

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1988/89

Jun 1989

ZSE 446/4 Ilmu Fizik Semikonduktor & Alat Rekaan

Masa : (3 jam)

Jawab KESEMUA LIMA soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tuliskan nota-nota ringkas tentang:
- (i) Model Kronig-Penney
 - (ii) Struktur Intan
 - (iii) Semikonduktor Terus
- (45/100)
- (b) Senaraikan bagi suhu bilik
- (i) 4 sifat fizik untuk silikon.
 - (ii) 4 sifat fizik untuk germanium.
- (20/100)
- (c) Hitungkan tenaga Fermi bagi emas dan zink pada suhu bilik.
- Diberi: bagi emas, ketumpatan = 19.28 g-cm^{-3}
berat atom = 196.97
- bagi zink, ketumpatan = 7.13 g-cm^{-3}
berat atom = 65.37
- (35/100)
2. (a) Mengapa GaAs adalah bahan semikonduktor yang lebih berguna kalau ia dibandingkan dengan Si? Terangkan.
- (30/100)
- (b) Lakarkan gambarajah jalur tenaga bagi Ge dan bincangkan bagaimana gambarajah ini boleh digunakan untuk menjelaskan sifat-sifat fizik untuk Ge.
- (30/100)

.../2-

- (c) Suatu alat rekaan semikonduktor dibuat daripada bahan berjenis-n dan akan digunakan pada 400 K.
- (i) Bolehkah Si yang terdop dengan 1.5×10^{15} atom As tiap cm^3 digunakan bagi penggunaan ini? Jelaskan.
- (ii) Bolehkah Ge yang terdop dengan 2.5×10^{14} atom Sb tiap cm^3 digunakan bagi penggunaan ini? Jelaskan. (40/100)
3. (a) Huraikan satu kaedah untuk membuat simpang p-n di dalam sekeping wafer Si. (20/100)
- (b) Sebutkan satu penggunaan bagi setiap bahan semikonduktor yang berikut: InP, GaP, PbSe, ZnS, Ge dan Si. (30/100)
- (c) Jelaskan, dengan satu contoh, apakah maknanya sistem isomorfos. (20/100)
- (d) Huraikan kaedah Bridgman mengufuk untuk pertumbuhan hablur. (30/100)
4. (a) Jelaskan bagaimana Kesan Hall boleh digunakan untuk menentukan dua sifat fizik bagi satu bahan semikonduktor. (20/100)
- (b) Satu simpang $p^+ - n$ Si adalah terdop dengan $N_D = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ di dalam kawasan n di mana $D_p = 10 \text{ cm}^2 - \text{s}^{-1}$ dan $\tau_p = 0.1 \mu\text{s}$. Luas simpang ini ialah 10^{-4} cm^2 . Hitungkan arus penepuan balikan dan arus depan kalau $V = 0.5\text{V}$. (40/100)

.../3-

- (c) Satu simpang p-n Ge yang mendadak mempunyai
 $N_A = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ di dalam kawasan p dan
 $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ di dalam kawasan n.
- (i) Hitungkan kedudukan paras-paras Fermi pada 300K di dalam kawasan-kawasan p dan n.
- (ii) Lukiskan satu gambarajah jalur-tenaga keseimbangan bagi simpang ini dan tentukan keupayaan sentuh V_o daripada gambarajah ini.
- (40/100)

5. (a) Tuliskan nota-nota ringkas tentang:

- (i) sel suria
(ii) transistor kesan medan (FET)
(iii) litar terkamir monolitik dan
(iv) litar terkamir hibrid.

(40/100)

(b) Huraikan secara terperinci kesan amplifikasi di dalam satu transistor n-p-n.

(30/100)

(c) Apakah kebaikan-kebaikan dan kelemahan-kelemahan di dalam penggunaan transistor kesan medan semi-konduktor oksida logam (MOSFET)?

(30/100)

POWELL