le coefficient de température de la CTN en utilisant la relation (2)

$\alpha_{CTN} =$

On donne : $\beta = \frac{T \cdot T_{25}}{T_{25} - T} \cdot \ln \left(\frac{R}{R_{25}} \right)$

R_{25} : Valeur nominale de la R_{CTN} à $T=25^{\circ}C$

R : Valeur de R_{CTN} à T

8. Conclusions :

.....

.....

.....

.....