

Μάθημα: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Εισηγητής: Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ

Ακαδημαϊκό Έτος 2013-14

Εξάμηνο: Χειμερινό

Σημειώσεις : Κλειστές

Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες

Ημερομηνία εξέτασης: 3/2/2014

Θέμα 1^ο (Μονάδες 5.4)

Να απαντήσετε σε τρεις από τις παρακάτω ερωτήσεις:

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) Τι περιγράφεται με τον όρο “lab-on-a-chip” και ποιες οι πιθανές εφαρμογές αυτού; Να συμπεριλάβετε στην περιγραφή τον τύπο των υλικών που χρησιμοποιούνται, καθώς και τα βασικά τμήματα των σχετικών συστημάτων.

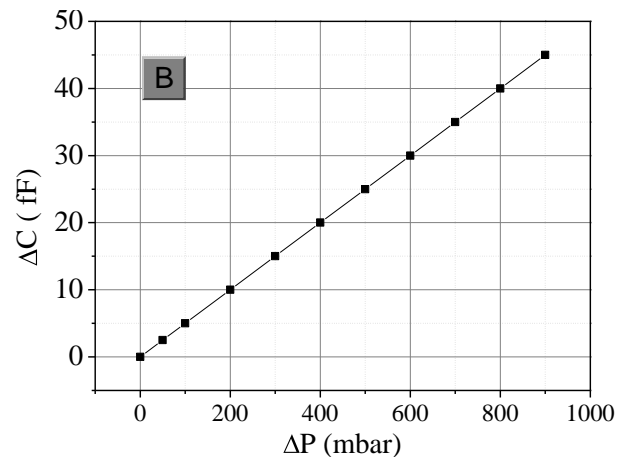
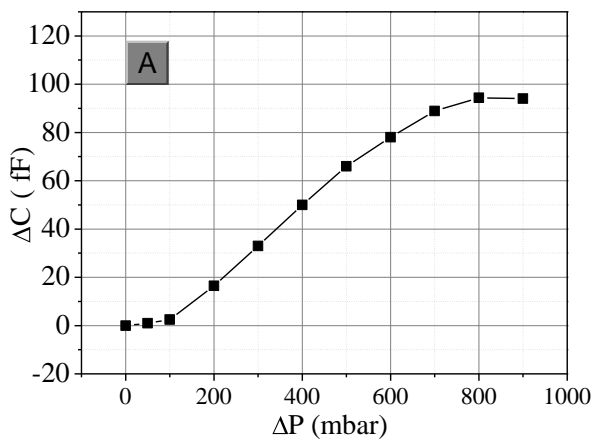
γ) Τι είναι ο θόρυβος Brown; Να αναφέρετε τρεις τρόπους μείωσης του θορύβου Brown κατά τη σχεδίαση ενός χωρητικού επιταχυνσιομέτρου. Να εξηγήσετε την επίδραση του κάθε παράγοντα.

δ) Να περιγράψετε την έννοια του trade-off.

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

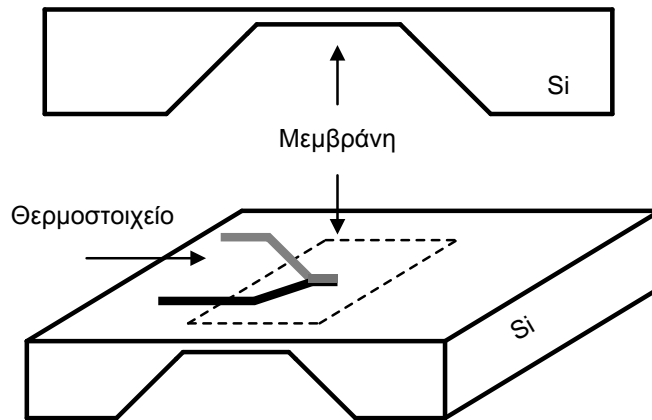
$$\left\{ \begin{array}{l} F_{elec} = -\frac{1}{2} \frac{C(x)}{x} V^2 \quad \omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad a_B(f) = \frac{\sqrt{4k_B T b}}{m} \quad M \frac{d^2 x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + Kx = F_{ext} = -M a_{ext} \end{array} \right\}$$

ε) Η απόκριση δύο χωρητικών αισθητήρων πίεσης δίνεται στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις. Να συγκρίνετε τους αισθητήρες ως προς την ευαισθησία και το μετρητικό πεδίο τους, δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας. Προτείνετε ένα πιθανό αίτιο που οδηγεί στη διαφοροποίηση του σήματος στις δύο περιπτώσεις.



Θέμα 2° (4.6)

Έστω αισθητήρας μέτρησης της θερμοκρασίας βασισμένος σε θερμοζεύγος, ολοκληρωμένο στη μεμβράνη ενός die πυριτίου. Το θερμοζεύγος αποτελείται από συνδυασμό αντιστατών n-Si/p-Si με συντελεστή Seebeck $800\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.



α) Να προτείνετε μεθόδους αύξησης της ευαισθησίας του αισθητήρα.

β) Υποθέστε ότι η ψυχρή επαφή του θερμοστοιχείου διατηρείται σε θερμοκρασία 24°C , ενώ η θερμή επαφή ακουμπάει στο δέρμα ασθενούς. Αν η τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του θερμοστοιχείου είναι 12mV , να αποφανθείτε για το αν ο ασθενής παρουσιάζει υψηλό πυρετό.

γ) Ο ίδιος αισθητήρας χρησιμοποιείται για την μέτρηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια ενός die πυριτίου, το οποίο θερμαίνεται από ένα αντιστάτη ο οποίος διαρρέεται από ηλ. ρεύμα (φαινόμενο Joule). Η εμπειρική σχέση που συνδέει την αύξηση της θερμοκρασίας που μετράει το θερμοζεύγος με την ισχύ που καταναλώνεται στο θερμαντήρα είναι:

$$\Delta T(P) = a P + b P^2$$

Ισχύει ότι για ισχύ του θερμαντήρα $P_1=10\text{mW}$ η τάση του θερμοζεύγους είναι $V_1=20\text{mV}$, ενώ για $P_2=20\text{mW}$ η μετρούμενη τάση είναι $V_2=30\text{mV}$.

Να βρείτε την ευαισθησία του θερμοζεύγους ως προς την ισχύ του θερμαντήρα (dV/dP)

Θέμα 3° (1.5):

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

Δρ Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