
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2008/2009

November 2008

EBB 323/3 – Semiconductor Fabrication Technology
[Teknologi Fabrikasi Semikonduktor]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains EIGHT printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper contains SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

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

Answer to any question must start on a new page.

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

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

1. [a] List down factors that influence a cleanroom.

Senaraikan faktor-faktor yang mempengaruhi sebuah bilik bersih.

(20 marks/markah)

- [b] Briefly explain the needs of fabricating integrated circuits in a cleanroom.

Terangkan secara ringkas mengapa penghasilan peranti bersepadu perlu dilaksanakan di bilik bersih.

(30 marks/markah)

- [c] A 300-mm wafer is exposed for 1 minute to an air stream under a laminar flow condition at 30 m/min in a ISO Class 3 cleanroom.

Sekeping wafer berdiameter 300 mm telah didedahkan dalam aliran udara secara laminar selama 1 min. dan kelajuan udara ialah 30 m/min dan kebersihan bilik ialah "ISO Kelas 3".

- (i) Calculate the maximum permitted concentration (in particle per cubic metre of air) of airborne particles (C_n) that are equal to or larger than $0.5 \mu\text{m}$.

Kirakan kepekatan partikel maksimum yang dibenarkan (dalam unit partikel per kubik meter) (C_n) di mana saiz diameter partikel sama atau melebihi $0.5 \mu\text{m}$.

(10 marks/markah)

- (ii) Using the calculated C_n value in (i), compute the number of dust particles that will land on the wafer.

Dengan menggunakan nilai C_n yang terdapat di (i), kirakan bilangan partikel habuk yang akan terjatuh di atas wafer.

(10 marks/markah)

- [d] What are the contamination prevention measures that can be taken in an integrated circuits fabrication plant?

Apakah langkah-langkah pencegahan kontaminasi yang boleh diambil di sesebuah kilang pembuatan peranti bersepadu?

(30 marks/markah)

2. [a] Define Moore's Law.

Takrifkan "Moore's Law".

(20 marks/markah)

- [b] Briefly explain the driving force of device scaling down.

Terangkan secara ringkas daya paku untuk pengurangan skala sesuatu peranti (device scaling down).

(40 marks/markah)

- [c] Sketch and label a cross sectional view of a flip chip electronic package.

Lakar dan labelkan keratan rentas pembungkusan elektronik "flip chip".

(20 marks/markah)

- [d] List down the functions of an electronic package.

Senaraikan fungsi-fungsi sesuatu pembungkusan elektronik.

(20 marks/markah)

3. In semiconductor fabrication technology, epitaxial layer is formed on silicon surface. Answer the following questions:

Dalam teknologi fabrikasi semikonduktor, lapisan epitaksi dihasilkan di atas permukaan silikon. Jawab soalan-soalan berikut:

- [a] Define homoepitaxy and heteroepitaxy?

Apakah definisi homoepitaksi dan heteroepitaksi?

(20 marks/markah)

- [b] What are advantages of epitaxial layer?

Apakah kelebihan-kelebihan lapisan epitaksi?

(20 marks/markah)

- [c] With the help of appropriate diagram(s), briefly describe chemical vapor deposition (CVD) growth steps.

Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, terangkan secara ringkas langkah-langkah pertumbuhan dalam teknik peresapan wap kimia.

(60 marks/markah)

4. Silicon dioxide (SiO_2) layer is important in semiconductor devices fabrication. The following questions are related to the silicon dioxide layer in semiconductor.

Lapisan silikon dioksida adalah penting dalam fabrikasi peranti semikonduktor. Soalan berikut adalah berkaitan dengan lapisan silikon dioksida di dalam peranti semikonduktor.

- [a] With the help of appropriate diagrams, explain three (3) principle uses of SiO_2 layer.

Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, jelaskan tiga (3) kegunaan utama lapisan SiO_2 .

(40 marks/markah)

- [b] With the help of diagrams, describe SiO_2 growth stages.

Dengan bantuan gambarajah, terangkan tahap-tahap pertumbuhan SiO_2 .

(20 marks/markah)

- [c] Describe deposition and drive in steps.

Terangkan proses 'deposition' dan 'drive-in'.

(40 marks/markah)

5. [a] Explain diffusion and ion implantation processes. Draw diagrams where appropriate.

Terangkan proses-proses resapan dan penanaman ion. Lukiskan gambarajah-gambarajah yang sesuai.

(30 marks/markah)

- [b] What are advantages and disadvantages of diffusion and ion implantation processes?

Apakah kelebihan dan kekurangan proses peresapan dan penanaman ion?

(30 marks/markah)

- [c] Briefly explain four (4) factors that control the oxidation rate.

Jelaskan dengan ringkas empat (4) faktor yang mengawal kadar pengoksidaan.

(40 marks/markah)

6. [a] A photoresist consisted of what compounds. What are the purposes of these compounds?

Suatu fotoresis mengandungi sebatian-sebatian apa? Apakah tujuan sebatian tersebut?

(40 marks/markah)

- [b] Explain the differences between a "subtractive etching" and "additive liftoff methods".

Terangkan perbezaan antara "subtractive etching" dan "additive liftoff methods".

(30 marks/markah)

- [c] (i) List down four (4) advanced lithography techniques.

Senaraikan empat (4) teknik litografi termaju.

(10 marks/markah)

- (ii) Briefly explain why these techniques are needed in ULSI technology.

Terangkan secara ringkas mengapa teknik-teknik tersebut diperlukan dalam teknologi ULSI.

(20 marks/markah)

7. [a] What is the reason of using low dielectric constant thin film coupled with copper interconnect in ULSI technology?

Apakah sebab-sebab penggunaan filem nipis berdielektrik rendah bersama dengan perhubungan kuprum dalam teknologi ULSI?

(40 marks/markah)

- [b] Briefly explain the use of chemical-mechanical polishing (CMP) in ULSI technology.

Terangkan secara ringkas kegunaan "chemical-mechanical polishing (CMP)" dalam ULSI teknologi.

(30 marks/markah)

- [c] Briefly explain the following terms: (i) Functional yield and (ii) Parametric yield.

Terang secara ringkas istilah berikut: (i) "Functional yield" dan (ii) "Parametric yield".

(30 marks/markah)