

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

19/04/2020

Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM)
(Département Electromécanique)

Par: Mourad BOUGHABA
Université ANNABA

1

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

Le choix d'un conditionneur est une étape importante dans la réalisation d'un ensemble de mesure. C'est, en effet, l'association capteur-conditionneur qui détermine le signal électrique ; de la constitution du conditionneur dépendent un certain nombre de performances de l'ensemble de mesure : **sensibilité**, **linéarité**, **insensibilité** à certaines grande

19/04/2020

Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM)
(Département Electromécanique)

Par: Mourad BOUGHABA
Université ANNABA

2

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

L'impédance d'un capteur passif et ses variations ne sont mesurables qu'en intégrant le capteur dans un circuit électrique, par ailleurs alimenté et qui est son conditionneur.

Les types de conditionneurs le plus généralement utilisés sont :

- **Le montage potentiométrique** : association en série d'une source, du capteur et d'une impédance qui peut être ou non de même type
- **Le pont d'impédances** dont l'équilibre permet la détermination de l'impédance du capteur ou dont le déséquilibre est une mesure de la variation de cette impédance ;
- **Le circuit oscillant** qui contient l'impédance du capteur et qui est partie d'un oscillateur dont il fixe la fréquence ;
- **L'amplificateur** opérationnel dont l'impédance du capteur est l'un des éléments déterminants de son gain.

Caractéristiques générales des conditionneurs de capteurs passifs:

Principaux types de conditionneurs:

Les variations de l'impédance Z_c d'un capteur passif liées aux évolutions d'un mesurande m ne peuvent être traduites sous la forme d'un signal électrique qu'en associant au capteur une **source de tensions e_s** ou de **courant i_s** et généralement d'autres impédances Z_k constituant alors le conditionneur du capteur.

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

On peut distinguer **deux** groupes principaux de conditionneurs selon qu'ils transfèrent l'information liée aux variations d'impédance du capteur,

- soit sur **l'amplitude du signal de mesure** :

$$v_m = e_s \cdot F(Z_k, Z_c)$$

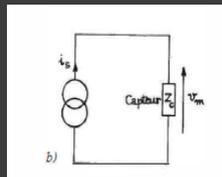
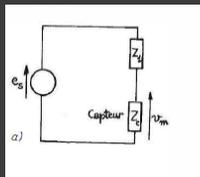
c'est le cas des montages **potentiométriques** et des **ponts**,

- soit sur **la fréquence du signal de mesure** :

$$f_m = G(Z_k, Z_c)$$

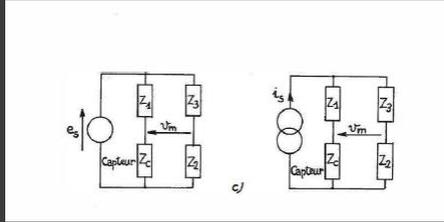
il s'agit alors **d'oscillateurs**.

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS



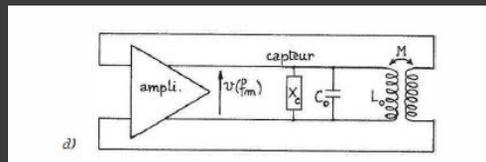
Conditionneurs de capteurs passifs : a) montage potentiométrique ;
b) capteur alimenté par une source de courant

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS



Conditionneurs de capteurs passifs : c) montages en pont .

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

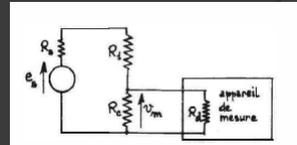


Conditionneurs de capteurs passifs : d) oscillateur sinusoïdal.

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

Le capteur de résistance R_c en série avec une résistance R_1 est alimenté par une source de résistance interne R_s et de f.é.m \mathcal{E}_s , en continue ou alternative . La tension V_m est mesurée aux bornes du capteur par un appareil de résistance d'entrée R_d ; on établit immédiatement :

$$v_m = \mathcal{E}_s \cdot \frac{R_c R_d}{R_c(R_c + R_1) + R_d(R_c + R_1 + R_c)}$$



La tension aux bornes du capteur est indépendante de l'appareil de mesure utilisé à condition que $R_d \gg R_c$; dans ce cas :

$$v_m = \mathcal{E}_s \cdot \frac{R_c}{R_c + R_1 + R_s}$$

La tension V_m n'est pas une fonction linéaire de R_c .

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

Linéarisation de la mesure:

On souhaite que la variation Δv_m de la tension mesurée soit proportionnelle à la variation ΔR_c de la résistance du capteur.

