

SULIT



First Semester Examination
2024/2025 Academic Session

February 2025

EBB 323 – Semiconductor Fabrication Technology
[Teknologi Fabrikasi Semikonduktor]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains EIGHT (8) printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. **Part A is COMPULSORY**. Answer **ONE (1)** question from PART B, C and D and **ONE (1)** question from any part. All questions carry the same marks.

[Arahan : Jawab LIMA (5) soalan. Bahagian A WAJIB dijawab. Jawab SATU (1) soalan dari BAHAGIAN B, C dan D dan SATU (1) soalan dari mana-mana bahagian. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].

...2/-

SULIT

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). (i). Define Moore's Law.

Berikan takrifan Hukum Moore.

(1 marks/markah)

- (ii). Write TWO major improvements in semiconductor industry.

Tulis DUA penambahbaikan utama dalam industri semikonduktor.

(5 marks/markah)

- (b). Explain the potential applications of high and low dielectric constant (k) thin film in advanced semiconductor devices?

Terangkan potensi aplikasi pemalar dielektrik tinggi dan rendah (k) filem nipis dalam peranti semikonduktor termaju?

(7 marks/markah)

- (c). Sketch and discuss the working principle of Capacitance Manometer.

Lakar dan bincangkan prinsip kerja manometer kapasitan.

(7 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (2). (a). (i). List FOUR major wafer characteristics.

Senaraikan EMPAT ciri-ciri utama wafer.

(2 marks/markah)

- (ii). Explain, how to prepare wafer with four major wafer characteristics as mentioned above.

Terangkan cara menyediakan wafer dengan empat ciri-ciri utama wafer seperti yang dinyatakan di atas.

(6 marks/markah)

- (b). (i). As a process engineer, describe oxidation techniques that you can use to grow masking oxide with thickness 3000 Å, and justify which oxidant source and explain the technique to apply the oxidant source that you chose. Provide a schematic diagram for your answer.

Sebagai jurutera proses, huraikan teknik pengoksidaan yang boleh anda gunakan untuk menumbuhkan oksida topeng dengan ketebalan 3000 Å, dan wajarkan sumber pengoksidaan dan teknik sumber pengoksidaan yang anda pilih. Berikan gambarajah skematik untuk jawapan anda.

(4 marks/markah)

- (ii). Explain TWO methods to measure the oxide thickness. Provide a schematic diagram for your answer.

Terangkan DUA kaedah untuk mengukur ketebalan oksida. Berikan gambarajah skematik untuk jawapan anda.

(4 marks/markah)

- (iii). Define FOUR types of oxide charge in silicon dioxide layer. Provide a schematic diagram for your answer.

*Tentukan EMPAT jenis cas oksida dalam lapisan silikon dioksida.
Berikan gambarajah skematik untuk jawapan anda.*

(4 marks/markah)

- (3). (a). (i). Describe FIVE major classes of contamination
Terangkan LIMA kelas utama pencemaran.

(5 marks/markah)

- (ii). Explain how to reduce the five major classes of contamination in cleanroom.

Terangkan cara mengurangkan lima kelas utama pencemaran dalam bilik bersih.

(6 marks/markah)

- (b). (i). Discuss SIX cleanroom elements.
Bincangkan ENAM elemen bilik bersih.

(6 marks/markah)

- (ii). Describe ONE technique to clean wafers from organic and inorganic contaminants.

Terangkan SATU teknik pencucian wafer daripada pencemaran organik dan tak organik.

(3 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

(4). (a). Define the following terms.

Takrifkan istilah-istilah berikut

- (i). isotropic etching / *Punaran isotropik*
- (ii). anisotropic etching / *Punaran anisotropik*
- (iii). plasma / *Plasma*

(4 marks/markah)

(b). To obtain anisotropic and isotropic etching of a surface from plasma, briefly explain the important process parameter that can be used to achieve the two different etch profiles.

