

MODULE D'OUVERTURE

UE : INSTRUMENTATION & SYSTEMES

Séance 6 :

Capteurs de Lumière & Pression

Contexte & Objectifs

1. Objectifs Globaux

Les objectifs visés par cet Atelier sont :

- Mise en œuvre des capteurs de lumière et pression
- Relevé des caractéristiques des deux capteurs
- Mise en œuvre de la chaîne d'acquisition et de traitement des données.
- Comprendre une caractéristique relevée par rapport à une caractéristique de la documentation technique.
- Motiver le choix des capteurs de lumière et pression dans les applications dédiées.

2. Objectifs Transversaux

Les objectifs transversaux visés par cet Atelier sont :

- Lire et analyser une documentation technique
- Mise en œuvre de la chaîne d'acquisition et de traitement des données.

Documentation : Les documents sont disponibles sur le **Serveur ENT** -> Liste des cours -> Mes cours->MO-LabVIEW -> MO Instrumentation & Système).

Travail Personnel (4H)

A partir d'une source bibliographique, comprendre les notions suivantes :

- Plage de mesure
- Sensibilité
- Répétabilité
- Linéarité
- Caractéristique

A partir de la documentation technique de chacun des 2 capteurs lumière et pression, essayer d'apporter des réponses aux questions suivantes :

- Quel type de signal de sortie peut fournir chacun des deux capteurs ? sont-ils linéaire ?
- Quelle serait la plage de fonctionnement de chacun des deux capteurs ?
- En fonction du type de signal fourni par chacun des deux capteurs, proposer une solution de caractérisation adéquate.

Travaux Dirigés (1H)

Nous souhaitons étudier l'étalonnage d'un capteur. Pour cela, nous allons réaliser à l'aide de la CTN ci-dessous (Figure 1) un capteur de température avec une résolution de 0.1°C sur une plage de 0 à 50°C . En guise de conditionnement, nous disposons d'une électronique capable de mesurer une résistance avec une erreur maximale de 50 Ohms :

1. Ce capteur a-t-il la même sensibilité sur toute sa plage de mesure ? Pourquoi ?
2. Est-il possible de garantir la résolution demandée ? Pourquoi ?
3. Quelle électronique pouvons-nous imaginer pour faire une conversion résistance tension facilement (alim 5V) ?
4. Combien de bits doit comporter l'ADC afin de garantir la résolution demandée ?
5. Ce capteur est-il linéaire ? Dans le cas d'un traitement informatique des données mesurées, quelles solutions sont possibles pour calculer la température en fonction de la valeur convertie ? Laquelle est la moins gourmande en ressources calculatoire ?

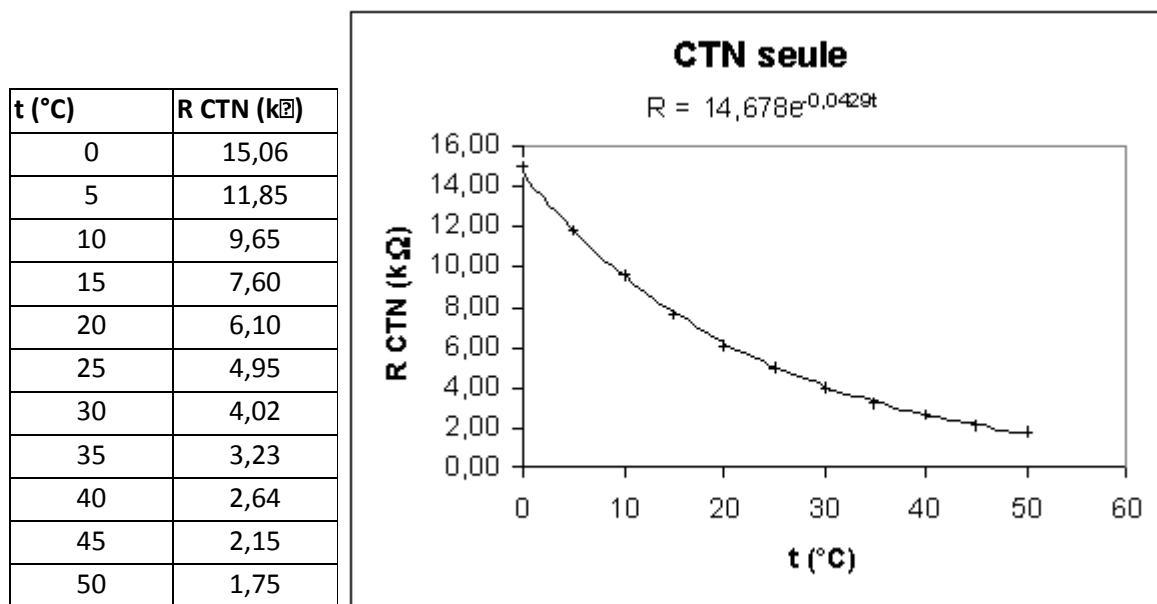


Figure 1. Variation de la CTN en fonction de la Température.

