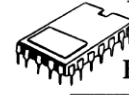




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ

ΣΧΟΛΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ



ΤΜΗΜΑ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

**Μάθημα:** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

**Εισηγητής:** ΤΑΣΟΣ ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ

**Ακαδημαϊκό Έτος 2012-13**  
**Β' Εξεταστική Χειμερινού εξαμήνου**

Σημειώσεις : κλειστές  
Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες  
Ημ. εξέτασης: 27/ 2 /2013

**Θέμα 1<sup>ο</sup>** (2.5):

- α) Να αναφέρετε και να περιγράψετε επιγραμματικά τα στάδια ανάπτυξης ενός αισθητήρα.
- β) Τι είναι ο λόγος επιφάνειας προς όγκο (aspect ratio); Για ποιο λόγο χρησιμοποιείται στη μικρομηχανική; Να αναφέρετε παραδείγματα της επίδρασης της μείωσης των διαστάσεων στα πεδία της χωρητικότητας, ροής, διάδοσης θερμότητας.

**Θέμα 2<sup>ο</sup>** (3.0):

α) Τι είναι ο θόρυβος Brown; Να αναφέρετε τρεις τρόπους μείωσης του θορύβου Brown κατά τη σχεδίαση ενός χωρητικού επιταχυνσιομέτρου. Να εξηγήσετε την επίδραση του κάθε παράγοντα.

β) Να περιγράψετε την έννοια του trade-off.

Έστω ότι σε ένα χωρητικό επιταχυνσιόμετρο αυξάνεται η μάζα αδράνειας. Να αναφέρετε ένα χαρακτηριστικό λειτουργίας όπου η μεταβολή αυτή επιδρά θετικά και ένα χαρακτηριστικό όπου η μεταβολή επιδρά αρνητικά.

$$F_{elec} = -\frac{1}{2} \frac{C(x)}{x} V^2$$

$$\overline{a_B}(f) = \frac{\sqrt{4k_B T b}}{m}$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + Kx = F_{ext} = -M a_{ext}$$

### **Θέμα 3** (4.5):

Έστω χωρητικός αισθητήρας πίεσης ολοκληρωμένος σε πυρίτιο. Δίνεται η εξάρτηση της χωρητικότητας του πυκνωτή του αισθητήρα από την πίεση και τη θερμοκρασία:

$$C_1(P,T) = A_0 + A_1 \cdot P + A_2 \cdot P^2 + A_3 \cdot P^3 + B \cdot T^2$$

με  $A_0 = 2 \text{ pF}$ ,  $A_1 = 12 \text{ pF / (Pa)}$ ,  $A_2 = 3 \text{ pF / (Pa)}^2$ ,  $A_3 = -2 \text{ pF / (Pa)}^3$ ,  $B$  σταθερά με μονάδες  $\text{pF / (}^\circ\text{C)}^2$

α) Να ορίσετε τις ευαισθησίες  $\partial C / \partial P$ ,  $\partial C / \partial T$ . Που γίνεται μέγιστη η κάθε μία;

β) Με βάση την ευαισθησία, να ορίσετε το μετρητικό πεδίο του αισθητήρα

γ) Προσαρμόζεται δεύτερος πυκνωτής στον αισθητήρα, ο οποίος δεν εξαρτάται από την πίεση. Η χωρητικότητά του δίνεται από τη σχέση:

$$C_2(T) = ET$$

Όπου  $E$  σταθερά με μονάδες  $\text{pF / (}^\circ\text{C)}$

Να δείξετε ποιοτικά την εξάρτηση των δύο πυκνωτών από τη θερμοκρασία σε ένα διάστημα θερμοκρασιών, έστω  $-25 - 100^\circ\text{C}$ . Πως μπορεί να μειωθεί η εξάρτηση του σήματος του συνολικού αισθητήρα από τη θερμοκρασία;

### **Θέμα 4** (2.0):

Να περιγράψετε την κατηγορία των οπτικών αισθητήρων (*optical sensors*). Στην απάντηση να περιέχεται η γενική αρχή λειτουργίας, δυνατά μεγέθη μέτρησης, τυπικές κατηγορίες και εφαρμογές.

Επιλέξτε ένα οπτικό αισθητήρα μέτρησης συγκεκριμένου φυσικού μεγέθους, ειδικά του οποίου να περιγράψετε τη λειτουργία.

Ποια θεωρούνται τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα αυτής της κατηγορίας αισθητήρων;

**Καλή επιτυχία**

**Ο Εισηγητής**  
Τάσος Πετρόπουλος