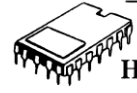




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ

ΣΧΟΛΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ



ΤΜΗΜΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

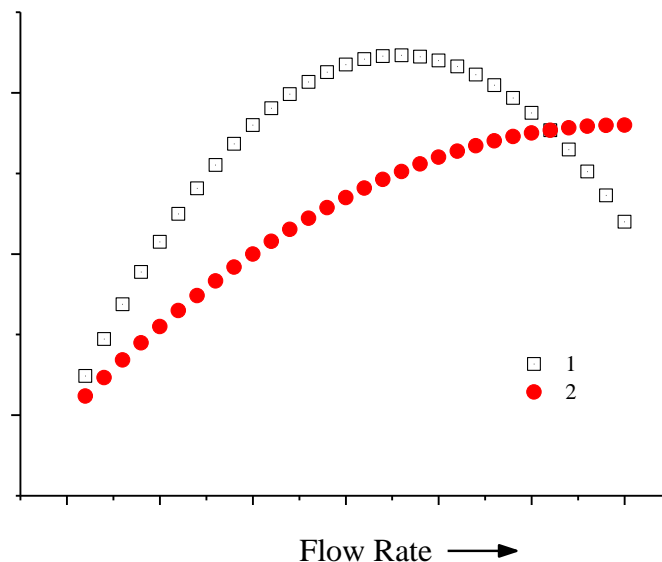
Μάθημα: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Εισηγητής: ΤΑΣΟΣ ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ

Ακαδημαϊκό Έτος 2012-13
Α' Εξεταστική Θερινού εξαμήνου
Σημειώσεις : κλειστές
Διάρκεια εξέτασης: 2.5 ώρες
Ημ. εξέτασης: 10/ 7 /2013

Θέμα 1^ο (5.5):

- A. Τι είναι το ASIC (applications specific integrated circuit), πως σχετίζεται και πως συνδέεται με τον αισθητήρα; Να αναφέρετε τις βασικές λειτουργίες ενός ASIC κυκλώματος συνδεδεμένου με έναν τυπικό μικρομηχανικό αισθητήρα.
- B. Να αναφέρετε και να ορίσετε τα μέρη που αποτελούν τυπικά ένα χωρητικό επιταχυνσιόμετρο κατασκευασμένο με τεχνικές MEMS. Πως πραγματοποιείται η ανίχνευση της επιτάχυνσης;
- Γ. Ένας αισθητήρας ροής αποτελείται από τρεις ευθύγραμμους αντιστάτες τοποθετημένους παράλληλα με τους άξονές τους κάθετα στην ροή. Δίνονται δύο σήματα του αισθητήρα. Με βάση τα γενικά χαρακτηριστικά να διακρίνετε και να δικαιολογήσετε ποια από τις δύο αποκρίσεις αντιστοιχεί σε μέτρηση θερμού νήματος (hot-wire) και ποια σε διαφορικής μέτρησης (calorimetric). Ποιο μπορεί είναι το σήμα σε κάθε περίπτωση;



Θέμα 3^ο (4.5):

Έστω δύο χωρητικοί αισθητήρες πίεσης που βασίζουν τη λειτουργία του σε ελαστική μεμβράνη κυκλικού σχήματος η οποία παραμορφώνεται με την διαφοροποίηση της πίεσης. Η μεμβράνη σφραγίζει κοιλότητα βάθους 10μm.

P (Pa)	C 1 (pF)	C 2 (pF)
0	1.0	2.0
1	10.0	16.9
2	18.8	31.2
3	27.1	44.2
4	34.6	55.1
5	41.0	63.3
6	46.0	67.9
7	49.3	68.3
8	50.6	63.8
9	49.6	53.6
10	46.0	37.0

α) Στον διπλανό πίνακα δίνεται η απόκριση δύο αισθητήρων (C1 και C2). Να σχολιάσετε και να συγκρίνετε τα δύο σήματα σε όρους ευαισθησίας και μετρητικού πεδίου. Ποιος από τους δύο αισθητήρες και σε ποια περιοχή τιμών εμφανίζει τη μεγαλύτερη ευαισθησία;

β) Δίνεται ότι και για τους δύο αισθητήρες, η σχέση που συνδέει τη χωρητικότητα C με την πίεση P είναι της μορφής

$$C^i(P) = A_0^i + A_1^i P + A_2^i P^2 + A_3^i P^3$$

Όπου $i=1, 2$ δείκτης που αναφέρεται στους αισθητήρες C1 και C2 αντίστοιχα. Δίνεται επίσης ότι $A_2^1 = A_2^2 = 0.05 \text{ pf/Pa}^2$, $A_1^1 = 9 \text{ pf/Pa}$, $A_1^2 = 15 \text{ pf/Pa}$. Να βρείτε τους συντελεστές $A_0^1, A_0^2, A_3^1, A_3^2$. Σχολιάστε πως επηρεάζεται η ευαισθησία και το μετρητικό πεδίο από αυτούς.

γ) Για τον αισθητήρα C1 η μέγιστη απομάκρυνση της μεμβράνης w ως συνάρτηση της ασκούμενης πίεσης δίνεται από τον τύπο (θεωρώντας ότι για $P=0$ η μεμβράνη παραμένει επίπεδη):

$$w = kP + mP^2$$

Να υπολογίσετε την ευαισθησία του αισθητήρα, όταν αυτός εισέρχεται σε λειτουργία touch mode. Δίνονται $k=4 \text{ μm/Pa}$, $m=0.225 \text{ μm/Pa}^2$.

Θέμα 4^ο (1.5)

α) 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;

β) 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
Δρ. Τ. Πετρόπουλος