

TD 1

chap1 : Rappels sur les capteurs

Exercice 1

Soit le capteur de force à base d'un matériau piézoélectrique représenté dans la figure 1.

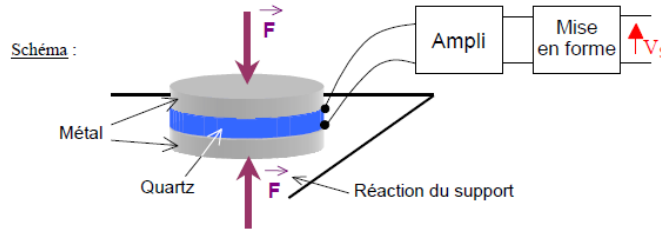


Figure 1

1. Déterminer la valeur de la constante k permettant de déterminer la valeur de la force F à partir de la tension V_s affiché par le voltmètre si pour une force de 0.1N le voltmètre à affiché 10mV.
2. Maintenant si plusieurs lectures de tension-force (V_s, F) ont été faites et elles sont enregistrées dans le tableau ci-dessous :

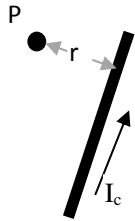
F (N)	0.1	0.2	0.3	0.4
V_s (mV)	10.5	19.6	31	38.9
k				
Δk				

- a. Calculer la valeur de la constante k pour chaque pair de lecture (V_s, F)
- b. Le capteur de force a une seul valeur de la constante k . Par conséquent, k peut être écrit comme : $k=k_N \pm \Delta k_N$.
 - b1. Calculer la valeur nominale k_N en faisant appel à l'équation donnant la valeur moyenne $k_N = \sum_{i=1}^4 k_i / 4$. avec k_i peut avoir les valeurs de k tirées du tableau ci-dessus.
 - b2. Calculer Δk en utilisant l'équation $\Delta k_i = k_{i+1} - k_i$ et remplir le tableau ci-dessus.
 - b3. Calculer la valeur de Δk_N en faisant appel à l'équation donnant la valeur moyenne $\Delta k_N = \sum_{i=1}^3 \Delta k_i / 3$. avec k_i peut avoir les valeurs de k tirées du tableau ci-dessus.
 - b4. Ecrire la valeur de la constante $k=k_N \pm \Delta k_N$ en utilisant les résultats obtenus. Interpréter cette écriture.

Exercice 2

Soit un capteur de champ magnétique à base de l'effet HALL constitué d'un semi-conducteur plongé dans un champ magnétique B .

1. Montrer le schéma de base de ce capteur.
2. Comment peut-on déterminer la constante k reliant U_B et B dans l'équation $U_B=k.B$ de ce circuit lors du premier usage ?
3. Soit un conducteur de longueur infinie parcouru par un courant I_C comme le montre la



- a. Montrer le circuit total comportant le capteur de champ magnétique placé au point P à une distance r du conducteur.
- b. Donner la relation entre le courant I_C parcourant le conducteur et la tension U_B affichée par le voltmètre du capteur de champ magnétique.
- c. Donner votre conclusion et proposer une application de ce capteur de champ magnétique.

Exercice 3

Soit un capteur d'accélération à base d'un matériau piézoélectrique donné dans la figure 2.

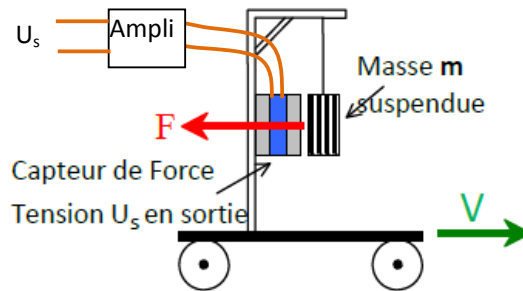


Figure 2

1. a. Donner un schéma de ce capteur en montrant les détails de calcul donnant à la sortie d'un voltmètre la valeur de l'accélération.
- b. Décrire la procédure à suivre pour déterminer la valeur de la constante de mesure imposée par le capteur d'accélération.
2. Un capteur de déplacement à base d'un potentiomètre linéaire est à ajouter pour réaliser un système à deux capteurs.
 - a. Montrer le schéma de base de ce capteur de déplacement.
 - b. Si la lecture de la valeur de la température est à afficher sur le même voltmètre introduit dans la question 1, donner le schéma de base du circuit intermédiaire venant entre le bloc contenant les deux capteurs et le voltmètre.

Exercice 4

Un capteur de déplacement rectiligne est constitué d'un potentiomètre linéaire schématisé sur la figure 3. On désigne par Δx la valeur du déplacement du curseur par rapport à la position milieu que l'on prend pour origine de l'axe x .

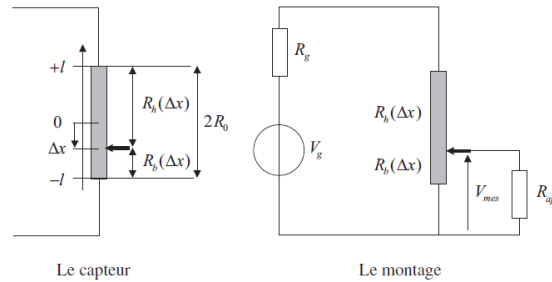


Figure 3

1. La course utile du potentiomètre est $2l = 10$ cm et sa résistance totale est $2R_0$. En déduire l'expression des résistances $R_b(\Delta x)$ et $R_h(\Delta x)$ du potentiomètre (voir figure 3) pour un déplacement Δx du curseur par rapport à la position milieu.
2. Le potentiomètre est monté suivant le schéma de la figure 3. La tension de mesure V_{mes} , image de la position du curseur, est mesurée par une électronique d'impédance d'entrée R_{app} . Exprimer V_{mes} en fonction de $R_b(\Delta x)$, $R_h(\Delta x)$, R_g , R_{app} et V_g .
3. Que devient cette expression pour $R_{app} \rightarrow R_0$?
4. En déduire la sensibilité S_{mes} de la mesure.
5. Quelle valeur doit-on donner à R_g pour que cette sensibilité soit maximale ?
6. Que deviennent dans ce cas V_{mes} et S_{mes} ? Calculer la sensibilité réduite S_r .

N.B. : Les solutions seront données au chargement (uploading) du TD2 sur le site.