

Σχεδιάστε ένα επιταχυνσιόμετρο που θα χρησιμοποιηθεί για τη κατασκευή είτε ενός συστήματος αερόσακκου (automotive), η ενός navigator η ενός σταθεροποιητή ταχύτητας (cruise control). Διαφέρει βασικά η μάζα ανίχνευσης στην κάθε εφαρμογή και το resolution (διαλέξτε όποια εφαρμογή θέλετε). Οι βασικές προδιαγραφές φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Η σχεδίαση είναι ελεύθερη αλλά καλό είναι να ακολουθηθούν κάποιες οδηγίες που δίδονται παρακάτω. Η μη ικανοποίηση των προδιαγραφών του πίνακα (μερικές από αυτές δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν με τις γνώσεις σας) δεν σημαίνει κάτι αρνητικό στην αξιολόγηση της λύσης που θα δώσετε. Στη βάση κρίνεται η δυνατότητα «να συνθέσετε» μια λύση σε ένα πρόβλημα που τίθεται. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε βιβλιογραφικές πηγές αλλά θα εκτιμηθεί δεόντως η λύση που θα δώσετε να είναι επαρκής και τεκμηριωμένη κατά το δυνατόν με τις γνώσεις που έχετε. Δεν θα δοθούν περαιτέρω διευκρινήσεις μέσω email, όταν υπάρξει ο ακριβής κατάλογος όσων δικαιούνται την εξέταση θα ανοίξω exam session στο exams/eclass όπου και θα ανεβάσετε την ‘εργασία’ σας. Θα εκτιμηθεί ιδιαίτερως η **παράδοση της λύσης σας κατά μόνας**.

<i>Parameter</i>	<i>Automotive</i>	<i>Navigation</i>
Range	$\pm 50g$ (airbag) $\pm 2g$ (vehicle stability system)	$\pm 1g$
Frequency Range	DC- 400Hz	DC-100Hz
Resolution	$<100mg$ (airbag) $<10mg$ (vehicle stability system)	$<4\mu g$
Off-axis Sensitivity	$<5\%$	$<0.1\%$
Nonlinearity	$<2\%$	$<0.1\%$
Max. Shock in 1msec	$>2000g$	$>10g$
Temperature Range	$-40^{\circ}C$ to $85^{\circ}C$	$-40^{\circ}C$ to $80^{\circ}C$
TC of Offset	$<60mg/^{\circ}C$	$<50 \mu g/^{\circ}C$
TC of Sensitivity	$< 900ppm/^{\circ}C$	$\pm 50ppm/^{\circ}C$

Οδηγίες

Χρησιμοποιείτε “Differential capacitive sensing” – Σχεδιάστε με βάση όσα έχουν ειπωθεί στις διαλέξεις (Differential capacitive sensing: εννοείται ότι υπάρχουν δύο πυκνωτές, όταν ο ένας μειώνεται ο άλλος αυξάνεται και μετράμε την μετατόπιση μέσω της μέτρησης της διαφοράς των δύο πυκνωτών). (Οι **Capacitive accelerometers** (vibration sensors) , στηρίζονται στην μεταβολή της χωρητικότητας που προξενείται λόγω επιτάχυνσης (αλλαγή της απόστασης μεταξύ των πλακών του πυκνωτή)).

Η διαφορά χωρητικότητας ανιχνεύεται με την χρήση κατάλληλου ενισχυτή (μπορεί να είναι trans-impedance η απλός διαφορικός) που δημιουργεί σήμα αίσθησης ανάλογο προς τη διαφορά χωρητικότητας. Ο ενισχυτής δίνει μηδενική έξοδο για μηδενική αλλαγή στην χωρητικότητα και η έξοδος είναι κατά το δυνατό γραμμική ενώ μηδενίζει την επίδραση των παρασιτικών χωρητικοτήτων του ενισχυτή.

Βασισθείτε στις εξής σχέσεις $F(\text{Δύναμη}) = m(\text{μάζα}) \times a(\text{επιτάχυνση}) = \kappa \cdot \chi(\text{μετατόπιση})$. Άρα ισχύει $\chi = a/\omega_0^2$

Χρησιμοποιείτε κατάλληλη ας πηγή σαν είσοδο

Εκτός από ενισχυτή χρησιμοποιείτε και όποια άλλα κυκλώματα χρειάζονται (π.χ. φίλτρα και A/D μετατροπείς) έτσι ώστε στο τέλος να προκύπτει ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης .

Δείξτε αναλυτικά κατά το δυνατόν την φυσική σχεδίαση του αισθητήρα και αναλυτικά τα κυκλώματα (τυχόν εξομοιώσεις σε πχ Spice θα εκτιμηθεί ιδιαίτερα)

Καλή επιτυχία

Αλέξης Μπιρμπας

ΥΓ. Ορισμένοι από σας εκφράσατε κάποια παράπονα για την βαθμολογία των Ολοκληρωμένων Ηλεκτρονικών. Από τους περισσότερους πήρα email αφου είχα στείλει την βαθμολογία. Σας θυμίζω ότι υπάρχει η δυνατότητα επανεξέτασης του μαθήματος τον Σεπτέμβρη. Οποιος ενδιαφερεται ας μου στείλει email για να το κανονίσουμε και να διορθώσουμε πιθανές αδικίες.