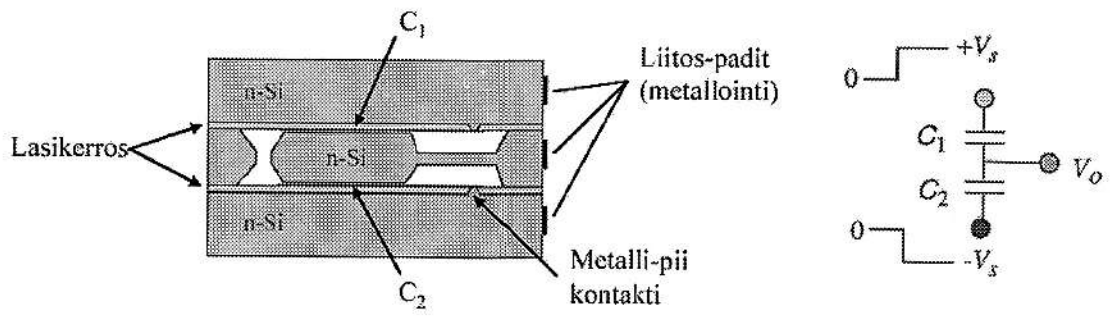


MIT-4030 Mikroanturit

Tentti 16.12.09

- Miten generaattori- ja modulaattorityyppiset anturit eroavat toisistaan? Selitä lyhyesti alla mainitut fysikaaliset ilmiöt (a-d) ja mittaussignaalin syntyminen niissä. Millaisiin sovelluksiin näihin ilmiöihin perustuvia antureita käytetään?
 - pietsoresistiivisyys (piezoresistivity)
 - valojohtavuus (photoconductivity)
 - pyrosähköisyys (pyroelectricity)
 - pietsosähköisyys (piezoelectricity).
- Miksi mikroantureissa tarvitaan usein SiO_2 - ja Si_3N_4 -kerroksia? Miten kerrokset valmistetaan, ja miten valmistustekniikka vaikuttaa niiden ominaisuuksiin?
- Selitä, miten diodilla (pn-liitos) voidaan mitata lämpötilaa ja valoa. Piirrä myös mittauskytkenän periaate kummassakin tapauksessa. Miten anturit kapseloidaan?
- Anna esimerkki piille valmistetun mikromekaanisen virtausanturin rakenteesta ja valmistusperiaatteesta.
- Selitä kuvassa 1 esitetyn kiihtyvyyssanturin toimintaperiaate ja mittaustapa. Johda yhtälö, joka kuvaa anturin lähtösignaalin V_o riippuvuutta kiihtyvyydestä a . Mikä on kiihtyvyyssanturin resonanssitaajuus, jos palkin massa $m = 200 \mu\text{g}$ ja jousivakio $k = 3300 \text{ N/m}$? Hahmottele anturin taajuusvasteen periaatteellinen muoto. Miten resonanssitaajuus näkyy siinä?
- Kuvassa 2 on esitetty piille valmistetun paineanturin layout. Piikiekkoon on valmistettu ohennettu kalvo sitä takaa anisotrooppisesti etsaamalla. Etsattu neliön muotoinen piikalvo on merkitty kuvaan punaisella katkoviivalla. Sinisellä on merkitty alumiinikerros. Selitä kuvassa olevien eri alueiden ja osien merkitys. Mihin paineen mittausta perustuu, ja millaisella kytkennällä sitä mitataan?



$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$$

Kuva 1. Kiihtyvyyssanturi.