

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

|                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| <b>Nom et Prénom :</b>      | <b>Groupe :</b>            |
| • .....                     |                            |
| • .....                     |                            |
| • .....                     |                            |
| <b>N° Paillasse :</b> ..... | <b>Date :</b> /     / 2020 |

## TP 2 – Application d'un capteur de température (CTN)

### Objectifs du TP :

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

- Mettre en place un capteur de température (thermistance) dans un automatisme.
- Analyser un circuit électronique.

### Rappel théorique :

L'Amplificateur Opérationnel (AOP) : Un AOP est un circuit intégré CI qui permet d'amplifier la différence de potentiel  $\mathcal{E}$  entre leur deux tensions d'entrées : L'entrée inverseuse ( $V_{IN}^-$ ) et l'entrée non-inverseuse ( $V_{IN}^+$ ) (Fig. 1). La tension amplifiée est récupérée à sa sortie ( $V_{out}$ ) ou ( $V_S$ ).

Pour fonctionner, l'AOP doit être polarisé, pour cela il nécessite une alimentation continue symétrique généralement  $\pm 15 V$  (ou  $0 - 30 V$  asymétrique, selon le type de l'AOP) permettant de polariser tous les composants actifs à l'intérieur du boîtier.

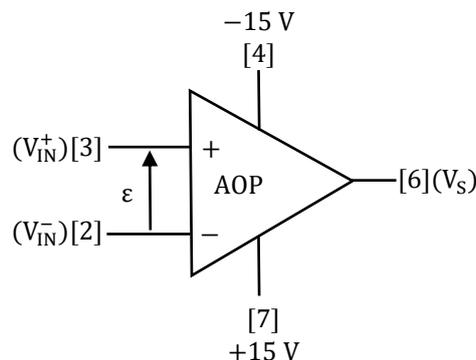
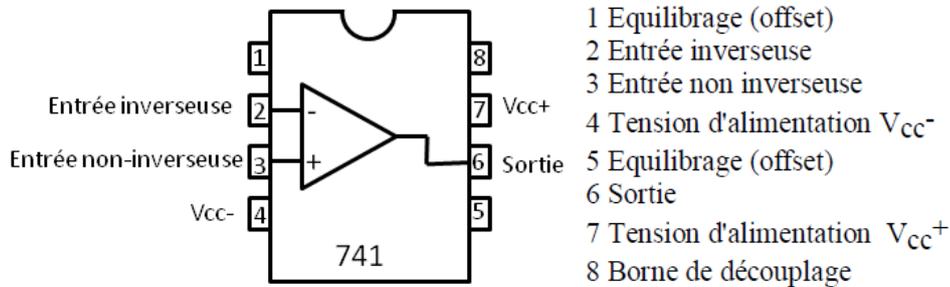


Figure 1 : Schéma et polarisation d'un AOP.

L'AOP est utilisé dans différents montages assurant plusieurs applications telles que (comparateur, inverseur, non-inverseur, sommateur, soustracteur, intégrateur, différenciateur, suiveur, ...), ces applications sont étendues à tous les domaines électroniques.

## Manipulation :

Dans ce TP, nous allons utiliser une thermistance (CTN) comme capteur de température dans un circuit à base d'un AOP pour une application d'automatisme. L'AOP utilisé est le  $\mu A$  741 dont les caractéristiques, le brochage et le boîtier sont présentés dans la figure suivante :



### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

| Symbol     | Parameter                            | UA741M      | UA741I      | UA741C   | Unit |
|------------|--------------------------------------|-------------|-------------|----------|------|
| $V_{CC}$   | Supply voltage                       | ±22         |             |          | V    |
| $V_{id}$   | Differential Input Voltage           | ±30         |             |          | V    |
| $V_i$      | Input Voltage                        | ±15         |             |          | V    |
| $P_{tot}$  | Power Dissipation <sup>1)</sup>      | 500         |             |          | mW   |
|            | Output Short-circuit Duration        | Infinite    |             |          |      |
| $T_{oper}$ | Operating Free-air Temperature Range | -55 to +125 | -40 to +105 | 0 to +70 | °C   |
| $T_{stg}$  | Storage Temperature Range            | -65 to +150 |             |          | °C   |

