

# Smárásir

## Dæmablað 7

Skilafrestur 9. mars 2010 kl. 15:00

### 1. Samskeyti málms og hálfleiðara

(10) Kísilsýni (Si) er íbætt með  $10^{16} \text{ cm}^{-3}$  As rafgjöfum. Gullmálmi er húðað á sýnið.

(a) Hvort eru samskeytin ohmsk eða afriðandi við stofuhita ef gert er ráð fyrir fullkomnu yfirborði hálfleiðarans? Teiknið samskeytin og reiknið bognun orkuborðanna.

Vinnufall gulls er 4.8 V og rafeindasækni kísils er 4.0 V. Gera má ráð fyrir að  $m_n^* = m_e$ .

(b) Hvert þyrfti vinnufall málmsins að vera til að breyta svarinu í (a)-lið? Teiknið samskeytin í því tilfalli.

### 2. Þröskuldsspenna

(10) Hanna á  $n^+$ -poly-gátt á NMOS sem hefur þrösludsspennu  $V_T = 1.0 \pm 0.3 \text{ V}$ . Þykkt gáttaroxíðsins er  $0.1 \mu\text{m}$  og bæði  $V_S$  og  $V_B = 0$ . Finna skal hvar íbótarþéttleikinn má liggja til að uppfylla megi hönnunarskilyrðin fyrir kísilundirlag í (i) (100)-stefnu með  $Q_f/q = 10^{10} \text{ cm}^{-2}$  og (ii) (111)-stefnu með  $Q_f/q = 5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$

### 3. Val á orku og skammti

(10) Velja orku og skammt til að íbæta bór í kísil þannig að mesti íbótarþéttleiki sé  $0.4 \mu\text{m}$  neðan við yfirborðið og að sheet viðnám verði  $500 \Omega/\square$ .

#### 4. Kísill-á-einangrara

(15) Aðskilnaður með ígræðslu súrefnis (e. Separation by Implantation of Oxygen) (SIMOX)) er ein aðferð sem notuð er til að mynda kísil-á-einangrara (e. silicon on insulator (SOI)) undirlög. Stór skammtur súrefnisjóna er ígræddur djúpt niður fyrir yfirborð kísilsins. Þversnið ígrædda súrefnisins er gaussískt. Þegar hitað er upp í há hitastig eftir ígræðslu ( $> 1200\text{ }^\circ\text{C}$ ), þá renna ígræddu súrefnisatómin saman og mynda samfellt hulið lag af hreinu  $\text{SiO}_2$ .

- (a) Hvaða súrefnisskammt þarf til að mynda  $0.2\ \mu\text{m}$  þykkt hulið lag af  $\text{SiO}_2$  ?
- (b) Hver er straumur geislans ef ígræða skal 8" skífu á 30 mín ?
- (c) Ef orka súrefnisjóna er 200 keV, hver er orkuþéttleikinn ( $\text{W}/\text{cm}^2$ ) sem eyðist í kísilskífunni ? Ræðið stuttlega áhrif þessa.

Til að reikna geislaskammtinn þarf aðeins að vita þéttleika súrefnis í  $\text{SiO}_2$  laginu og lokaþykktina. Gera má ráð fyrir ferningslaga ígræðslusvæði  $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$  sem hylur alla 8" skífuna.

