

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EEE 427 - Peranti Semikonduktor Lanjutan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA (5)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Terangkan dengan menggunakan gambarajah jalur-jalur tenaga semikonduktor terus dan tak terus. Lukis gambarajah-gambarajah E - K dengan menunjukkan perubahan dalam struktur jalur tenaga bagi aloi-aloi pertigaan $Al_xGa_{1-x}As$ dan $GaAs_{1-x}P_x$ dengan nilai-nilai x berubah.

(75%)

- (b) Terbitkan persamaan bagi jisim berkesan suatu elektron di dalam jalur valensi. Apakah yang dimaksudkan secara konsep dengan jisim berkesan negatif?

(25%)

2. (a) Terbitkan persamaan $(V_x) = \frac{-q\tilde{t}}{m_n^*} E_x$ bagi halaju hanyut elektron di dalam jalur pengaliran. Simbol-simbol tersebut mempunyai makna biasa

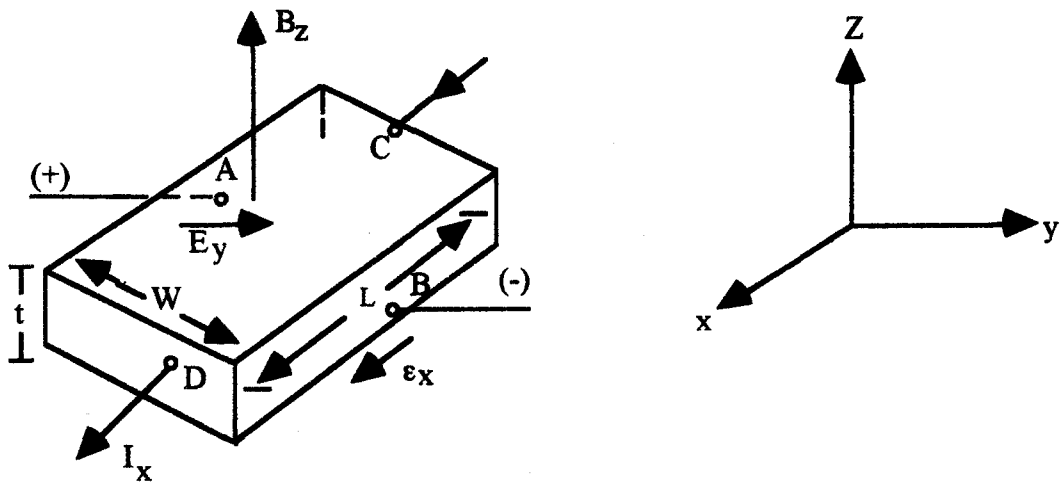
(75%)

- (b) S1 dan S2 adalah dua mekanisma serakan di dalam satu hablur silikon dengan masa bebas min di antara perlanggaran \tilde{t}_1 & \tilde{t}_2 mengikut tertib. Terbitkan persamaan bagi mobiliti berkesan elektron bebas $\tilde{\mu}$.

(25%)

...3/-

3. (a)



Di atas adalah persediaan eksperimen yang terdiri daripada satu sampel silikon jenis p dengan medan magnetik yang dikenakan berketumpatan fluks B_z . Arus I_x mengalir melalui sampel disebabkan oleh voltan V_{CD} yang dikenakan merintanginya sampel. Tentukan persamaan bagi voltan Hall V_{AB} .

(50%)

(b) Satu sampel Si didopkan dengan 10^{17} Phosphorus atom/cm³. Apakah keberintangan (resistivity) yang anda jangkakan? Apakah voltan Hall yang anda jangkakan di dalam satu sampel 100mm tebal jika $I_x = 1\text{mA}$ dan $B_z = 1\text{kg} = 10^{-5} \text{Wb/cm}^2$? Diberikan $\mu_n = 700\text{cm}^2/\text{V}$ -saat.

(50%)

...4/-

4. Satu sampel Ga As dengan ketebalan 46mm dicahayaikan dengan cahaya monokromatik $h\nu = 2\text{eV}$. Pekali serapan ialah $\alpha = 5 \times 10^4/\text{cm}$. Kuasa tuju ke atas sampel ialah 10mW.

- (a) Dapatkan jumlah tenaga yang diserap oleh sampel per saat (J/S).
(37.5%)
- (b) Dapatkan kadar tenaga haba lebihan yang dikeluarkan oleh elektron-elektron kepada kekisi (lattice) sebelum gabungan semula (J/S).
(37.5%)
- (c) Dapatkan bilangan foton per saat yang terhasil daripada peristiwa-peristiwa gabungan semula, dengan mengangap kecekapan kuantum adalah sempurna.
(25%)

5. (a) Bagi 'heterojunctions' di dalam sistem Ga As - AlGaAs, perbezaan sela jalur terus ΔE_g^Γ terletak lebih kurang 2/3 dalam jalur pengaliran dan 1/3 dalam jalur valensi. Bagi satu rencaman (composition) Al_{0.3}Ga_{0.7}As $E_g^\Gamma = 1.85\text{eV}$ bagi AlGaAs dan adalah terus. Lakarkan gambarajah-gambarajah jalur bagi dua kes 'heterojunction'.

N^+ - Al_{0.3}Ga_{0.7}As pada Ga As jenis n dan

N^+ - Al_{0.3}Ga_{0.7}As pada p⁺ Ga As

(75%)

...5/-

- (b) Apakah telaga kuantum dan bagaimanakah ia dibikin (fabricated)?
Berikan satu penggunaan telaga kuantum.
(25%)
6. (a) Dengan menggunakan gambarajah-gambarajah jalur tenaga, terangkan
(i) halangan Schottky
(ii) sentuhan Ohmic
(50%)
- (b) Terangkan dengan menggunakan gambarajah operasi satu peranti
CCD.
(50%)

- oooOooo -