#### TS2- Electronique Sujet : Capteurs

#### Capteurs

**(30 h)**

## Objectif

Au terme de ce cours, l’étudiant sera capable de

– Etudier les caractéristiques des capteurs.

– Etudier les constitutions et les principes de fonctionnement des capteurs.

– Analyser les divers circuits d’application sur les capteurs.

Chapitre 1 : principes fondamentaux (2 h)

1.1 Définition et caractéristiques général.

1.2 Capteurs actifs-capteurs passifs.

1.3 Corps d’épreuve, capteurs composites.

1.4 Grandeurs d’influence.

1.5 La chaîne de mesure.

1.6 Capteurs intégrés.

1.7 Capteurs intelligents.

Chapitre 2 : caractéristiques métrologiques (4h)

2.1 Les erreurs de mesure : erreurs systématiques, erreurs accidentelles, fidélité, justesse, précision.

2.2 Etalonnage simple, Etalonnage multiple, validité d’un étalonnage, répétabilité et interchangeabilité.

2.3 Limites d’utilisation du capteur.

2.4 Sensibilité :

2.4.1 Définition générale, sensibilité en régime statique, sensibilité en régime dynamique et réponse en fréquence, linéarité.

2.5 Rapidité, temps de réponse:

2.5.1 Définition, constante de temps et temps de réponse d’un système du second ordre.

2.6. Finesse

Chapitre 3 : conditionneurs de capteurs passifs (6h)

3.1 Caractéristiques générales des conditionneurs de capteurs passifs.

3.2 Montage potentiometrique : mesure des résistances, mesure des impédances complexes, inconvénient du montage potentiométrique.

3.3 Les ponts : mesure des résistances, pont de Wheatstone, mesure des impédances complexes.

3.4 Les oscillateurs : oscillateurs sinusoïdaux, oscillateurs de relaxation.

3.5 Forme et spectre de fréquence du signal à la sortie du conditionneur : spectre de fréquence du signal, signal proportionnel aux variations du mesurant, signal modulé amplitude par les variations du mesurant, signal modulé en fréquence par les variations du mesurant.

Chapitre 4 : conditionneurs du signal (4h)

4.1 Adaptation de la source du signal à la chaîne de mesure.

4.2 Linéarisation : linéarisation analogique à la source du signal, linéarisation analogique en aval de la source du signal, linéarisation numérique.

4.3 Amplification du signal et réduction de la tension de mode commun : la tension de mode commun : la tension de mode commun : définition et origines ; Amplificateur différentiel et taux de réjection du mode commun, Amplificateur d’instrumentation, amplificateur d’isolement.

4.4 Détection de l’information : tension de mesure modulée en amplitude avec conversation de la porteuse, tension de mesure modulée en amplitude avec suppression de la porteuse, tension de mesure modulée en fréquence.

Chapitre 5 : capteurs optiques (4h)

5.1 La lumière-propriétés fondamentale.

5.2 Photométrie énergétique-photométrique visuelle.

5.3 La lumière, support d’information.

5.4 Sources lumineuses.

5.5 Caractéristiques métrologiques propre aux capteurs optiques : courant d’obscurité – sensibilité – directivité.

5.6 Cellule photoconductrice : la photoconduction : étude physique – facteur de gain, matériaux utilisés, caractéristiques des cellules photoconductrices.

5.7 Photo diode : constitution et principe du fonctionnement, modes de fonctionnement, courant d’obscurité, sensibilité, temps de réponse, réponse en fréquence, bruit de fond, détectivité, montages associés à la photodiode.

5.8 Photo transistor : constitution et principe de fonctionnement, courant d’obscurité, sensibilité, temps de réponse, réponse en fréquence, bruit de fond, montages associés au photo transistor, phototransistor à effet de champ.

Chapitre 6 : capteurs de température (4H)

6.1 Thermométrie par résistance : sensibilité thermique, linéarisation, méthodes de mesure, influence du courant de mesure, résistances métalliques thermistances (CTN, CTP), résistance de silicium.

6.2 Thermométrie par thermocouple : caractère généraux, sensibilité thermique, effets thermoélectriques, principaux types de thermocouples et caractéristiques d’emploi, mise en œuvre et dispositif de mesure.

6.3 Thermométrie par diodes et transistors : caractères généraux, sensibilité thermique, relation « tension-température », capteurs de température intégrés.

Chapitre 7 : capteurs de position et déplacement (4 h)

7.1 Potentiomètre résistif : Réalisation du potentiomètre, caractéristiques métrologiques potentiomètre sans curseur mécanique, influence des divers éléments du montage de mesure, montage de mesure.

7.2 Capteurs inductifs : Principes et propriétés générales, inductances variables, transformateur différentiel, microsyn, potentiomètre inductif, synchro détecteur, resolver, inductosyn.

7.3 Capteurs capacitifs : Principes et caractéristiques générale, condensateur à surface variable, condensateur à écartement variable, méthodes de mesure des variations de capacité.

7.4 Capteurs digitaux : Codeurs absolus, générateur incrémental optique (G.I.O).

7.5 Capteurs de proximité : Capteur inductif à réluctance variable, capteur inductif à courants de Foucault, capteur à effet hall, capteur magnéto résistif, capteur capacitif de proximité.

Chapitre 8 : capteurs tachymétriques (2h)

8.1 Tachymètres électromagnétiques de vitesse angulaire : Génératrice tachymétrique à courant continu, génératrice tachymétrique à courant alternatif.

8.2 Tachymètres électromagnétiques de vitesse linéaire.

8.3 Tachymètres de vitesse angulaire à impulsions : Capteur à réluctance variable, capteur à courants de Foucault, tachymètre optique.