

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EBB 415/3 Bahan Semikonduktor II

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi EMPAT (4) mukasurat bercetak.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) soalan semuanya.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua jawapan mestilah dimulakan pada mukasurat baru.

Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Terangkan dan gambarkan suatu teknik pengeluaran hablur tunggal silikon yang besar untuk industri semikonduktor. Apakah penghadan yang terdapat pada kaedah pertumbuhan hablur tunggal secara zon-apung. (50 markah)
- [b] Apa yang boleh menyebabkan hujung hablur yang bersentuhan dengan benih mempunyai kerintangan yang lebih tinggi berbanding dengan ekor hablur di dalam kaedah pertumbuhan hablur Czochralski? (20 markah)
- [c] Suatu perintang terkamil diperbuat dengan dua-langkah peresapan boron ke dalam lapisan jenis-n. Kedalaman simpangan diukur sebagai 2.5 μm . Carikan rintangan lapisan bagi kawasan teresap yang mempunyai kekonduksian purata $20 (\Omega \text{ cm})^{-1}$. (30 markah)
2. [a] Apakah faktor yang memberi kesan kepada kadar resapan di dalam hablur pepejal. (25 markah)
- [b] Boron diresapkan ke dalam sekeping silikon tebal yang tidak mempunyai sebarang kandungan boron sebelum ini, pada suhu 1100°C selama 5 jam. Apakah kedalaman di bawah permukaan apabila kepekatan pendop ialah $9 \times 10^{17} \text{ atom/cm}^3$ dan kepekatan permukaan ialah $10^{18} \text{ atom/cm}^3$? Andaikan pemalar resapan ialah $4 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{s}$ pada 1100°C . (Jadual ralat diberikan di bawah).
Jadual I: erfc z

z	erfc z	z	erfc z
0.60	0.39614	1.50	0.03390
0.70	0.32220	1.60	0.02365
0.80	0.25790	1.70	0.01621
0.90	0.20309	1.80	0.01091
1.00	0.15730	1.90	0.00721
1.10	0.11980	2.00	0.00468
1.20	0.08969	2.10	0.00298
1.30	0.06599	2.20	0.00186
1.40	0.04772	2.30	0.00114

(50 markah)

...3/-

- [c] Berikan dua pengukuran yang biasa digunakan untuk mengukur peresapan ke dalam wafer silikon. Bolehkah kita mendapatkan suatu pengukuran tepat bagi kerintangan hasil dari peresapan? Terangkan.
- (25 markah)
3. [a] Takrifkan fotolitografi.
Apakah fotorintang? Berikan dua jenis fotorintang yang boleh digunakan untuk memutar kimia saput dan bahan-bahan yang digunakan di dalam pembuatan semikonduktor.
- Terangkan dengan ringkas suatu kaedah yang paling umum dan memuaskan untuk mengenakan fotorintang semasa pembuatan peranti semikonduktor.
- (60 markah)
- [b] Terangkan dengan ringkas proses penanaman ion? Semasa penanaman ion, apakah dua masalah yang terdapat di dalam substrak yang boleh diatasi dengan sepuh lindap terma?
- (40 markah)
4. [a] Dengan bantuan rajah-rajah aras tenaga, terangkan pembentukkan sentuhan pembedahan antara suatu semikonduktor jenis-n dengan suatu logam.
- (50 markah)
- [b] Kenapa keputusan-keputusan eksperimen tiolak sama dengan apa yang diramalkan oleh teori simpang logam-semikonduktor?
- (20 markah)
- [c] Sentuhan pembedahan adalah tidak berguna dan mesti dielakkan jika digunakan sebagai sentuhan antara peranti-peranti. Bagaimanakah ini boleh dicapai?
- (30 markah)

5. [a] Dalam lapisan-lapisan epitaksi semikonduktor, apakah yang dimaksudkan dengan istilah 'tak-sepadan'? (10 markah)
- [b] Dalam epitaksi alur molekul dan epitaksi alur kimia, mekanisme pertumbuhan lapisan-lapisan epitaksi dikaitkan dengan ketibaan atom-atom endapan ke atas permukaan substrat. Bincangkan perbezaan di antara kedua-dua mod pertumbuhan yang dinyatakan di bawah.
- i] pertumbuhan lapisan mono
 - ii] pertumbuhan nukleus
- (50 markah)
- [c] Bincangkan pembentukkan kecacatan-kecacatan dalam lapisan-lapisan semikonduktor epitaksi homo dan epitaksi hetero. (40 markah)
6. [a] Kenapa amorfus silikon sebenarnya adalah satu aloi silikon-hidrogen? (10 markah)
- [b] Tunjukkan bahawa kesan ke atas ketumpatan adalah kecil, jika hidrogen sebanyak 20% atom ditambah ke dalam suatu silikon amorfus yang tulen. Data yang diberikan dalam jadual di bawah boleh digunakan dalam pengiraan anda.

Ketumpatan silikon amorfus yang tulen	Jisim atom H (amu)	Jisim atom Si (amu)
2.3 g cm ⁻³	1.008	28.09

(50 markah)

- [c] Tulis nota-nota pendek mengenai tajuk-tajuk penyediaan semikonduktor amorfus yang dinyatakan di bawah
- i] Penguraian nyahcas bara.
 - ii] Penyejatan haba
- (40 markah)

~0000000~