

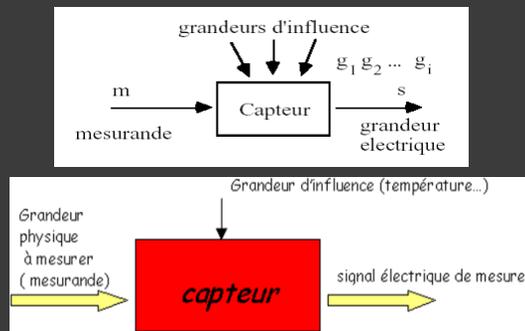
Définitions et caractéristiques générales

DÉFINITIONS ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

05/04/2020

Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM)
(Département Electromécanique)Par: Mourad BOUGHABA
Université ANNABA

1



Un **capteur** convertit une grandeur physique en grandeur électrique:

- Electrode (ion/électron)
- Résistance (déformation/tension)
- Photodétecteur (lumière/électron)

05/04/2020

Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM)
(Département Electromécanique)Par: Mourad BOUGHABA
Université ANNABA

2

Domaines d'utilisation des capteurs :

Tous les domaines d'activité nécessitent l'emploi de capteurs

Exemples :

- automobile
- contrôle de la production
- sécurité
- médical (domaine du micro capteur)
- électroménager ...

Conséquences

Les conditions d'implémentations et d'environnement des capteurs peuvent varier considérablement d'une application à une autre

- Diversité des besoins
- Une très grande diversité des produits

Classification des capteurs

Classification des capteurs en fonction :

- ◉ Du mesurande qu'il traduit (capteur de température, de pression, ...)
- ◉ De leur rôle dans un processus industriel (contrôle de produits finis, de sécurité, ...)
- ◉ Du signal qu'ils fournissent capteur analogique (catégorie la plus importante) capteur logique (key sensor) capteur digitaux
- ◉ De leur principe de traduction du mesurande (capteur résistif, à effet de Hall, ...)

Classification des capteurs

- ◉ De leur principe de fonctionnement

Capteurs actifs :

Fonctionnent en générateur en convertissant la forme d'énergie propre au mesurande en énergie électrique.

Capteurs passifs :

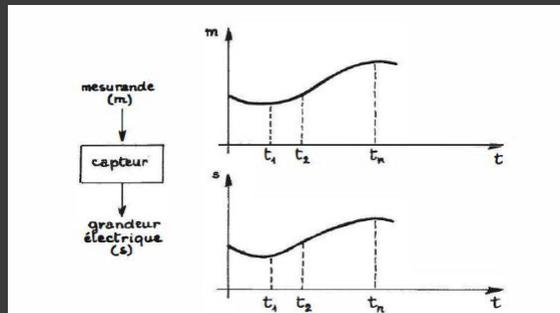
Il s'agit d'impédances (très souvent des résistances) dont l'un des paramètres déterminants est sensible au mesurande.

- La grandeur physique objet de la mesure : déplacement, température, pression, etc. est désignée comme le **mesurande** et représentée par **m**
- l'ensemble des opérations expérimentales qui concourent à la connaissance de la valeur numérique du mesurande constitue son **mesurage**
- Le **capteur** est le dispositif qui soumis à l'action d'un mesurande non électrique présente une caractéristique de nature électrique (charge, tension, courant ou impédance) désignée par **s** et qui est fonction du mesurande :

$$s = F(m)$$

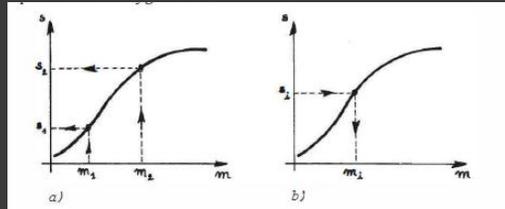
s est la **grandeur de sortie** ou réponse du capteur, **m** est la **grandeur d'entrée** ou **excitation**. La mesure de **s** doit permettre de connaître la valeur de **m** .

