

Μάθημα: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Εισηγητής: ΤΑΣΟΣ ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ

Ακαδημαϊκό Έτος 2012-13
Α' Εξεταστική Χειμερινού εξαμήνου
Σημειώσεις : κλειστές
Διάρκεια εξέτασης: 2.5 ώρες
Ημ. εξέτασης: 22/ 2 /2013

Θέμα 1^ο (2.5):

- α) Ποιο είναι το κύριο υλικό που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη μικροαισθητήρων και γιατί; Ποια νέα κατηγορία υλικών έχει παρουσιάσει καινοτόμες διατάξεις τα τελευταία χρόνια;
- β) Να περιγράψετε τα κύρια χαρακτηριστικά της μικρομηχανικής όγκου/επιφανείας.

Θέμα 2^ο (2.5):

- α) Να περιγράψετε την αρχή λειτουργίας ενός θερμικού αισθητήρα ροής. Σε ποιο φαινόμενο μεταφοράς βασίζεται η λειτουργία του;
- β) Κατά τη λειτουργία ενός θερμικού αισθητήρα μέτρησης της ροής σε λειτουργία *θερμού νήματος*, το σήμα του είναι εξάρτηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Αντίθετα στην λειτουργία *διαφορικής μέτρησης* η εξάρτηση αυτή είναι σημαντικά περιορισμένη. Δικαιολογήστε γιατί ισχύει κάτι τέτοιο.

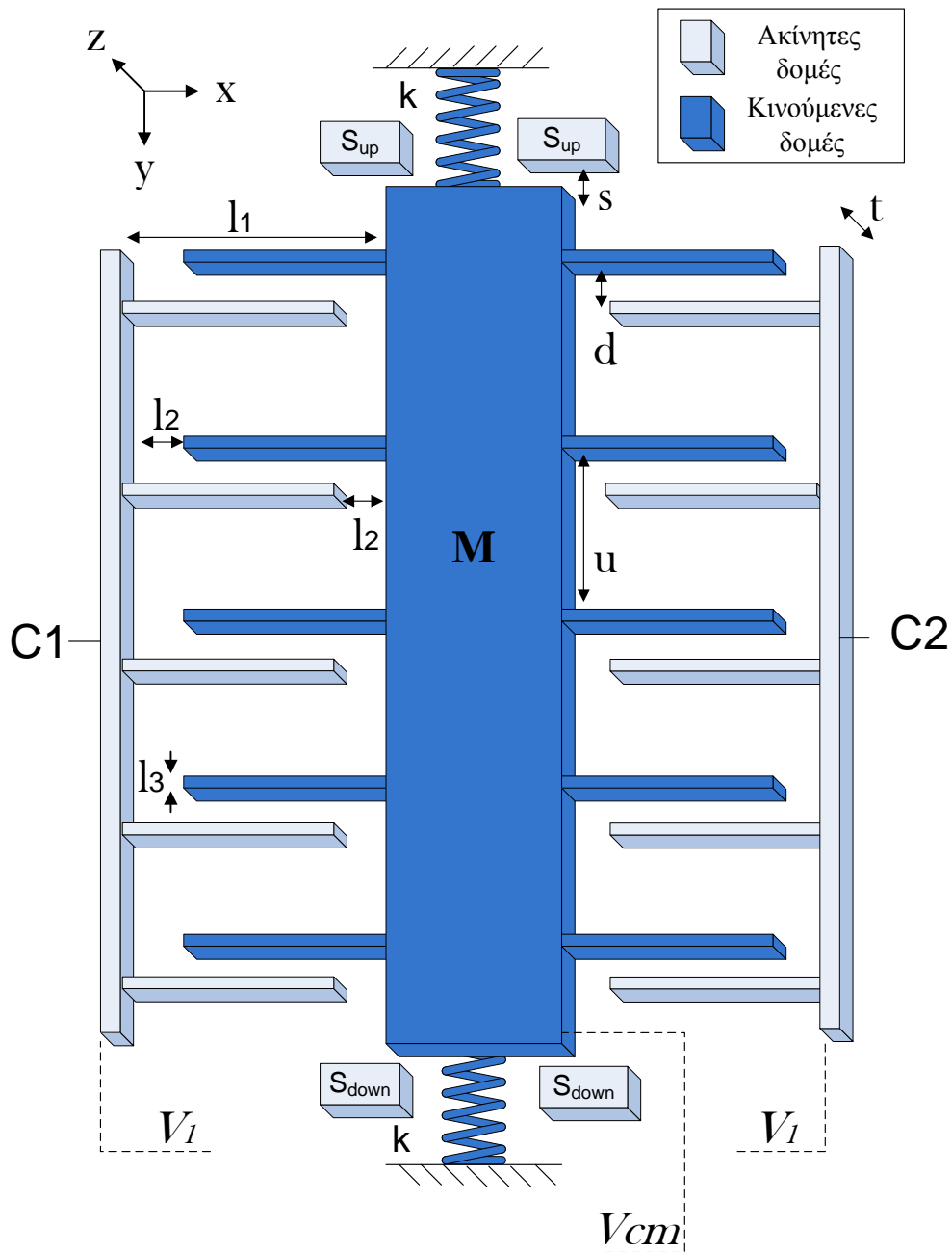
Θέμα 3^ο (5.0):

