

TD 2

Chap2 : Capteurs intelligents

Exercice 1

Soit trois capteurs : capteur classique, capteur avec corps d'épreuve, capteur intégré.

1. Montrer les schémas de bloc de chacun des trois types de capteurs suivants dans une chaîne de mesure:
  - a. Capteur classique
  - b. Corps d'épreuve
  - c. Capteur intégré
2. Donner la différence entre ces trois types de capteurs.
3. Si les capteurs dans la question 1 sont des capteurs de température telle que le capteur classique est basé sur une Pt100.
  - a. Proposer un corps d'épreuve pour remplacer la Pt100 dans l'absence de tous les capteurs de température classique.
  - b. Qu'est ce qu'il faut lui ajouté pour qu'il deviendra un capteur intégré.

Exercice 2

Une photorésistance LDR est une résistance dans la valeur varie en fonction de l'éclairement que ce composant reçoit.

Une LED est une diode qui produit une lumière ayant un spectre donnée. Le spectre d'une lumière montre la variation de l'intensité de la lumière en fonction de la fréquence.

Soit un circuit émetteur transformant le signal électrique en lumière via une LED.

La LED a un spectre représenté dans la figure 1.

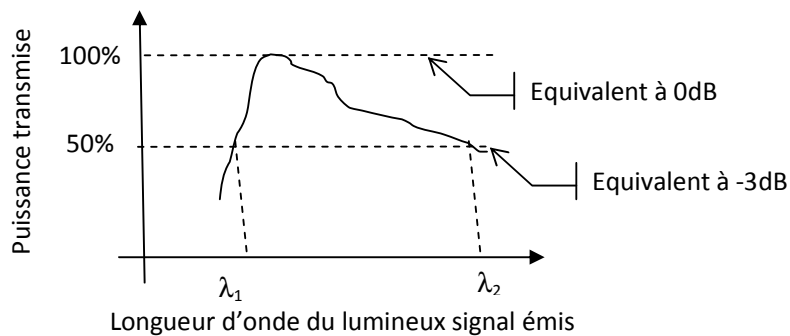


Figure 1 Variation de la puissance lumineuse émise par la LED en fonction de sa longueur d'onde.

Le signal lumineux produit par la LED sera reçu par la LDR retransformé en signal électrique de nouveau pour des utilisations ultérieures. Les figures 2 et 3 montrent le spectre de la LDR ainsi que son temps de réponse à un échelon respectivement.

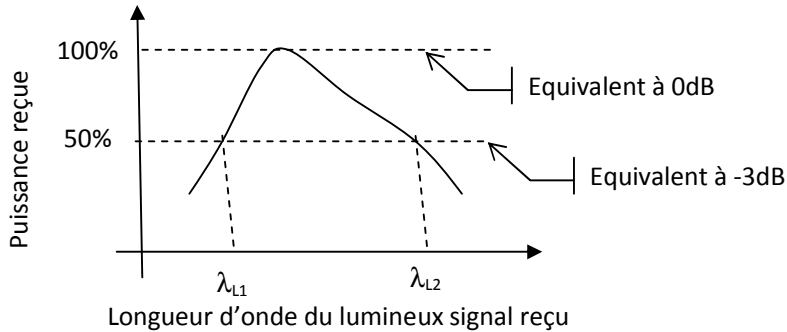


Figure 2 Variation de la puissance lumineuse reçue par la LDR en fonction de sa longueur d'onde.

1. Donner les conditions nécessaires pour que le signal optique émis par la LED soit totalement reconnu par la LDR.

*N.B. : Vous faites références aux spectres des deux composants LED et LDR en utilisant la condition de -3dB..*

