

MPI06 – L’adaptateur

Nous avons vu expérimentalement que la résistance R_{CTN} de la CTN évoluait avec la température θ et nous avons établi la loi d'évolution (fonction mathématique reliant R et θ).

Entre 15 et 40°C , la relation entre R_{CTN} (en Ω) et θ (en °C) est du type $R_{CTN} = \frac{a}{\theta}$ avec $a \cong \dots\dots\dots \Omega \cdot ^\circ C$

Entre 40 et 100°C , la relation entre R_{CTN} (en Ω) et θ (en °C) est : $R_{CTN} = \frac{b}{\theta^2}$ avec $b \cong \dots\dots\dots \Omega \cdot ^\circ C^2$

Si l'ordinateur pouvait détecter des résistances, il pourrait, à partir de la résistance de la CTN, calculer la température et l'afficher. Notre thermomètre numérique serait presque terminé !

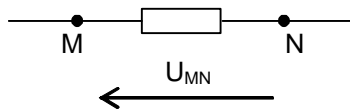
Mais l'ordinateur ne détecte pas directement des résistances.

Par contre, ses ports détectent des tensions. D'ailleurs, toutes les informations qu'il échange sont codées sous forme de tensions électriques.

Pour poursuivre la construction de notre chaîne de mesure, nous allons donc placer la CTN dans un circuit électrique dans lequel les modifications de la température se traduiront par une variation de tension. Ce circuit c'est l'adaptateur. Ce sera cette tension que l'on enverra vers l'ordinateur pour en déduire la température.

I- Préliminaires

Une **tension** U_{MN} aux bornes d'un dipôle MN est représentée par une flèche allant de N vers M.



La tension est une **grandeur algébrique** : $U_{MN} = - U_{NM}$.

Elle se mesure avec un voltmètre branché en dérivation.

Lors d'une mesure de la tension U_{MN} , la borne COM du voltmètre est sur le point N.

La **masse du circuit** est un point pris comme **référence**.

- La masse est symbolisée par le symbole :
- La borne - du générateur est souvent la masse du circuit.

II- Mesures de tensions dans l'adaptateur

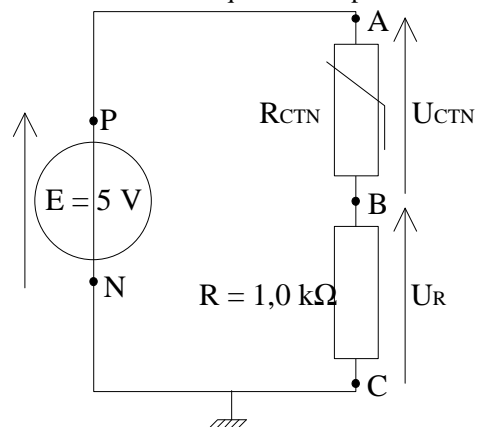
- Mesurer la résistance de la CTN à la température de la salle : $R_{CTN} =$
- A l'aide de la modélisation entre 15°C et 40°C en déduire la température de la salle : $\theta_1 =$
- Réaliser le circuit série ci-contre comportant un générateur de tension continue réglable, un conducteur ohmique de résistance $R = 1,0 \text{ k}\Omega$, et la CTN (ne pas la toucher pour maintenir sa température constante).

Faire vérifier avant la mise sous tension

- Pour différentes valeurs de la tension du générateur, mesurer les tensions aux bornes de la résistance et de la CTN. Reporter les résultats dans le tableau suivant

Mesures	$U_{\text{générateur}}$ (V)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0
	U_R (V)					
	U_{CTN} (V)					
Calcul	$\frac{R}{R + R_{CTN}} \times E$					

Schéma électrique de l'adaptateur



- Maintenir la CTN entre les doigts sans bouger. Attendre une minute. Mesurer la résistance de la CTN entre les doigts : $R'_{CTN} =$
- A l'aide de la modélisation entre 15°C et 40°C en déduire la température entre les doigts : $\theta_2 =$
- Refaire les mêmes mesures avec la CTN entre les doigts.

