

---

# 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 pacu 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 ( $\text{SiO}_2$ ) 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  $\text{SiO}_2$  layer.

*Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, jelaskan tiga (3) kegunaan utama lapisan  $\text{SiO}_2$ .*

(40 marks/markah)

- [b] With the help of diagrams, describe  $\text{SiO}_2$  growth stages.

*Dengan bantuan gambarajah, terangkan tahap-tahap pertumbuhan  $\text{SiO}_2$ .*

(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)