- **Première solution** : fonctionnement en « petits signaux »
- **Seconde solution** : alimentation par source de courant
- **Troisième solution** : montage push-pull

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

Première solution : fonctionnement en « petits signaux »

La résistance du capteur variant de R_{co} à $R_{co} + \Delta R_c$ la tension V_m passe de V_{m0} à $V_{m0} + \Delta V_m$:

$$v_{m0} + \Delta v_m = e_s \frac{R_{co} + \Delta R_c}{R_{co} + R_1 + R_2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\Delta R_c}{R_{co} + R_1 + R_2}}$$

À condition que : $\Delta R_c \ll R_{co} + R_1 + R_2$ on a :

$$\Delta v_m = e_s \frac{(R_1 + R_2) \Delta R_c}{(R_{co} + R_1 + R_2)^2}$$

- La sensibilité du conditionneur $\Delta V_m / \Delta R_c$ est maximale si l'on choisit $R_s + R_1 = R_{co}$; dans ce cas :

$$\Delta v_m = \frac{e_s}{4} \cdot \frac{\Delta R_c}{R_{co}}$$

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

- Seconde solution** : alimentation par source de courant

Le montage est alimenté par une source de courant c'est-à-dire d'impédance interne R_s très élevée : $R_s \gg R_{co} + R_1$. Dans ce cas, la condition $\Delta R_c \ll R_{co} + R_1 + R_s$ est toujours vérifiée.

En posant : $i_s = e_s / R_s$ on a :

$$\Delta v_m = i_s \cdot \Delta R_c$$

CONDITIONNEURS DES CAPTEURS PASSIFS

● Troisième solution : montage push-pull

On remplace la résistance fixe R_c par un second capteur, identique au premier, mais dont les variations sont de signe contraire : $R_i = R_{co} - \Delta R_c$. Cette association de 2 capteurs fonctionnant en opposition est dite **push-pull**.

$$v_{ms} + \Delta v_m = e_s \cdot \frac{R_{co} + \Delta R_c}{R_{co} + \Delta R_c + R_i + R_{co} - \Delta R_c}$$

$$\text{soit } \Delta v_m = e_s \cdot \frac{\Delta R_c}{2R_{co} + R_i}$$

Le capteur soumis au mesurande fournit une information ou signal qui peut être :

- Mécanique.
- Electrique : Tension, intensité...
- logique ou Analogique.

<p>$\Delta X \rightarrow \Delta x$</p> <p>Amplification mécanique d'un déplacement</p>	<p>$\Delta X \rightarrow \Delta R$</p> <p>Variation de résistance</p>	<p>$\Delta X \rightarrow \frac{\Delta R}{R}$</p> <p>Jauge métallique collée</p> <p>Variation relative de résistance</p>	<p>$\Delta X \rightarrow \frac{\Delta R}{R}$</p> <p>Fils tendus</p> <p>Variation de résistance</p>
<p>$\Delta X \rightarrow Q$</p> <p>Bilame piézo-électrique</p> <p>Variation de charge électrique</p>	<p>$F \rightarrow Q$</p> <p>Rondelles piézo-électriques</p> <p>Variation de charge électrique</p>	<p>$\Delta X \rightarrow Q$</p> <p>Diélectrique</p> <p>Variation de charge électrique</p>	<p>$\Delta X \rightarrow \Delta V$</p> <p>Noyau</p> <p>Transformateur différentiel</p>

19/04/2020 Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM) Par: Mourad BOUGHABA (Département Electromécanique Université ANNABA) 15

<p>$\Delta X \rightarrow \Delta f$</p> <p>Corde ou lame vibrante</p>	<p>$F \rightarrow \Delta M$</p> <p>Magnéto-électricité</p> <p>Variation de perméabilité magnétique</p>	<p>$\Delta X \rightarrow \Delta i$ ou ΔR</p> <p>Récepteur photo-électrique</p> <p>Matériau à biréfringence modifiable</p> <p>Variation de polarisation</p>	<p>$\Delta X \rightarrow \Delta i$ ou ΔR</p> <p>Récepteur photo-électrique</p> <p>Volet mobile</p> <p>Variation de lumière</p>
<p>$\Delta X \rightarrow \Delta Q$</p> <p>Signal</p> <p>Variation de charge (Tube à gaz ionisé)</p>	<p>$\Delta X \rightarrow \Delta t$</p> <p>Emetteur d'ultra-sons</p> <p>Variation de durée</p>	<p>$\Delta P \rightarrow \Delta X \rightarrow \frac{\Delta R}{R}$</p> <p>Jauges à film déposé sous vide</p> <p>Jauges diffusées dans une membrane de silicium</p> <p>Variation de résistivité</p>	<p>$\Delta F \rightarrow \Delta i$</p> <p>Piézo-transistor à effet de champ</p> <p>Variation d'intensité d'un courant</p>

19/04/2020 Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM) Par: Mourad BOUGHABA (Département Electromécanique Université ANNABA) 16

