

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

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.

1. (a) Majoriti peranti elektronik diperbuat daripada hablur tunggal. Perelaskan teknik pertumbuhan hablur pukal tunggal semikonduktor gred peranti.
(50 markah)
- (b) (i) Nyatakan 3 kecacatan hablur.
(ii) Kadangkala kecacatan hablur sengaja dibuat di hablur substrat. Bincangkan sebab dan bagaimana ia dilakukan.
(25 markah)
- (c) Perelaskan pembentukan jalur tenaga di dalam hablur silikon.
(25 markah)
2. (a) (i) Takrifkan pendop.
(ii) Jelaskan cara pendop berfungsi.
(30 markah)
- (b) Silikon atom dengan kepekatan 10^{10}cm^{-3} dimasukkan ke dalam GaAs. Sekiranya 6% daripada silikon atom menggantikan atom Ga, sementara selebihnya menggantikan atom As pada suhu 300K, tentukan
 - (i) kepekatan penderma dan penerima.
 - (ii) pembawa cas.
 - (iii) kedudukan paras fermi relatif pada paras fermi intrinsik.
 - (iv) lakarkan rajah jalur tenaganya.
(70 markah)
3. (a) Bincangkan kesan suhu dan pendopan terhadap mobiliti pembawa cas ketika medan elektrik rendah.
(30 markah)
- (b) Dengan berbantuan rajah, jelaskan cara pengukuran mobiliti pembawa majoriti.
(20 markah)

- (c) GaAs terkenal sebagai bahan peranti berhalaju tinggi. Jika masa santaian elektron 1 ps dalam 1 μm GaAs yang dikenakan medan elektrik 1 kV cm^{-1} , tentukan
- (i) mobiliti elektron.
 - (ii) halaju hanyut elektron.
 - (iii) tenaga lebihan elektron.
 - (iv) masa singgah.
 - (v) perubahan mobiliti elektron apabila medan elektrik ditingkatkan ke 2 kV cm^{-1} .
- (50 markah)
4. (a) Bincangkan pembentukan ciri I-V suatu diod simpangan.
- (50 markah)
- (b) Suatu simpangan Si terdop dengan 10^{16} atom boron cm^{-3} dan 3×10^8 atom fosforus cm^{-3} . Simpangan ini mempunyai keratan rentas bulat berdiameter 2 cm. Ketika suhu 300 K, tentukan
- (i) paras fermi di rantau p dan n. (10 markah)
 - (ii) keupayaan sentuh. (10 markah)
 - (iii) jarak tembusan di rantau p dan n. (10 markah)
 - (iv) cas di rantau n. (10 markah)
 - (v) medan elektrik di simpang metalurgikal. (10 markah)
5. Perihalkan satu peranti semikonduktor daripada segi fabrikasi, struktur, ciri dan penggunaannya.
- (100 markah)