
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

EBB 323/3- Teknologi Fabrikasi Semikonduktor

Masa: 3 jam

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

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia kecuali soalan 4, 5, 6 dan 7 (b & c) jawab dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

1. [a] Takrifkan proses pendopan dan terangkan teknik utama pendopan yang boleh digunakan di dalam fabrikasi peranti semikonduktor. Jelaskan perbezaan yang boleh ditemui dalam profil agihan pendop bagi teknik-teknik yang dibincangkan di atas.

(70 markah)

Define doping process and explain the main doping technique used to fabricate semiconductor devices. What is the difference in the dopant profile between all the above techniques.

(70 marks)

- [b] Berserta rajah, jelaskan prinsip operasi bagi teknik pengukuran utama yang digunakan bagi menentukan jenis kekonduksian dan juga nilai rintangan keping wafer yang telah didop.

(30 markah)

With the help of a diagram, explain principal operation to measure the conductivity and sheet resistance for doped wafer.

(30marks)

2. [a] Berikan penggunaan lapisan silikon dioksida dalam fabrikasi peranti semikonduktor.

(40 markah)

Explain the applications of silicon dioxide layers use in semiconductor device fabrication.

(40 marks)

...3/-

- [b] Sebagai seorang jurutera proses, anda dikehendaki menumbuhkan satu lapisan SiO_2 berketebalan 1000 \AA di atas wafer. Proses ini perlu dilakukan pada suhu 1000°C di dalam gas oksigen kering. Dengan menanggapi bahawa permukaan wafer tidak mempunyai lapisan oksida awal, berapa lamakah proses ini perlu dijalankan. Rujuk Jadual 1. (20 markah)

As a process engineer you are required to growth a 1000 \AA SiO_2 layer on top of a wafer. It have been decided that the oxidation will be carried out at 1000°C , in dry oxygen. Assume that there is no initial oxide, how long should the oxidation be done. Refer to Table 1.

(20 marks)

Ulang soalan [b] dengan menukarkan proses pengoksidaan dengan menggunakan wap air.

(20 markah)

Repeat problem [b] if the oxidation is done in a wet O_2 ambient.

(20 marks)

Jadual 1: Nilai pemalar D_0 dan tenaga pengaktifan E_A bagi pengoksidaan basah dan kering

	Pengoksidaan basah		Pengoksidaan kering	
	D_0	E_A	D_0	E_A
<100> Silikon				
Linear (B/A)	$9.70 \times 10^7 \mu\text{m/hr}$	2.05 eV	$3.71 \times 10^6 \mu\text{m/hr}$	2.00 eV
Parabolik (B)	$386 \mu\text{m}^2/\text{hr}$	0.78 eV	$772 \mu\text{m}^2/\text{hr}$	1.23 eV
<111> Silikon				
Linear (B/A)	$1.63 \times 10^8 \mu\text{m/hr}$	2.05 eV	$6.23 \times 10^6 \mu\text{m/hr}$	2.00 eV
Parabolik (B)	$386 \mu\text{m}^2/\text{hr}$	0.78 eV	$772 \mu\text{m}^2/\text{hr}$	2.00 eV

...4/-

- [c] Nyatakan perbezaan lapisan SiO_2 yang ditumbuhkan melalui kaedah pengoksidaan basah dan kering.

(20 markah)

What is the difference between oxide layers grown using wet oxidation method and dry oxidation method.

(20 marks)

3. [a] Senaraikan dan terangkan operasi asas fabrikasi peranti semikonduktor.

(40 markah)

Identify and explain basic semiconductor fabrication operations.

(40 marks)

- [b] Takrifkan "bilik bersih", "kawalan cecaran", "cecaran" dan "cacat penghapus".

(40 markah)

Give the definition for "clean room", "contamination control", "contamination" and "killer defect".

(40 marks)

- [c] Berikan dua teknik kawalan cecaran bagi kegunaan industri semikonduktor.

(20 markah)

State and explain two techniques to control contamination in semiconductor industry.

(20 marks)

...5/-

4. [a] Apakah proses fotolitografi? Apakah penghadan bagi proses ini?
(25 markah)

What is photolithography? What are the limitations of the process?
(25 marks)

- [b] Terangkan fotorintang dan jenis-jenisnya. Fotorintang dari jenis mana yang memberikan kebezajelasan yang baik.
(25 markah)

Describe photoresist and its types. Which type of photoresist gives better resolution?
(25 marks)

- [c] Rangka dan jelaskan turutan langkah yang lengkap bagi proses fotolitografi.
(50 markah)

Outline and explain the different steps of a complete photolithographic sequence.
(50 marks)

5. [a] Apakah tujuan proses perlogaman dan apakah kaedah pemendapan yang berbeza bagi memendapkan lapisan logam di atas substrak?
(40 markah)

What is the purpose of metallization process and what are the different methods of deposition of metal layers?
(40 marks)

...6/-

- [b] Bincangkan masalah berkaitan proses perlogaman.

(60 markah)

Discuss the problems encountered with metallization.

(60 marks)

6. [a] Terangkan proses pemisahan dan perletakan die.

(60 markah)

Explain the process of die separation and die attachment.

(60 marks)

- [b] Jelaskan teknologi pengikatan pita berautomatik.

(40 markah)

Describe tape automated bonding technology.

(40 marks)

7. Jawab mana-mana dua soalan di bawah ini.

Answer any two of the following questions.

- [a] (i) Apakah yang dimaksudkan dengan lapisan epitaksi? Adakah lapisan SiO₂ ialah lapisan epitaksi? Jelaskan.

(30 markah)

What is epitaxial layer? Is SiO₂ layer an epitaxial layer. Explain.

(30 marks)

...7/-

- (ii) Berserta rajah skematik, terangkan teknik yang digunakan untuk pertumbuhan epitaksi silikon.

(20 markah)

With the help of a schematic diagram, explain technique use to grow silicon epitaxial layer.

(20 marks)

- [b] Strategi penjajaran topeng.

(50 markah)

Mask alignment strategies.

(50 marks)

- [c] Litografi X-ray.

(50 markah)

X-ray lithography.

(50 marks)