

08.32.23 Smárásir

Lokapróf

10. maí 2003, kl. 13:30 - 16:30

1. (14 %) **MOS tvistur**

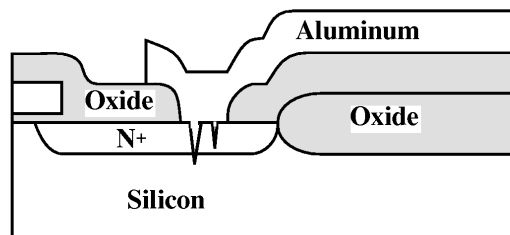
Gerum ráð fyrir málm-SiO₂-Si kjörtvist með $N_A = 5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ og $d = 10 \text{ nm}$.

(a) Hver er mesta breidd berasnauda bilsins ?

(b) Hver þarf álögd gáttarspenna að vera til að fá fram algebra umhverfingu ?

2. (8 %) **Málmur**

Á myndinni sést myndun álbrotta í kísilundirlag. Hvers vegna gerist þetta ? Nefnið tvær lausnir til þess að koma í veg fyrir þetta vandamál.

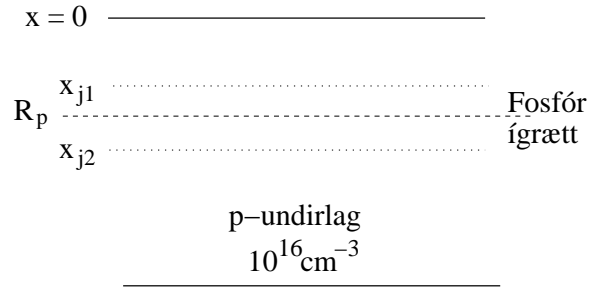


3. (15 %) **Sveim**

Gerum ráð fyrir að mældu sveimsniði megi lýsa með Gauss falli með sveimstuðli $D = 2.3 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{s}$. Mældur yfirborðspéttleiki er $1 \times 10^{18} \text{ atóm}/\text{cm}^3$, og mæld dýpt skeyta er $1 \mu\text{m}$ miðað við að íbæting undirlags sé $1 \times 10^{15} \text{ atóm}/\text{cm}^3$. Reikna skal sveimtíma og heildar magn íbótar í íbætta laginu.

4. (20 %) **Jónaígræðsla**

Fosfór er ígræddur í p-leiðandi kísil með einsleitun bakgrunnspéttleika 10^{16} cm^{-3} . Fosfórkammturinn (P^+) er 10^{13} cm^2 og hröðunarorkan er 200 keV.



- (a) Finna skal sheet viðnám fosfórirgrædda lagsins með $R_{\square} \approx 1/(q\mu\phi)$.
- (b) Finna skal staðsetningar skeyta sem myndast við fosfórirgræðsluna, x_{j1} og x_{j2}
- (c) Eftir fosfórirgræðsluna er sýnið bakað með $Dt = 10^{-12} \text{ cm}^2$ til að endurheimta kristöllum og gera íbótina rafvirka. Í ljós kemur að snið íbótarinnar breytist óverulega. Útskýrið.
- (d) Fjölkristölluð kísilhúð ($0.5 \mu\text{m}$ þykk) er nú ræktuð ofan á kísilundirlagið úr lið (c). Þá er bór ígræddur. Hröðunarorka bór jónanna er valinn þannig að staðsetning bórtoppins falli í fosfórtoppinn í kísilundirlaginu. Hver er hröðunarorka bórjónanna ?

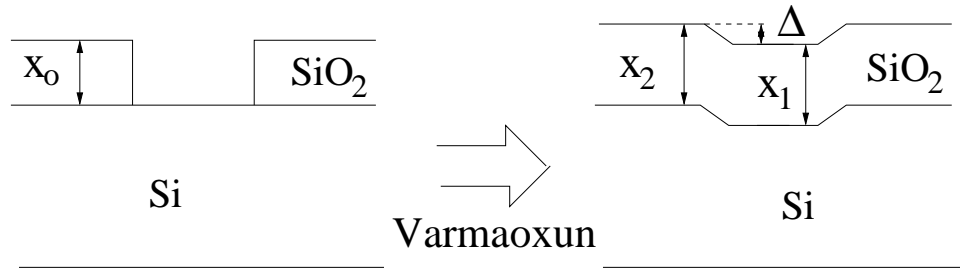
5. (18 %) **Lithography**

Gera skal ráð fyrir að vörpunarprentun sé framkvæmd á bylgjulengdarbilinu $0.436 - 0.2 \mu\text{m}$ og að ljósopið NA sé $0.1 - 0.85$. Upphaflega skal gera ráð fyrir að $k_1 = 0.8$ og $k_2 = 0.35$.

- (a) Ef gert er ráð fyrir greinigæðum upp á $0.75 \mu\text{m}$ þá á að finna λ og NA sem gefa mesta depth of focus. Hver er þá mesta depth of focus ?
- (b) Hver eru allra minnstu greinigæði ef depth of focus er $1.0 \mu\text{m}$?
- (c) Ef depth of focus er minnkuð í $0.5 \mu\text{m}$, k_1 minnkað í 0.5 og k_2 aukið í 0.75 (sem má t.d. gera með nýju ljósviðnámsefni) hver verða þá minnstu greinigæði ?

6. (25 %) **Varmaoxun**

Við viljum viðhalda mun í oxíðþykkt ($x_2 - x_1$) eftir varmaoxun um glugga á kísilskífu.



(a) Notað skal Deal-Grove líkanið til að sýna að

$$x_2 - x_1 = x_0 \frac{A + x_0}{A + x_1 + x_2}$$

(b) Getur ($x_2 - x_1$) orðið stærra en x_0 ? Útskýrið.

(c) Fyrir langan oxunartíma ($t \rightarrow \infty$), hvert er gildið á ($x_2 - x_1$)?

(d) Tákna skal skref hæðina í oxíðinu Δ sem fall af x_0 , x_1 og x_2 .