Travaux Pratiques (3H)

1. Capteur de Lumière (1.5 H)

Le capteur de lumière est une photorésistance qui fonctionne sur le principe d'une résistance variable dont la valeur varie en fonction de la luminosité ambiante.

Ce type de capteur peut être utilisé pour un déclenchement automatique des phares lorsqu'un véhicule rentre dans un tunnel par exemple.

Manip à effectuer :

Il vous est demandé de mettre en œuvre le capteur de lumière, c'est-à-dire :

1. De développer une électronique qui permette de transformer la variation de résistance (en fonction de la variation de l'éclairage) en une information mesurable par le module d'acquisition National Instruments.
2. De vérifier expérimentalement la variation des signaux lorsque la luminosité varie.
3. Dans le contexte d'une application de Feux Automatique, définir la chaîne d'instrumentation reliant ce capteur à un microcontrôleur.
4. Quels serait le problème si on utilise ce capteur pour régler le temps d'intégration du pavé CCD constituant l'appareil photo de votre téléphone.

La référence du capteur à mettre en œuvre est « **LDR1200** ».

Remarque

Le capteur de lumière est un capteur passif nécessitant un conditionnement (une électronique autour du capteur permettant de délivrer un signal mesurable). Un pont diviseur de tension ou encore un oscillateur (à base du LM555 monté en astable) pourront être utilisés comme circuit de conditionnement. Dans le cas de l'astable, pensez à calculer la fréquence d'oscillation en choisissant les bonnes valeurs des résistances et condensateurs.

Pour vérifier expérimentalement la variation des signaux, vous disposez d'un module d'acquisition USB et du logiciel « MAX ».

2. Capteur de Pression (1.5 H)

Nous souhaitons mettre en œuvre le capteur de pression FSR (voir Figure 2), pour cela :

1. Développer une électronique qui permette de transformer la variation de résistance (en fonction de la variation de pression exercée) en une information mesurable par le module d'acquisition NI (pont diviseur de tension).
2. Vérifier expérimentalement la variation des signaux lorsque la pression varie (*les appuis se font via la pose d'une bouteille d'eau sur une pièce de monnaie de 2€, et faites attention au maintien à l'équilibre de la bouteille*).
 - Pour différentes forces appliquées et sans faire bouger la pièce, relever une caractéristiques force/signal.
 - Modifier la position de la pièce de monnaie et recommencer l'expérimentation.
 - Pour une position donnée et un poids de 100 g puis 1 Kg, effectuer 10 fois la mesure.
 - Que concluez-vous ?
 - Sensibilité
 - Répétabilité
 - Comparaison des courbes expérimentales par rapport aux données constructeur

3. Selon votre analyse de la documentation technique ainsi que vos mesures expérimentales, dans quel type d'application pouvons-nous utiliser ce capteur ?
 - Télécommande d'une TV
 - Console de Jeu Vidéo (la force du coup portée à l'adversaire est proportionnelle à la pression appliquée)
 - Balance de précision industrielle pour un tube d'aspirine
4. Pour chacune de ces applications, définissez vos besoins en terme d'électronique et de de traitement numérique (*chaîne d'acquisition, signal analogique et/ou binaire, passage des volts en forces ou en grammes*).

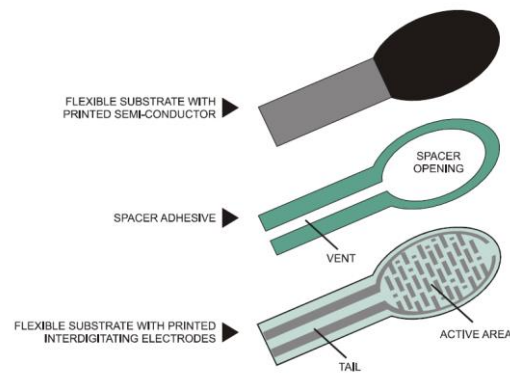


Figure 2. Capteur de Pression FSR.