

Capacités - Mettre en œuvre expérimentalement une chaîne de mesure simple utilisée en communication
exigibles : dans l'habitat (conditionneur de capteur, conditionneur de signal, numérisation, etc.)

1 Situation problème et documents

Le père de Bob a installé un éclairage extérieur automatique : il s'allume automatiquement à la tombée de la nuit. Bob, élève de terminale STI2D, souhaiterait comprendre le principe de ce système et construire une maquette reproduisant ce système d'allumage automatique de lumière.

Voici son idée :

- utiliser une photorésistance comme capteur de lumière.
- utiliser un montage « pont diviseur de tension » pour transformer la grandeur de sortie en une tension exploitable.
- utiliser un amplificateur opérationnel (AO) en montage « comparateur de tensions » afin d'allumer (ou pas) une DEL.

Bob a par ailleurs repéré sur internet différents documents afin de l'aider dans son projet. Il a aussi prévu de demander des aides auprès de son professeur au cas où il serait bloqué...

Mission : aider Bob et construire la maquette reproduisant le système d'allumage automatique à l'aide du matériel disponible et des documents.

- 1. A l'aide de l'activité 5.2, rappeler les valeurs approximatives de la résistance R de la photorésistance pour :
- un éclairage en plein jour
 - une absence de lumière simulant la nuit noire.

Quelle valeur de R va-t-on choisir pour décider du passage de l'éclairage en plein jour à celui de la nuit ?
 On notera ces valeurs dans le tableau récapitulatif à la fin du sujet.

Document 1 Matériel disponible

- 1 générateur de tension continue réglable (2 sorties indépendantes)
- 1 plaque AO (pré-câblée et alimentée sur le secteur)
- 2 plaques pour fixer les composants électroniques
- 1 photorésistance (on notera R la valeur de sa résistance)
- 1 résistance de valeur $R_1 = 6,8 \text{ k}\Omega$
- fils de connexion
- 2 DEL (1 rouge et 1 verte)
- 1 lampe
- 1 multimètre
- 1 luxmètre

Pour en savoir plus sur l'AO :



<http://bit.ly/2frM5i0>

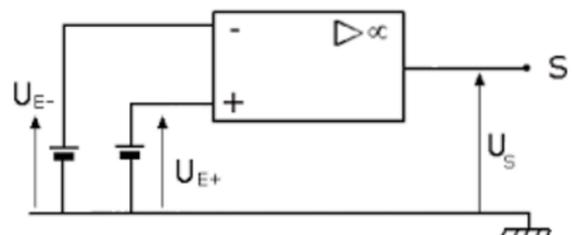
Document 2 L'amplificateur opérationnel et le montage en comparateur

L'amplificateur opérationnel (AO) est un circuit intégré qu'il faut alimenter et qui permet de réaliser de nombreuses opérations sur des tensions (addition, soustraction, dérivation, comparaison...). L'AO possède 2 entrées notées « E- » et « E+ » et une sortie notée « S ».

Dans un montage de l'AO en comparateur, on applique deux tensions U_{E-} et U_{E+} aux bornes des entrées E- et E+.

Si $U_{E-} > U_{E+}$ alors la tension U_S en sortie de l'AO est alors à son maximum ($U_S \approx +12 \text{ V}$).

A l'inverse, si $U_{E-} < U_{E+}$ alors la tension U_S en sortie de l'AO est alors à son minimum ($U_S \approx -12 \text{ V}$).



2 Réalisation de la maquette

Réalisation du pont diviseur de tension

2. Réaliser le schéma électrique d'un pont diviseur de tension intégrant la photorésistance de façon à ce que la tension U_R aux bornes de la photorésistance puisse s'écrire :

$$U_R = \frac{R}{R_1 + R} \times U_G \text{ avec } U_G \text{ la tension aux bornes du générateur fixée à } 6,0 \text{ V.}$$

Après accord du professeur, réaliser le montage sur une plaque électrique en utilisant la première sortie du générateur continu pour fixer U_G .

3. Mesurer et noter la tension U_R aux bornes de la photorésistance en simulant :

- un éclairage en plein jour

- une absence de lumière simulant la nuit noire.

Quelle valeur de U_R va-t-on choisir pour décider du passage de l'éclairage en plein jour à celui de la nuit ?

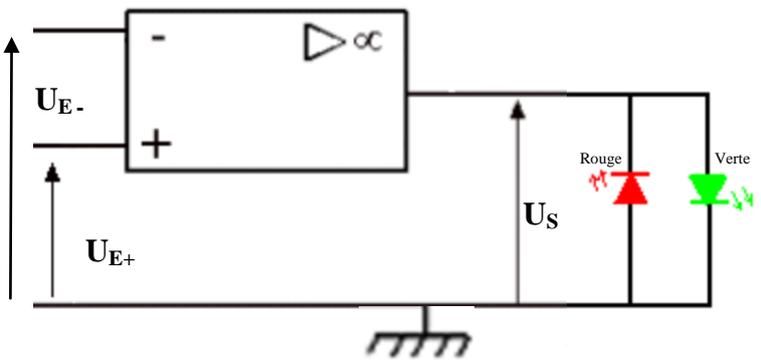
On notera ces valeurs dans le tableau récapitulatif à la fin du sujet.

4. Ce montage permet-il de commander directement l'allumage d'une DEL en fonction de l'éclairage ?

Réalisation du comparateur de tension

Bob a l'idée d'allumer une DEL verte s'il fait jour (ce qui signifie que l'éclairage extérieur est éteint) et d'allumer une DEL rouge dès la tombée de la nuit (l'éclairage extérieur est alors enclenché).

La tension de sortie U_S de l'AO monté en comparateur est idéale pour réaliser son idée. Voici le montage qu'il propose en sortie de l'AO monté en comparateur :



5. Quelle DEL est allumée si $U_S = +12 \text{ V}$? -12 V ?

6. A quelles conditions sur U_{E+} et U_{E-} la DEL rouge est allumée ? la DEL verte est allumée ?

Après accord du professeur, réaliser le montage à la sortie de l'AO sur une deuxième plaque électrique.

Ne pas alimenter l'AO pour le moment.

7. Expliquer alors comment on peut intégrer à l'entrée de l'AO le montage pont diviseur de tension précédent afin que l'allumage des DEL se fasse en fonction de la tension U_R (branchée sur l'entrée $E+$ pour que $U_R = U_{E+}$). On pourra fixer une tension de seuil pour U_{E-} en utilisant la deuxième sortie du générateur continu. Attention à bien rédiger et à bien expliquer ce qu'il se passe avant de compléter le tableau récapitulatif ci-dessous.

Après accord du professeur, réaliser le montage complet.

Faire vérifier par le professeur avant d'alimenter l'AO.

Vérifier au voltmètre les tensions à l'entrée et à la sortie de l'AO selon l'éclairage de la photorésistance.

Récapitulatif des valeurs des grandeurs mesurées pour le projet :

	plein jour	pénombre	pleine nuit
Eclairage (en lux)	10000	100	0.1
Résistance R (en $k\Omega$)	→		
Tension U_R (en V)	→		
Tension U_S (en V)
DEL allumée