Έστω χωρητικό επιταχυνσιόμετρο που αποτελείται από μια μάζα πυριτίου η οποία αιωρείται μέσω δύο ελατηρίων σταθεράς $k=2 \text{ N/m}$. Οι δύο πυκνωτές που σχηματίζονται αποτελούνται από 5 ζεύγη ηλεκτροδίων ο καθένας. Το πάχος όλων των δομών είναι $t=15\mu\text{m}$, ενώ οι διαστάσεις της μάζας είναι $100 \mu\text{m} \times 800 \mu\text{m}$. Η απόσταση των ηλεκτροδίων στην αρχική θέση είναι $d=2.5 \mu\text{m}$, $u=20\mu\text{m}$. Δίνονται: πυκνότητα του Si = $2.3290 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, $\epsilon_0= 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$, $\epsilon_r = 1$, $l_1 = 160\mu\text{m}$, $l_2 = 5\mu\text{m}$

$$l_3=2.5\mu\text{m} \quad F_{elec} = -\frac{1}{2} \frac{C(x)}{x} V^2 \quad \omega_n=(k/m)^{1/2} \quad x = \frac{1}{\omega_n^2} a$$
$$\overline{a_B}(f) = \frac{\sqrt{4k_B T b}}{m} \quad \rho=m/V \quad C = \frac{\epsilon \epsilon_0 A}{d}$$

- α) Να βρείτε τη συνολική χωρητικότητα του συστήματος
- β) Να βρείτε τη συχνότητα συντονισμού
- γ) Αν το συνολικό σήμα του αισθητήρα είναι $C_{tot} = C_1 + C_2$, να υπολογίσετε την ευαισθησία του συστήματος $\left| \frac{\partial C_{tot}}{\partial \lambda} \right|$ όπου λ η μετατόπιση της μάζας από την αρχική θέση (ποιοτική ανάλυση). Που γίνεται μέγιστη; Σχολιάστε. Δίνεται ότι η μέγιστη δυνατή μετατόπιση της μάζας δεν μπορεί να υπερβεί τα $5\mu\text{m}$.

δ) Ποιος είναι ο ρόλος των σταθερών δομών S_{up} και S_{down} . Να προτείνετε και να δικαιολογήσετε μια τιμή για την απόσταση s . Να αναφέρετε πιθανές σχεδιαστικές/λειτουργικές ατέλειες που εντοπίζετε στο συγκεκριμένο επιταχυνσιόμετρο.



Θέμα 4^ο (1.5)

- Να αναπτύξετε την έννοια του «έξυπνου αισθητήρα» (*smart sensor*). Πως διαφοροποιείται σε σχέση με έναν απλό αισθητήρα και ποιες είναι οι λειτουργίες των ηλεκτρονικών του;
- Να συγκρίνετε τα ASIC και FPGA ως επιλογές για την υλοποίηση της επεξεργασίας σήματος ενός αισθητήρα. Ποια τα πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα του καθενός;

Καλή επιτυχία

Ο Εισηγητής
 Τάσος Πετρόπουλος