

TD 3

Chap3 : Capteurs MEMS et leurs applications

Exercice 1

Soit un capteur MEMS type SAW (Surface Acoustic Waves) de la figure 1. Le substrat utilisé est du tantalate de lithium (LiTaO3) dont la vitesse de l'onde acoustique (v) est de 4160 m.s^{-1} , la périodicité du peigne (p) est de $40 \mu\text{m}$, ce qui donne une fréquence d'utilisation de 104 MHz .

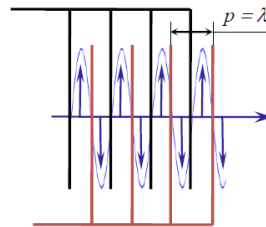


Figure 1.

1. Calculer la longueur d'onde acoustique ou p de ce capteur.
2. Calculer le temps nécessaire pour parcourir p .
3. Maintenant si ce capteur est influé par la température et à une température donnée, la fréquence mesurée à la sortie de ce MEMS est : 208 Hz .
 - a. Calculer le nouveau temps nécessaire pour que l'onde acoustique parcourt son λ ou p dans ce capteur MEMS.
 - b. Trouver la vitesse de propagation du son dans ce MEMS.
 - c. Si la vitesse de propagation dans le substrat tantalate de lithium (LiTaO3) varie en fonction de la température comme représenté dans la figure 2, tirer la nouvelle température qui a causée la fréquence de résonance du SAW MEMS devient 208 Hz .

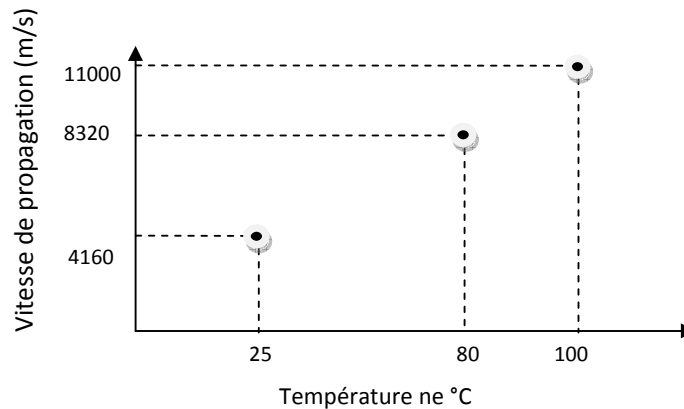


Figure 2

Exercice 2

Afin d'avoir une mesure de déformation, les micro-technologies permettent l'intégration de jauges piézorésistives directement implantées dans la structure des MEMS au cours de la production comme le montre la figure 3. La jauge de contraintes voit sa longueur relative $\Delta l/l$ varier lors de la déformation, entraînant la variation relative de sa résistance $\Delta R/R$:

$$[\Delta R/R] = K[\Delta l/l] \tag{1}$$

Avec : K facteur de jauge.

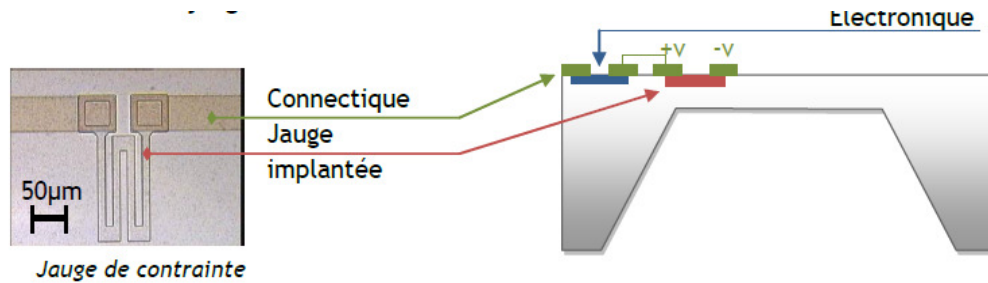


Figure 3.

1. Expliquer comment peut-on déterminer le facteur de jauge K de ce MEMS ?
2. Proposer un circuit permettant de mesurer la résistance inconnue issue de la jauge à chaque utilisation.
3. Si $K=1.4$ et l'erreur relative de la résistance mesurée est de 0.2 :
 - a. Trouver l'erreur relative dans la mesure de la longueur de la jauge.
 - b. Si la longueur de la jauge avant la mesure en cours est de $2\mu\text{m}$, calculer la valeur de la dilatation Δl de la jauge.
4. Proposer une application à ce capteur MEMS.