

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 4 – Application d'un capteur optique (LDR)

### Objectifs du TP :

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

- Mettre en place un capteur optique (LDR) 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  $\epsilon$  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  $\pm 15\text{ V}$  (ou  $0 - 30\text{ V}$  asymétrique, selon le type de l'AOP) permettant de polariser tous les composants actifs à l'intérieur du boîtier.

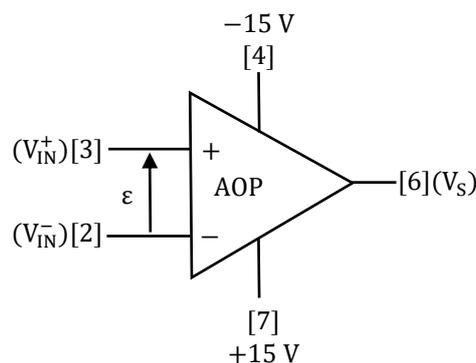
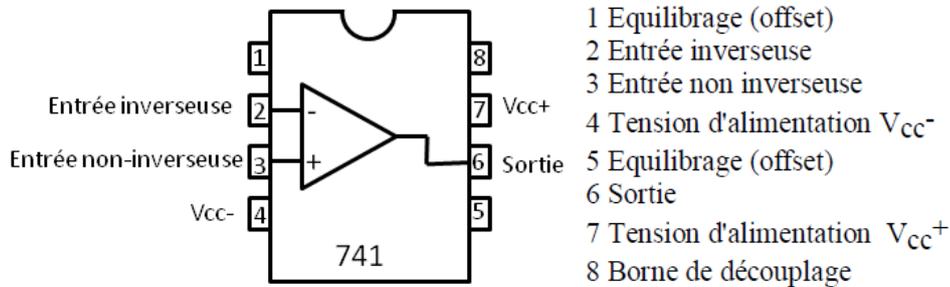


Figure 1 : Schéma et polarisation d'un AOP.

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 photorésistance (LDR) comme capteur de lumière dans un circuit à base d'un AOP pour une application d'automatisme. L'AOP utilisé est le  $\mu$ A 741 (TL082) 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.

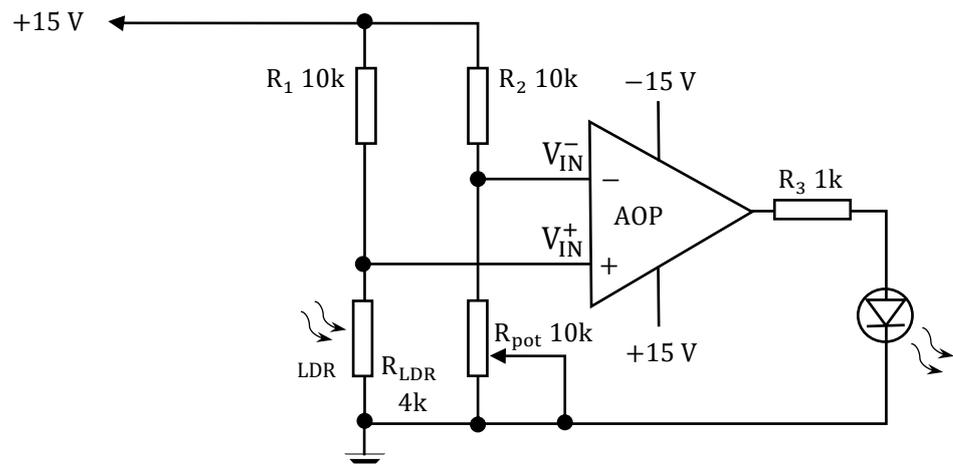
Sur les 8 broches de l'AOP  $\mu$ A 741, on utilise seulement 5 qui sont :

- 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 optique (**LDR** d'environ 4 k $\Omega$  en lumière ambiante).
- Résistances : 10 k $\Omega$  x 2 ; 1 k $\Omega$
- Résistance variable  $R_{pot}$  : 10 k $\Omega$  ou 20 k $\Omega$
- LED
- **Oscilloscope**
- **Multimètre.**
- **Digilab.**

Soit le montage suivant :



1. Mesurez la résistance  $R_{LDR}$  de la photorésistance hors-circuit à la lumière ambiante en utilisant le multimètre :  $R_{LDR} = \dots\dots\dots$
2. Réalisez le montage ci-dessus puis **appeler l'enseignant pour la vérification**.
3. Mettez la résistance variable  $R_{pot}$  à la position médiane (milieu).
4. Branchez la sortie (6) de l'amplificateur opérationnel AOP sur le voltmètre (calibre 20V).
5. Visualisez la tension à l'entrée (-) de l'AOP sur la chaîne (I) et la tension à l'entrée (+) sur la chaîne (II) de l'oscilloscope.
6. Mettez en marche le circuit et notez les valeurs des tensions suivantes :  
 $V_{IN}^- = \dots\dots\dots$  ;  $V_{IN}^+ = \dots\dots\dots$  ;  $V_S = \dots\dots\dots$  ;
7. Notez l'état de la LED :  $\dots\dots\dots$
8. Faites varier la résistance variable jusqu'à ce que la LED s'allume. Maintenir la position qui sépare l'état « LED éteinte » et l'état « LED allumée ».
9. Déduire dans ce cas la valeur actuelle de la résistance variable  $R_{pot}$  :  $\dots\dots\dots$
10. Modifiez-la ( $R_{pot}$ ) afin d'éteindre la LED.
11. Approchez votre main en-dessus la photorésistance jusqu'à l'allumage de la LED.
12. Notez pour quelles valeurs des tensions suivantes, la LED s'allume en déduire au même temps la valeur correspondante de la photorésistance LDR :  
 $V_{IN}^- = \dots\dots\dots$  ;  $V_{IN}^+ = \dots\dots\dots$  ;  $V_S = \dots\dots\dots$  ;  $R_{LDR} = \dots\dots\dots$  ;

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....