La relation **s = F(m)** résulte dans sa forme théorique des lois physiques qui régissent



Exemple d'évolution d'un mesurande m et de la réponses correspondante du capteur.

Pour tout capteur la relation $s = F(m)$ sous sa forme numériquement exploitable est explicitée par **étalonnage** : pour un ensemble de valeurs de m connues avec précision, on mesure les valeurs correspondantes de s ce qui permet de tracer la courbe d'étalonnage; cette dernière, à toute valeur mesurée de s , permet d'associer la valeur de m qui la détermine.



Courbe d'étalonnage d'un capteur: a) son établissement, à partir de valeurs connues du mesurande m ; b) son exploitation, à partir des valeurs mesurées de la réponse s du capteur.

Pour des raisons de facilité d'exploitation on s'efforce de réaliser le capteur, ou du moins de l'utiliser, en sorte qu'il établisse une relation linéaire entre les variations Δs de la grandeur de sortie et celles Δm de la grandeur d'entrée :

$$\Delta s = S \cdot \Delta m$$

S est la **sensibilité** du capteur.

En tant qu'élément de circuit électrique, le capteur se présente, vu de sa sortie :

- soit comme un **générateur**, s'étant une charge, une tension ou un courant et il s'agit alors d'un **capteur actif**;
- soit comme une **impédance**, s'étant alors une résistance, une inductance ou une capacité : le capteur est alors dit **passif**.

Capteurs actifs

Fonctionnant en **générateur**, un capteur actif est généralement fondé dans son principe sur un effet physique qui assure la conversion en énergie électrique de la forme d'énergie propre au mesurande : énergie thermique, mécanique ou de rayonnement.

Capteurs passifs

Il s'agit d'impédances dont l'un des paramètres déterminants est sensible au mesurande.

Dans l'expression littérale d'une impédance sont présents des termes liés : d'une part à sa géométrie et à ses dimensions; d'autre part aux propriétés électriques des matériaux : résistivité ρ , perméabilité magnétique μ , constante diélectrique ϵ .

La variation d'impédance peut donc être due à l'action du mesurande : soit sur les caractéristiques géométriques ou dimensionnelles ; soit sur les propriétés électriques des matériaux ; soit plus rarement sur les deux simultanément.

Conditions de fonctionnement

a. Environnement de mesure :

Ce terme regroupe l'ensemble des grandeurs physiques ou chimiques dont l'influence sur les éléments de la chaîne est susceptible d'en modifier les performances :

Exemple : températures, parasites, perturbations électromagnétiques, vibrations, humidité....

Conditions de fonctionnement

b. Grandeur d'influence :

Grandeurs physiques ou chimiques « parasites » auxquelles peut être sensible la réponse du capteur.

Principales grandeurs d'influences:

- Température
- Pression, accélération, vibration
- Humidité
- Champ magnétique
- Tension d'alimentation

Conditions de fonctionnement

• Grandeurs d'influence- Liste

- Température
 - ✓ La plus fréquente en industrie.
- Pression
 - ✓ Les variations de la pression atmosphérique affecte certains capteurs.
- Temps
 - ✓ Le vieillissement des composantes.



Conditions de fonctionnement

● Grandeurs d'influence- Liste

- **Les vibrations**
 - ✓ Affectent sévèrement certains types de capteurs.
- **Les chocs**
 - ✓ Certains capteurs sont sensibles aux chocs.
- **Taux d'humidité**
 - ✓ Peut varier de 5 à 100 % en industrie.
- **Corrosion**
 - ✓ Accélère le vieillissement des capteurs.
- **Immersion**
 - ✓ Certains capteurs ne supportent pas l'immersion.

Conditions de fonctionnement

● Solutions :

- ✓ Protection du capteur isolement (antivibration, blindage magnétique...)
- ✓ Stabiliser les grandeurs d'influences à une valeur connue
- ✓ Compenser l'influence des grandeurs parasites (pont de wheatstone)
- ✓ Modes opératoires judicieux