
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

JIF 418 – Semikonduktor dan Peranti

Masa : 3 jam

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

Jawab SEMUA soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

...2/-

1. (a) Perjelaskan teknik pertumbuhan hablur pukal tunggal bagi GaAs. (25 markah)
- (b) Bolehkah terbentuk paras tenaga dalam celah tenaga Si? Berikan hujah anda. (25 markah)
- (c) Bagaimanakah bendasing boleh berperanan sebagai pendop? (25 markah)
- (d) Bincangkan samada suatu semikonduktor ekstrinsik boleh bertukar menjadi semikonduktor intrinsik. (25 markah)
2. (a) Dengan berbantuan lakaran ketumpatan keadaan bagi jalur valens dan jalur konduksi serta lakaran kebarangkalian Fermi-Dirac bagi sesuatu keadaan tenaga, bincangkan perubahan kepekatan pembawa cas dengan pendopan. (40 markah)
- (b) Bagi silikon yang terdop dengan 10^{17} fosforus cm^{-3} , pada suhu bilik,
 - (i) tentukan kepekatan pembawa casnya,
 - (ii) kirakan kedudukan paras fermi,
 - (iii) lakarkan jalur tenaganya.(60 markah)
3. (a) Bincangkan satu teknik pertumbuhan simpangan pn. (30 markah)
- (b) Mengapakah di dalam simpangan pn, rantau peralihan akan menjangkau lebih ke dalam rantau yang terdop rendah berbanding rantau yang terdop tinggi? (10 markah)
- (c) Pertimbangkan suatu simpangan GaAs yang terdop sekata pada suhu 300 K. Kepekatan intrinsiknya ialah $1.8 \times 10^6 \text{ cm}^{-3}$ dan pemalar dielektriknya 13.1. Ketika pincang sifar, hanya 20% dari jumlah ruang peralihan terletak di rantau p. Jika keupayaan sentuhnya bersamaan 1.20 V, tentukan bagi kes pincang sifar ini,
 - (i) kepekatan pendop penerima dan penderma,
 - (ii) elemen-elemen yang boleh digunakan sebagai pendop,
 - (iii) jarak tembusan rantau n dan rantau p,
 - (iv) medan elektrik maksimum $|E_{\text{maks}}|$.(60 markah)

4. (a) Mengapakah persamaan diod kadangkala dikenali sebagai persamaan resapan?

(30 markah)

(b) Suatu simpangan pn silikon mempunyai keluasan simpangan $2 \times 10^{-3} \text{ cm}^2$ dan berciri berikut:

	rantau p	rantau n
pendopan	$2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$	$2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$
masa hayat	elektron $50 \mu\text{s}$	proton $10 \mu\text{s}$
pekali resapan	elektron $34 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$	proton $13 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$

Jika voltan yang dikenakan ialah 0.66 V dan suhu 300 K ,

(i) kirakan jumlah arus simpangan tersebut.

(ii) mengapakah arus ini dipengaruhi oleh resapan lohong?

(70 markah)

5. Perihalkan satu peranti semikonduktor daripada segi fabrikasi, struktur, ciri dan penggunaannya.

(100 markah)

Pemalar

Ketelusan ruang bebas $\epsilon_0 = 9.85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$

Pemalar Planck $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Pemalar Boltzmann $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

$kT = 0.0259 \text{ eV}$.

Si pada suhu 300 K

Ketelusan relatif $\epsilon = 11.9$

Celah tenaga $E_g = 1.12 \text{ eV}$

Ketumpatan keadaan berkesan jalur konduksi $N_c = 2.8 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$

Ketumpatan keadaan berkesan jalur valens $N_v = 10^{25} \text{ m}^{-3}$

Kepekatan pembawa intrinsik $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ m}^{-3}$.

- 0000000 -