

TENTTI : S-69.2101 Puolijohdeteknologian perusteet, Sali S4

Kello 13.00-16.00, 30.10.2007

HUOM! Kaavakokoelmaa kannattaa käyttää myös apuna muissakin tehtävissä kuin puhtaissa laskuissa. Kaavakokoelmasta löydät myös käytettävät vakiot.

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet (1p/kohta):

- N-tyyppin puolijohde
- Kielletty energiaväli
- BCC-hila
- Varauksenkuljettajien liikkuvuus
- Varauksenkuljettajien relaksaatioaika
- Bloch'n teoreema

2. Kirjoita esseemuodossa ja käytä tarvittaessa myös kuvia

a) Selosta kuvasta 1 esitetyn tunnelidioidin virta-jännite-ominaiskäyrä eri jännitealueilla käyttäen hyväksi samassa kuvassa esitettyjä energiavyö-diagrammeja.

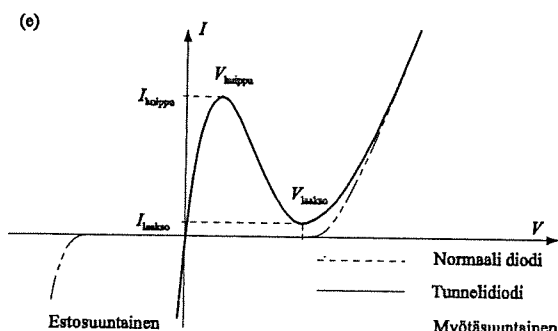
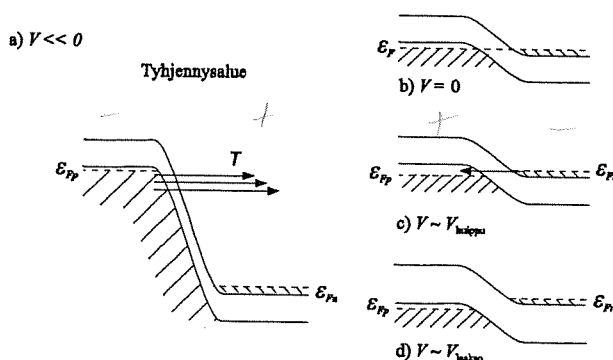
b) Piikiekon seostaminen i) kiteen valmistuksessa (1p) ii) selektiivinen seostaminen diffusoimalla (1p) iii) ioni-istutus (1p)

3. a) Selosta miten saat määritettyä puolijohteen seostuksen metallipuolijohdeliitoksesta kapasitanssi-jännite mittauksella. ($T=300K$)

b) Laske Piin seostuskonsentraatio metallipuolijohdeliitoksesta, jos Schottky-valli $\Phi_B=0.50$ V ja liitospotentialiaali $\Phi_i=0.29$ V (3p)

4. Selosta CMOS-invertterin rakenne ja toiminta invertterinä (4p). Piirrä myös ominaiskäyrä, jossa y-akselilla on ulostulo jännite V_o ja x-akselilla sisääntulojännite V_i (1p). Lisäksi piirrä myös virta sisääntulojännitteen V_i funktiona (1p).

5. Pii n^+pn transistorin emitteri-, kanta- ja kollektoriseostukset ovat 10^{19} cm^{-3} , $5 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ja $5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$. Kantakerroksen paksuus on $W_B=1 \mu\text{m}$. Laske neutraalin kanta-alueen leveys x_B , kun $V_{BE}=0,5$ V ja $V_{BC}=0,3$. Laske myös Gummelin luku.



Kuva 1. Liittyy tehtävään 2a