

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

ZSE 446/4 - Ilmu Fizik Semikonduktor & Alat Rekaan

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tunjukkan bahawa hanyutan dan resapan dalam semikonduktor menghasilkan arus yang berkadar terus kepada cerun bagi kedua paras kuasi Fermi. (50/100)
- (b) Tunjukkan juga tiada kecerunan wujud dalam paras Fermi pada keseimbangan. (50/100)
2. (a) Terbitkan perhubungan berikut:  
$$n_o p_o = n_i^2$$
 (50/100)
- (b) Sampel silikon didopkan dengan  $10^{17}$  As atom/cm<sup>3</sup>. Berapakah kepekatan keseimbangan lohong  $p_o$  pada 300K? Di manakah  $E_F$  relatif kepada  $E_i$ ? (25/100)
- (c) Jelaskan maksud penyerakan kekisi dan penyerakan bendasing. (25/100)
3. (a) Perihalkan dengan jelas proses epitaksi fasa wap. (50/100)
- (b) Terbitkan perhubungan Einstein dalam teori resapan. (30/100)
- (c) Jelaskan maksud jarak resapan. (20/100)
4. (a) Jelaskan asalnya kesan Hall. Gunakan satu gambarajah yang menunjukkan dengan jelasnya arah-arahan voltan Hall dan kuantiti-kuantiti vektor lain yang berkenaan bagi suatu contoh di mana konduksi elektron adalah utama. (40/100)

...2/-

- 2 -

- (b) Suatu sampel Si didop dengan  $10^{17}$  fosforus atom/cm<sup>3</sup>. Berapakah kerintangan bahan Si itu yang dapat diukur? Kelincahan pembawa ialah  $700 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ . Berapakah voltan Hall yang dijangka terdapat pada sampel berukuran tebal  $100 \mu\text{m}$  jika arus ke arah x,  $I_x = 1 \text{ mA}$  dan medan ke arah z,  $B_z = 1 \text{ kG}$ .  
( $1 \text{ G} = 10^5 \text{ Wbm}^2$ )
- (60/100)
5. (a) Aluminium dialoi ke dalam sampel Si jenis-n ( $N_d = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ) dan membentuk suatu simpang mendadak berluas kawasan rentas membulat berdiameter  $0.02$  inci. Anggapkan yang kepekatan penerima di dalam kawasan aloi yang tumbuh semula ialah  $N_a = 4 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ . Perhitungkan
- (i) keupayaan sentuhan  $V_o$  (10/100)
  - (ii) ketebalan lapisan kawasan peralihan  $x_{no}, x_{po}$  (10/100)
  - (iii) cas ruang  $Q_+$  (10/100)
  - (iv) puncak medan elektrik bagi simpang ini pada keseimbangan (300K) (10/100)
  - (v) Lakarkan rajah bagi ketumpatan cas dan medan elektrik (10/100)
- (b) Satu transistor pnp pada suhu bilik mempunyai lebar tapak di antara dua rantau kesusutan  $1 \mu\text{m}$ . Kelincahan lohong di tapak adalah  $450 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{saat}$  dan masa hayatnya adalah  $10 \mu\text{s}$ . Jika arus pengumpul adalah  $0.12 \text{ A}$ , berapakah arus tapak?
- (20/100)
- (c) Jika transistor pada bahagian (b) di atas digunakan sebagai suis, berapakah masa pasang dan masa tunda simpanan untuk arus tapak  $0.1 \text{ mA}$  dan arus pengumpul  $1 \text{ mA}$ . Anggap nisbah perpindahan arus transistor adalah  $0.99$ .
- (30/100)

- oooOooo -