

Résumé de début de cours

Florent Goutailler

Année scolaire 2023/2024

Ensemble des résumés de début de cours, faits sous forme de Quizz Wooclap.

Cours 1

La mesure est l'action de déterminer la valeur numérique du mesurande, par rapport à une grandeur de référence. Aujourd'hui toutes les grandeurs de références (1m, 1s...) sont définies par rapport aux constantes fondamentales de la Physique.

Un capteur est un dispositif qui fournit en sortie une grandeur électrique (Q, U, I ou Z) fonction du mesurande m . Il est intégré dans une chaîne de mesures comportant différentes fonctions : filtrage, amplification affichages des données... Cette chaîne de mesure peut être analogique ou numérique. Elle comportera alors forcément un Convertisseur Analogique Numérique et des circuits numériques (processeur, FPGA...).

Un thermocouple est un capteur de température constitué de 2 conducteurs métalliques A et B réalisant 2 soudures à des températures différentes. La f.e.m. générée est fonction du type de conducteur et des températures aux 2 soudures. Les thermocouples permettent une mesure rapide, ponctuelle et précise pour les basses températures.

Cours 2

Un capteur actif fournit directement une grandeur électrique en sortie (charge, tension ou courant). Il est donc basé sur un effet physique qui assure une conversion d'énergie : induction électromagnétique, effet thermo-électrique... Son modèle équivalent est un générateur de Thévenin ou de Norton.

La photodiode est un capteur actif qui génère un courant dont la valeur dépend du flux lumineux reçu. Une photodiode s'utilise toujours polarisée en inverse.

Un capteur passif est équivalent à une impédance Z qui varie en fonction du mesurande m . Il doit être alimenté et intégré dans un circuit de conditionnement.

Une sonde Pt100 est par exemple un capteur passif : résistance variable en fonction de la température.

Cours 3

Les capteurs composites, très utilisés dans le domaine de la mesure des grandeurs mécaniques, sont constitués d'un capteur et d'un corps d'épreuve. Le rôle de ce dernier est d'assurer la conversion du mesurande primaire m en un mesurande secondaire m' plus facile à mesurer.

Les capteurs intégrés sont des capteurs réalisés par des techniques de micro ou nano-électronique et regroupant sur le même substrat de silicium, un capteur et sa chaîne de conditionnement (amplification, linéarisation...). Les capteurs de type MEMS sont par exemple des capteurs intégrés.

La sensibilité S d'un capteur est définie comme le rapport entre les variations de la grandeur de sortie Δs et les variations du mesurande Δm . Dans l'idéal, cette sensibilité est indépendante de la valeur du mesurande (linéarité), de la fréquence (bande passante) et des grandeurs d'influence

(température, pression. . .). Les *datasheets* indiquent toujours les erreurs pouvant affecter la sensibilité : erreur de linéarité, dérive avec la température. . .

Cours 4

La résolution R d'une chaîne de mesure est la plus petite variation détectable du mesurande m . Elle est souvent limitée par la conception de la chaîne de mesures plus que par les propriétés du capteur : nombre de bits du CAN, choix de l'affichage. . .

La rapidité d'une chaîne de mesure est mesurée grâce aux temps de réponse caractéristiques à un signal de type échelon : temps de retard à la montée t_{rm} , temps de montée t_m . . . Cette rapidité va de paire avec la bande passante de la chaîne.

Les erreurs de mesure représentent l'écart entre la valeur mesurée et la valeur vraie du mesurande (par nature, inaccessible). Ces erreurs peuvent être systématiques (erreur de sensibilité par exemple) ou aléatoires (bruit de fond, hystérésis. . .). Elles peuvent être caractérisées par une étude statistique des résultats de mesure (moyenne, écart-type) ou estimées grâce aux données des *datasheets*.

Cours 5

Conditionner un capteur signifie adapter le capteur ou le signal qu'il délivre afin de respecter le cahier des charges du projet. Les différentes fonctions réalisées peuvent être : séparation d'impédance, linéarisation, amplification. . .

Pour les capteurs passifs, il existe deux groupes de conditionneurs. Soit l'amplitude de la tension de sortie v_m sera image des variations de l'impédance Z du capteur (montage potentiométrique et pont). Soit la fréquence f_m de la tension de sortie dépendra directement de Z (oscillateur).

Le montage potentiométrique est le montage de base permettant de conditionner un capteur passif. Ce montage est cependant non linéaire et très sensible aux bruits et perturbations électromagnétiques. Le Pont de Wheatstone est plus adapté, car se basant sur une mesure différentielle de tension.