

Matériel disponible :

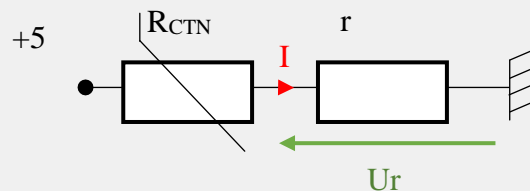
- Arduino + fils
- CTN 10 k Ω étudiée au premier TP
- Résistance 10 k Ω simple
- Thermomètre à alcool
- Multimètre + fils adaptateurs
- Cristalliseur
- Glace
- Potence + pince
- Plaque chauffante

Objectif : Utiliser la CTN étudiée au TP N°1 pour mesurer la température.

I. Etude du conditionneur

Le signal électrique accepté en entrée du microcontrôleur est une tension au format 0 – 5V. L'information électrique sous forme de résistance n'est donc pas « comprise » par le microcontrôleur. Le conditionneur va permettre d'adapter le signal issu du capteur au format des entrées du microcontrôleur.

DOCUMENT 1 :



La tension aux bornes de ce conducteur ohmique, noté U_r , peut être calculée dans le tableau à l'aide de la relation :

$$U_r = \frac{r}{R_{CTN} + r} \times U$$

La tension U est la tension appliquée aux bornes du pont diviseur de tension : $U = 5V$.

Q1. Mesurer la valeur de R_{CTN} à la température ambiante.

Q2. On donne $r = 10\text{ k}\Omega$, calculer l'intensité du courant I circulant dans r lorsque la température est de 20°C .

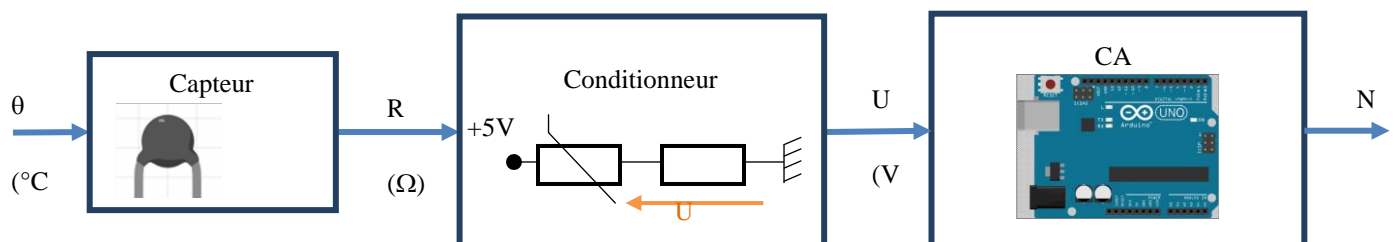
Q3. En déduire la valeur de la tension U_r .

Q4. Vérifier expérimentalement vos résultats.

Q5. Les valeurs de tension déterminées précédemment sont-elles adaptées au format des entrées du microcontrôleur ?

II. Traitement des données

Le microcontrôleur sera chargé du traitement des données. Il devra être capable de mesurer la température puis de l'afficher.



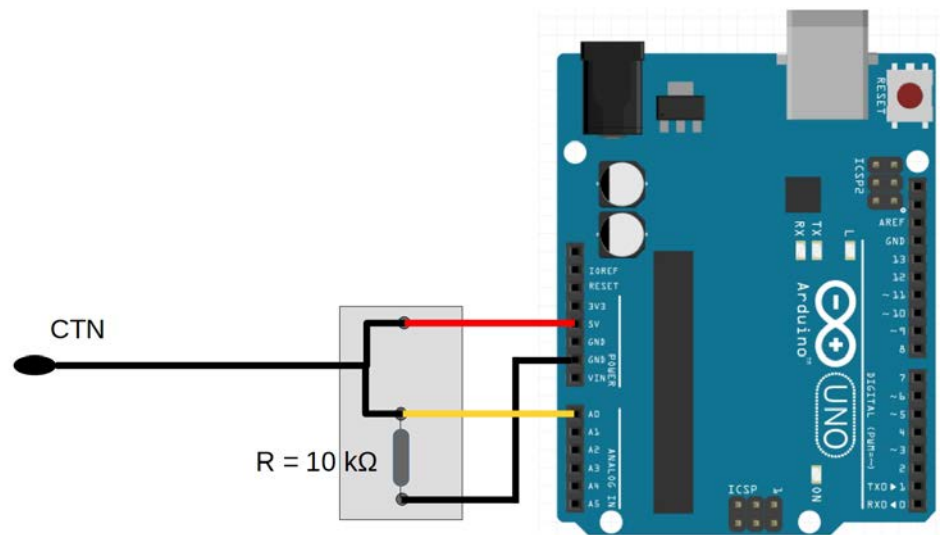
La tension de sortie U du conditionneur sera appliquée à l'entrée analogique A0 du microcontrôleur. La lecture de cette entrée analogique est faite par le microcontrôleur grâce à l'instruction : `analogRead(A0)` ;

- Réaliser le montage suivant :
- Lancer l'IDE Arduino
- Recopier le programme suivant :

```
float EA0;
float Ur;
float T;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  EA0 = analogRead(A0);
  Ur=5*EA0/1023;
  Serial.print("Ur : ");
  Serial.print(Ur);
  Serial.println(" V");

  delay(1000);
}
```



- Brancher le port usb de la carte arduino
- Choisir le bon port COM (pas le 1, en général le n°4)
- Téléverser le programme
- Lancer le moniteur de port série
- Vérifier le bon fonctionnement à l'aide d'un thermomètre

La tension appliquée sur l'entrée analogique A0 du microcontrôleur a été convertie en nombre par un Convertisseur Analogique Numérique.

Dans le cas d'une carte Arduino UNO, il y a 6 entrées analogiques, pouvant mesurer des tensions comprises entre 0 et 5 volts, avec une précision de 10 bits (soit 1024 points).

Q6. Quelle est la gamme de notre CAN ?

Q7. Déterminer la valeur du quantum de ce CAN.

III. Chaîne de mesure

On désire maintenant afficher la température en °C.

**Proposer un protocole expérimental permettant d'étalonner la chaîne de mesure complète.
Mettre en œuvre le protocole.**

Aide :

T (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
U(V)									

Modéliser la courbe $T=f(U)$

Compléter le programme :

```
float EA0;  
float Ur;  
float T;  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
void loop() {  
  EA0 = analogRead(A0);  
  Ur=5*EA0/1023;
```

$T=.....$;

```
  Serial.print("temperature : ");  
  Serial.print(T);  
  Serial.println(" °C");  
  delay(1000);  
}
```