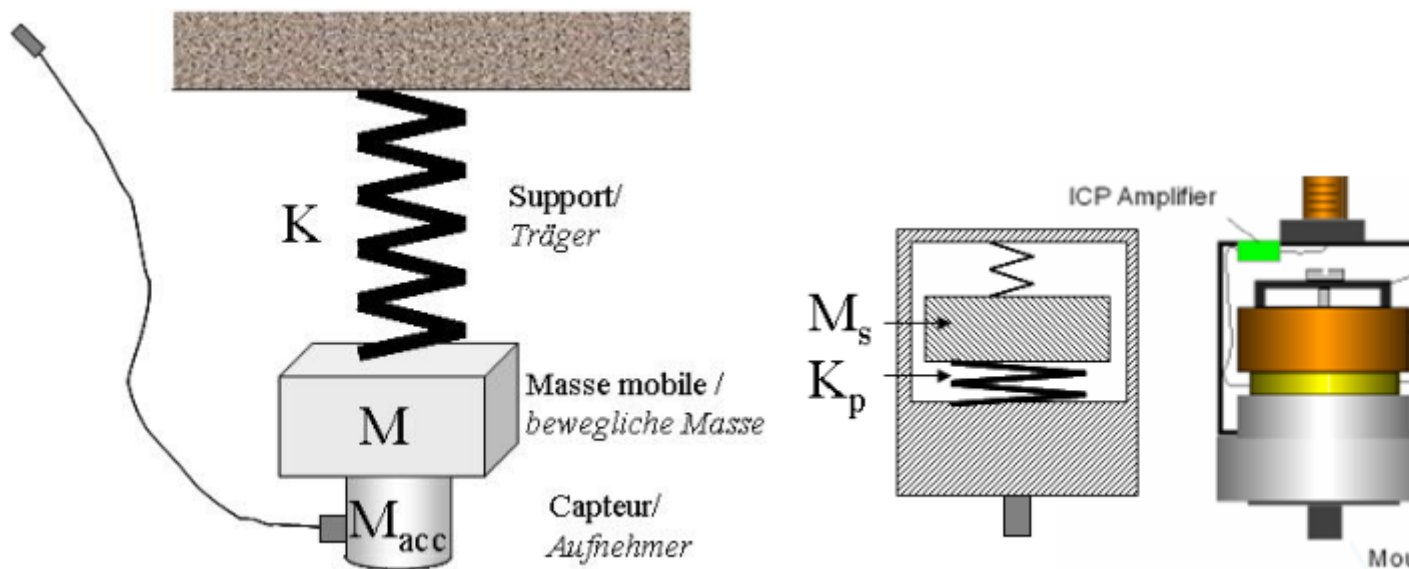


November 10, 2023

1 Accéléromètre Piézoélectrique

Un accéléromètre piézoélectrique (voir schéma de principe) est utilisé pour détecter les oscillations d'une masse M suspendue à un ressort de constante élastique K .



On connaît :

[28] : $vK=100 \text{ # [N/m]}$

Le cristal a les propriétés suivantes :

[29] : *# NOTE : On ajoute un 'v' devant les variables qui sont des valeurs pour les*
↪distinguer des variables
symboliques

$vD=3 \text{ # diamètre en [mm]}$
 $vH=1 \text{ # hauteur en [mm]}$
 $vE=8e12 \text{ # Module d'élasticité [N/m}^2\text{]}$
 $vBeta = 2.26e-12 \text{ # coefficient piézoélectrique [C/N]}$
 $vEpsilon0 = 8.85e-12 \text{ # [A s / V m]}$
 $vEpsilon_r = 4.5$

Les connecteurs du capteur on une capacité en parallèle avec le cristal

[30] : `vCstray=2 # pF`

L'accéléromètre mesure une accélération subie par la masse sismique M_s qui vaut :

[31] : `vMs=1 # poids de la masse sismique du capteur [g]`

1.0.1 Q1 Calcul de la sensibilité de l'accéléromètre

- Quelle est la sensibilité du capteur S en $[V/(m/s^2)]$ en prenant en compte la capacité parasite C_{stray} ?

1.0.2 Q2 Fréquence propre du capteur

Quelle est la fréquence propre du capteur, (celle de la masse sismique suspendue au quartz comme ressort) ?

1.1 Q3

Le capteur complet (avec la masse sismique, le quartz et le boîtier) pèse 5g. Après avoir fixé le capteur sur la masse M on observe que la fréquence propre de l'ensemble suspendu au ressort K s'élève à $f = 10Hz$.

- Déterminer la masse M ?
- Si on enlève l'accéléromètre, que devient la fréquence d'oscillation libre de la masse M suspendue au ressort de rigidité K ?
- Calculer l'erreur relative de fréquence introduite par l'installation de l'accéléromètre.

1.2 Q4

La tension produite par l'accéléromètre est enregistrée avec un instrument d'une résolution $R_u = 10\mu V$. - En régime d'oscillation libre, quelle est l'amplitude minimale des oscillations qui peut être mesurée (ou en d'autres termes : quelle est l'amplitude minimale en [m] des vibrations que le capteur est capable de détecter) ?