

## TP 2 : Photorésistance (LDR)

### 1.1. But

Le but de ce TP est de se familiariser avec un capteur **LDR**, qui n'est d'autre qu'un dipôle non-linéaire dont la caractéristique dépend de l'éclairement lumineux. Autrement dit, le but dans un premier temps est de tracer la caractéristique courant - tension pour des différents éclairagements.

### 1.2. Principe

Les photorésistances sont des capteurs de lumière appelée **LDR (Light Depending Resistor** ou Résistance dépendant de la lumière). Elles sont réalisées à partir d'un élément photosensible (le sulfure de cadmium) dont la résistance élevée dans l'obscurité diminue avec l'éclairement suivant la relation suivante :  $R = A L^{-\alpha}$

Avec : **R** : résistance en Ohms, **A** et  $\alpha$  : constantes, **L** : éclairement en Lux

Les photorésistances trouvent leurs applications principales dans la détection d'une différence de lumière plutôt que dans la mesure précise du niveau de flux reçu (impulsions lumineuses, variation d'éclairage par exemple). La mesure en photométrie nécessite une détermination précise et une stabilisation des caractéristiques. Cette stabilisation ainsi que la détermination de ces caractéristiques passent par un étalonnage rigoureux et l'intégration de la photorésistance dans un conditionneur de capteurs résistifs. Cependant, le type de rayonnement détectable dépend du type de semi-conducteur composant la photorésistance. Par exemple, les photorésistances au CdSe (sélénure de cadmium) permettent de détecter un rayonnement dans les proches IR et le visible alors que celles de ZnO (oxyde de zinc) permettent de détecter un rayonnement UV. L'utilisation de ce type de détecteur est très variée.

### 1.3. Symbole

Le symbole d'une photorésistance est donné par la **Figure (II.1)**

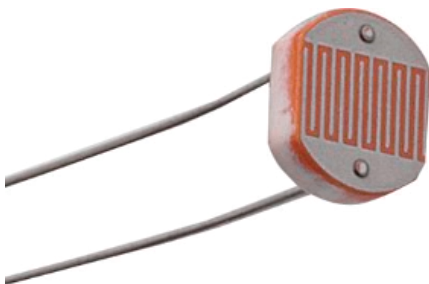


Photo d'une photorésistance

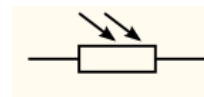


Fig.II.1. Symbole d'une photorésistance

#### I.4.Travail demandé

On souhaite tracer la courbe qui illustre la variation de résistance  $R$  en fonction de l'éclairement  $E$ , c'est-à-dire tracer la courbe  $R = f(E)$ . Proposer un protocole expérimental. Faire un schéma.

- 1- Réaliser le montage proposé. Compléter un tableau de mesures.
- 2- Exploitations des mesures
  - a- Tracer la courbe  $R = f(E)$
  - b- Quelle est l'allure de la courbe ?
  - c- La photorésistance est-elle un capteur linéaire ? Justifier.

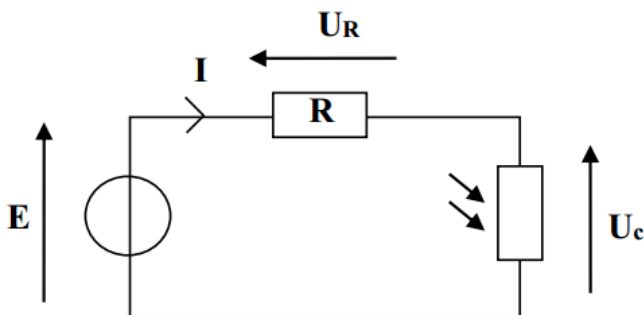
#### I.5.Matériels utilisés

- 1- Alimentation continue (0-30V)
- 2- Deux résistances  $R_1 = 10\text{K}\Omega$ , une autre résistance  $R_2 = 470\Omega$
- 3- Une photodiode
- 4- Un AOP TL082
- 5- Une résistance variable  $R = 10\text{K}\Omega$

#### I.6. Manipulation

**I.6.1.** Réaliser le circuit de la **Figure (I.2)** ci-dessous, dans lequel l'alimentation délivre une tension variant entre 0-30V. Vous prenez  $R = 10\text{ k}\Omega$ . Afin de rendre la variation de résistance de la photorésistance exploitable en électronique, il faut la traduire par une grandeur électrique mesurable dans un circuit, ici elle sera convertie en tension. On introduit donc dans le circuit une résistance  $R$  aux bornes de laquelle on mesure la tension  $U_R$ , qui sera une image de l'éclairement de l'environnement.