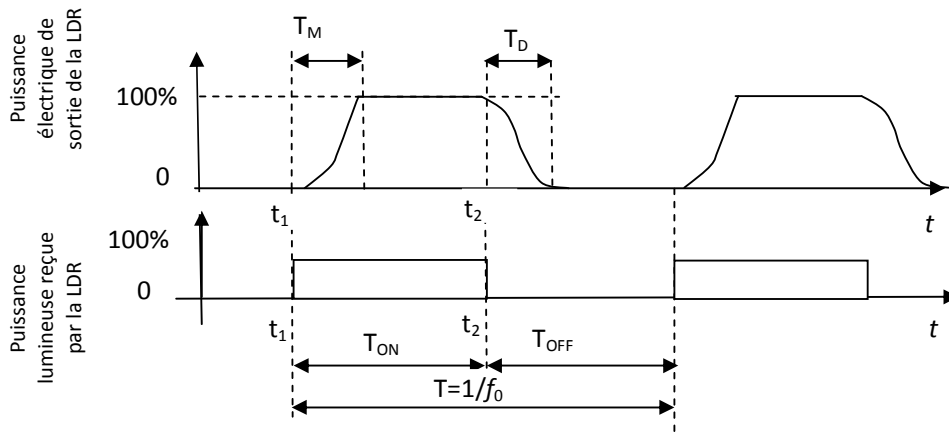


Figure 3 Variation de la puissance en fonction du temps  $t$

La LED et la LDR sont placés dans un arrangement géométrique montré dans la figure 4 qui permettra une reconnaissance maximale des données émises.

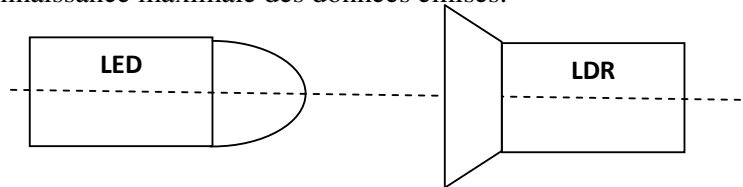


Figure 4 Arrangement géométrique optimale de la LED et la LDR permettant une reconnaissance fidèle des données émises.

2. Si la fréquence du signal carré émis par la LED (sous forme d'impulsion optique) a une fréquence  $f_0=1/T$  comme le montre la figure 3, quelle devra être le temps de montée  $T_M$  et le temps de descente  $T_D$  pour produire fidèlement à la sortie de la LDR le signal carré optique reçu par la LDR.
3. Comment appelle-t-on ces deux propriétés de la LDR.
4. Donner vos conclusions.

### Exercice 3

Soit un capteur intelligent de température à base d'une Pt100 mesurant la température dans la plage allant de  $-50^{\circ}\text{C}$  à  $100^{\circ}\text{C}$ .

1. Donner le schéma synoptique de la structure complexe de ce capteur intelligent.
2. Expliquer l'avantage principal apporté par la structure complexe par rapport à la structure minimale de ce capteur intelligent.
3. Si le capteur effectue une lecture de température de  $200^{\circ}\text{C}$  considérée comme aberrante :
  - a. Que doit faire ce capteur dans ce cas ?
  - b. Quelle est la partie du capteur responsable de cette fonctionnalité ?
4. Si une série de lectures aberrantes de température, plus que ce qui est tolérable, est relevée :
  - a. Que peut-on dire de l'état de ce capteur intelligent ?
  - b. Quelle est l'opération que le capteur intelligent devra lancer pour fixer la source d'erreur.

### Exercice 4

Soit un capteur de pression classique. On veut réaliser un capteur intelligent à partir de ce capteur classique de pression.

1. Qu'est ce qu'il faut ajouter pour le convertir en capteur intelligent ?
2. Montrer la structure minimale de ce capteur intelligent.
3. Montrer aussi sa structure complexe.
4. Donner la différence principale entre sa structure minimale et sa structure complexe.
5. Si le capteur intelligent dans sa structure complexe est placé dans un lieu de travail distant :
  - a. Est-il possible de le configurer ? si oui, donner la fonctionnalité responsable de cette tâche, si non justifier votre réponse.
  - b. Si ce capteur est en défaillance, peut-il tout seul trouver la source de défaillance ? si oui, donner la fonctionnalité responsable de cette tâche, si non justifier votre réponse.
  - c. Soit un robot qui détient une relation avec l'extérieur (par rapport à lui) qu'à travers des capteurs classiques. Quelle est la différence principale entre ce robot et un autre dont tous capteurs sont intelligents.