Untuk mendapatkan punaran anisotropik dan isotropik bagi permukaan menggunakan plasma, terangkan secara ringkas parameter proses penting yang boleh digunakan untuk mencapai dua profil punaran yang berbeza.

(6 marks/markah)

(c). Explain the differences between subtractive etching and additive lift-off methods in defining a pattern in semiconductor fabrication process.

Terangkan perbezaan antara kaedah punaran “subtractive” dan “additive lift-off” dalam menentukan corak dalam proses fabrikasi semikonduktor.

(10 marks/markah)

- (5). (a). Explain the differences between the doping profiles produced by ion implantation and thermal diffusion process.

Terangkan perbezaan antara profil pendopan yang dihasilkan oleh implantasi ion dan proses resapan haba.

(5 marks/markah)

- (b). Ion implantation creates crystal damage. The damage depends on the type of ion and its energy. Briefly explain the relationship between these ion implantation parameters and the crystal damage.

Implantasi ion menghasilkan kerosakan hablur. Kerosakan bergantung kepada jenis ion dan tenaganya. Terangkan secara ringkas hubungan antara parameter implantasi ion dan tenaga dengan kerosakan hablur.

(5 marks/markah)

- (c). Sputtering is one of the thin film deposition techniques that is commonly used to deposit an Al_2O_3 thin film on Si with thickness of 250 nm. Suggest and explain a type of sputtering technique that can be used for this purpose.

Pemercikan ialah salah satu Teknik pemendapan filem nipis yang biasa digunakan untuk mendepositkan filem nipis Al_2O_3 pada Si dengan ketebalan 250 nm. Cadang dan terangkan sejenis teknik pemercikan yang boleh digunakan untuk tujuan ini.

(10 marks/markah)

...7/-

PART D / BAHAGIAN D

- (6). (a). In the photolithography process, hard baking is performed after the photoresist development stage. Explain the key purposes of hard baking and the effects on the photoresist if this step is not carried out correctly.

Dalam proses fotolitografik, pemanasan keras dilakukan selepas peringkat pengorakan fotoresis. Terangkan tujuan utama pemanasan keras dan kesan-kesannya pada fotoresis jika ia tidak dilakukan dengan tepat.

(6 marks/markah)

- (b). (i). Sketch and label the components of an EUV photolithography system uses for IC fabrication.

Lakar dan label komponen-komponen dalam sistem fotografik EUV yang digunakan dalam pembuatan IC.

(8 marks/markah)

- (ii). Elaborate TWO challenges of IC making using EUV photolithography process.

Huraikan DUA cabaran dalam pembuatan IC yang menggunakan fotolitografik EUV.

(6 marks/markah)

...8/-

- (7). (a). (i). Sketch and explain the thermosonic bonding in semiconductor packaging process.

Lakar dan terangkan pengikatan dawai termosonik dalam proses pembungkusan semikonduktor.

(6 marks/markah)

- (ii). Suggest ONE approach to address the thermal oxidation issue if copper wire is used in this wire bonding process.

Cadangkan SATU pendekatan untuk mengatasi isu pengoksidaan jika dawai kuprum dipakai dalam proses pengikatan wayar ini.

(2 marks/markah)

- (b). Despite the availability of more advanced techniques such as Flip Chip Technology, the wire bonding process is still widely used in the semiconductor packaging industry. Discuss THREE key reasons why wire bonding remains relevant.

Walaupun terdapat teknik yang lebih maju seperti teknologi Serpihan Flip, proses pengikatan dawai masih dipakai secara meluas dalam industri pembungkusan semikonduktor. Bincangkan TIGA sebab utama kenapa pengikatan dawai masih digunakan dalam industri ini.

(6 marks/markah)

- (c). Sketch and describe THREE common failures modes in wire bonding process.

Lakar dan bincangkan TIGA jenis mode kegagalan yang biasa dijumpai dalam proses pengikatan dawai.

(6 marks/markah)

-oooOooo-