On utilise un montage nommé un pont diviseur de tension avec  $R = 10\text{ k}\Omega$  et  $E = 5,0\text{ V}$ .



**Fig.I.2**

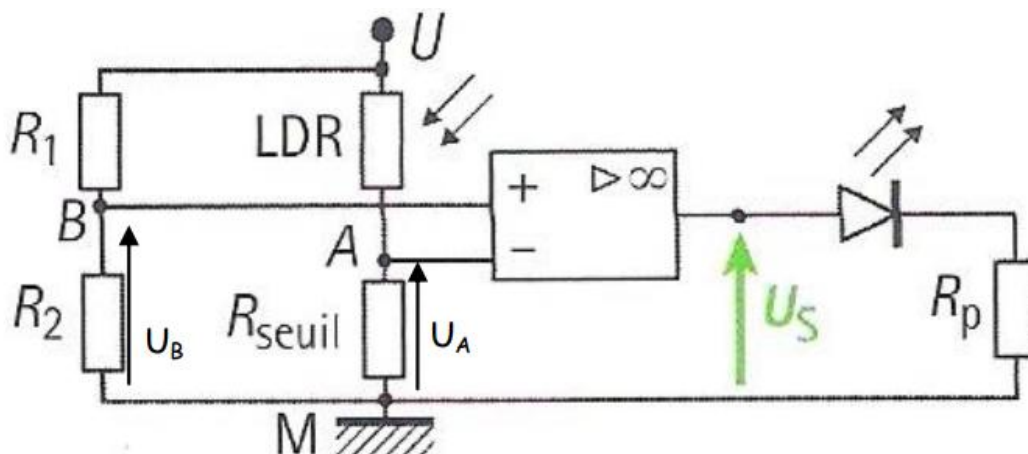
- ✓  $E$  est la tension aux bornes du générateur (5V)
- ✓  $U_R$  est la tension aux bornes de la résistance
- ✓  $U_c$  est la tension aux bornes de la photorésistance (capteur)

- Mettre sur le montage ci-dessus, un voltmètre permettant ainsi de mesurer la tension aux bornes de la résistance R.
- Eclairer la photorésistance avec une lampe (dont on peut faire varier l'éclat en l'alimentant sous une tension variable OU en l'éloignant plus ou moins de la photorésistance). Faire varier l'éclairement E, le mesurer à l'aide du luxmètre (ou de **votre smartphone**) et relever la tension  $U_R$  aux bornes de R.
- Relever les mesures et noter les résultats dans un tableau.
- Tracer la courbe  $U_R = f(E)$ .
- Comment évolue la tension  $U_R$  en fonction de l'éclairement E ?
- Appliquer la loi d'additivité des tensions à ce circuit pour e exprimer  $U_R$  en fonction des autres tensions. L'évolution observée sur votre graphique est-elle en accord avec l'expression de  $U_R$  ?
- Pourquoi parle-t-on de montage diviseur de tension ?

### I.6.2. Application typique d'une photorésistance

Réaliser le montage ci-dessous dont-on insère le capteur à la chaîne de mesure suivante :

- La tension  $U_B$  constitue le seuil de basculement. Mesurer cette tension et noter sa valeur.



$$R_1 = R_2 = R_{\text{seuil}} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_p = 2,2 \text{ k}\Omega$$

Amplificateur opérationnel : TL081

- Mesurer la tension  $U_A$  pour les deux cas extrêmes de luminosité (obscurité et lumière). Noter la valeur des deux tensions et indiquer l'état de la diode LED dans les deux cas.
- Expliquer le fonctionnement de la chaîne de mesure