Mesures	$U_{\text{générateur}}$ (V)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0
	U_R (V)					
	U_{CNT} (V)					
Calcul	$\frac{R}{R + R'_{CTN}} \times E$					

- Comparer la tension aux bornes du générateur à la somme des tensions aux bornes des résistances dans les deux cas.
- En déduire la loi d'additivité des tensions : $U_{AB} + U_{BC} =$

- Quelle est la tension aux bornes d'un fil électrique ?
- Vérifier que dans tous les cas, $U_R \cong \frac{R}{R + R_{CTN}} \times E$
- A l'aide de la loi d'ohm appliquée à l'association des 2 résistances puis seulement à R, démontrer que $U_R = \frac{R}{R + R_{CTN}} \times E$
(on utilisera le fait que c'est le même courant d'intensité I qui traverse les 2 résistances).

Expression de U_R en fonction de I :

Expression de U_{AC} en fonction de I

Or $U_{AC} = E$

Donc d'après la deuxième formule $I = E / \dots\dots\dots$

Enfin remplacer I par l'expression précédente dans la première relation : $U_R =$

- Comment varie U_R quand la température augmente ?

III- Expression de la température θ en fonction de U_R

- On supposera que la température reste comprise entre 15°C et 40°C. La résistance de la CTN est modélisée par $R_{CTN} = \frac{a}{\theta}$

- Dans ce domaine, en utilisant la relation $U_R = \frac{R}{R + R_{CTN}} \times E$ exprimer U_R en fonction de θ

$U_R =$

- En déduire que $\theta = \frac{a \times U_R}{R \times E - R \times U_R}$

IV- Affichage de la température connaissant la tension U_R

Faire une page d'affichage dans laquelle U_R sera placée dans la cellule C3, et la température sera automatiquement calculée dans la cellule G7 (voir exemple ci-contre)

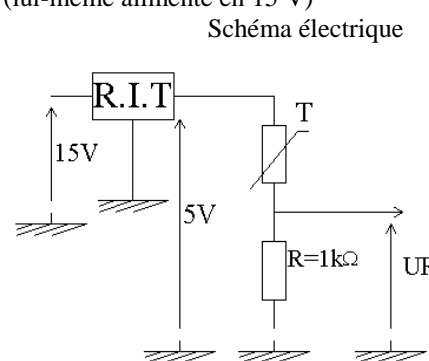
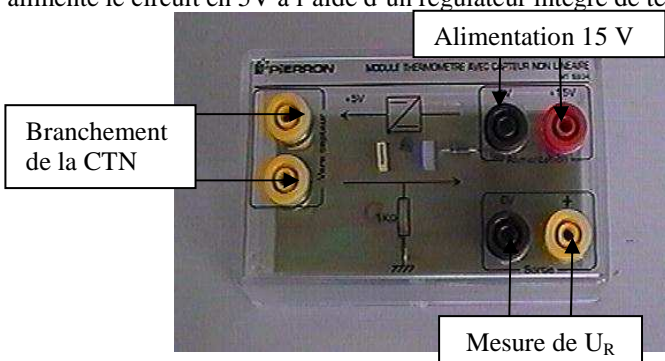
On pourra :

- faire apparaître des calculs intermédiaires
- améliorer la présentation pour qu'un message d'alerte s'affiche si la mesure s'effectue hors du domaine où le modèle est valide.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Entrer la valeur de U_R ici							
2								
3			$U = 2.3 \text{ V}$					
4								
5								
6								
7							$\theta = 30 \text{ }^\circ\text{C}$	

V- Vérification expérimentale

On vérifiera la validité des calculs dans ce domaine de températures. Ce montage utilisera l'adaptateur de la malette qui alimente le circuit en 5V à l'aide d'un régulateur intégré de tension (lui-même alimenté en 15 V)



Fiche de matériel

Par groupe :

Générateur continu réglable

R = 1 kW

CTN de la malette

1 multimètres

Fils

1 bécher

1 thermomètre

De l'eau chaude (robinet labo)