1. Power dissipation must be considered to ensure maximum junction temperature ( $T_j$ ) is not exceeded.

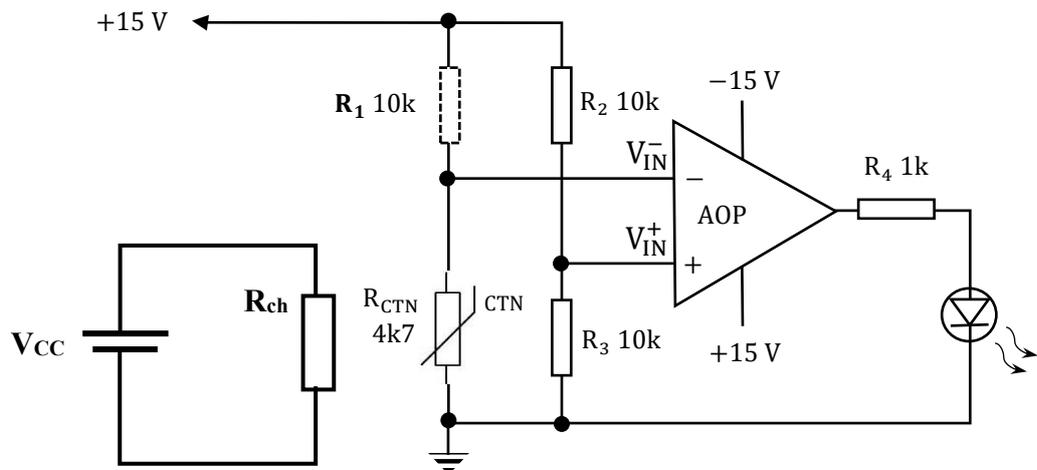
Sur les 8 broches de l'AOP  $\mu A$  741, on utilise seulement 5 qui sont :

- Broche 2 ( $V_{IN}^-$ ) : Entrée inverseuse.
- Broche 3 ( $V_{IN}^+$ ) : Entrée non inverseuse ;
- Broche 4 ( $V_{CC}^-$ ) : Tension d'alimentation de l'AOP (reliée au - 15 V  $\approx$  ( $V_{Sat}^- \approx 14V$ ))
- Broche 6 ( $V_S$ ) : La sortie de l'AOP.
- Broche 7 ( $V_{CC}^+$ ) : Tension d'alimentation de l'AOP (reliée au + 15 V  $\approx$  ( $V_{Sat}^+ \approx 14V$ ))

En plus de l'AOP, nous allons utiliser également les composants et matériels suivants :

- Capteur de température (CTN de 4.7 k $\Omega$ ).
- Résistances : 10 k $\Omega$  x 3 ; 2.2 k $\Omega$  ; 1 k $\Omega$
- Résistance chauffante  $R_{ch}$  : 75  $\Omega$
- LED
- **Alimentation stabilisée.**
- **Multimètre.**
- **Digilab.**

Soit le montage suivant :



**N.B** : Le circuit de **surchauffe** ( $V_{cc} \leq 5V$  :  $R_{ch}$ ), s'alimente séparément du circuit électronique avec une alimentation stabilisée.

1. Repérez la valeur ohmique de la CTN à la température ambiante en utilisant le multimètre :  
 $R_{CTN} = \dots\dots\dots$
2. Réalisez le montage ci-dessus puis **appeler l'enseignant pour la vérification**.
3. Après l'allumage du circuit (sans chauffage), que remarquez-vous ?  
 .....
4. Mesurez les deux tensions d'entrée de l'AOP :  $V_{IN}^- = V_{CTN} = \dots\dots\dots$  ;  $V_{IN}^+ = \dots\dots\dots$  ;
5. Remplacez la résistance  $R_1 = 10k$  par une résistance de  $2.2k$ , que se passe-t-il ?  
 .....
6. Mesurez les deux tensions d'entrée de l'AOP :  $V_{IN}^- = V_{CTN} = \dots\dots\dots$  ;  $V_{IN}^+ = \dots\dots\dots$  ;
7. Mettez la CTN en contact avec une résistance chauffante  $R_{ch}$  et notez pour quelles valeurs des tensions suivantes, la LED s'allume en déduire au même temps la valeur correspondante de la CTN :  
 $V_{IN}^- = \dots\dots\dots$  ;  $V_{IN}^+ = \dots\dots\dots$  ;  $R_{CTN} = \dots\dots\dots$  ;
8. Mettez le circuit de chauffage hors tension afin d'abaisser la température de la résistance chauffante et notez pour quelles valeurs des tensions suivantes, la LED s'éteint en déduire au même temps la valeur correspondante de la CTN :  
 $V_{IN}^- = \dots\dots\dots$  ;  $V_{IN}^+ = \dots\dots\dots$  ;  $R_{CTN} = \dots\dots\dots$  ;

9. Expliquez brièvement le principe de fonctionnement de ce circuit :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Proposez une application (un titre) à ce circuit :

.....