

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). Clean rooms are widely used in the semiconductor industry, pharmacy and others.

Bilik bersih banyak digunakan di dalam industri semikonduktor, farmasi dan lain-lain.

- (i). Briefly describe what is a clean room?
Secara ringkas terangkan apakah bilik bersih?
- (ii) The main purpose of the use of clean room is to control contamination during semiconductor device fabrication processing. Describe FIVE (5) important features of the clean rooms

*Tujuan utama penggunaan bilik bersih ialah untuk mengawal pencemaran semasa pemprosesan fabrikasi peranti semikonduktor. Huraikan LIMA (5) ciri-ciri penting bilik bersih
(10 marks/markah)*

- (b). (i). Discuss THREE (3) advantages of performing thin film deposition in vacuum environment during semiconductor fabrication process.

Bincangkan TIGA (3) kebaikan melakukan penebatan lapisan nipis dalam persekitaran vakum semasa proses fabrikasi semikonduktor.

(6 marks/markah)

...3/-

- (ii). Why mass flow controller is used but not flow meter to control gas flow rate in a vacuum system?

Kenapa pengawal aliran jisim dipakai tetapi bukan meter pengaliran untuk mengawal kadar pengaliran gas dalam sebuah sistem vakum?

(4 marks/markah)

...4/-

PART B / BAHAGIAN B

- (2). (a). List and explain the FOUR (4) major stages of semiconductor devices manufacturing.

Senaraikan dan terangkan EMPAT (4) peringkat utama di dalam pembuatan peranti semikonduktor.

(6 marks/markah)

- (b). As a quality control engineer, describe method that you can use to identify the crystal orientation and type of silicon wafer, and method to measure the resistivity of the crystal after the Czochralski process.

Sebagai seorang jurutera kawalan kualiti, terangkan kaedah yang anda guna untuk mengenalpasti orientasi dan jenis hablur wafer silikon, dan kaedah untuk mengukur kerintangan hablur selepas proses Czochralski.

(8 marks/markah)

- (c). With the help of schematic diagram, explain the purpose of following process in wafer manufacturing:

Dengan bantuan gambarajah, terangkan tujuan proses-proses di dalam pembuatan wafer

- (i) Wafer backside processing

Proses pelelasan bahagian belakang wafer

- (ii). Wafer edge grinding

Proses pengisar tepi

(6 marks/markah)

...5/-

- (3). (a). Sketch and describe the Vertical Laminar Flow (VLF) work station to be used for wet chemical processing.

Lakarkan dan jelaskan stesen kerja aliran laminar menegak (VLF) yang akan digunakan bagi proses kimia basah.

(4 marks/markah)

- (b). Explain, TWO (2) problem associated with electric static discharge (ESD) that effect the semiconductor proses and device. What are the steps to overcome this problem.

Terangkan, DUA (2) masalah yang berkaitan dengan nyahcas elektrostatik (ESD) yang memberi kesan kepada proses dan peranti semikonduktor. Apakah langkah-langkah untuk mengatasi masalah ini.

(4 marks/markah)

- (c). (i). Draw schematic diagram and describe the horizontal tube furnace.

Lukiskan gambar rajah skema dan terangkan relau tiub melintang.

(5 marks/markah)

- (ii). Define wet oxidation and dry oxidation.

Takrifkan pengoksidaan basah dan pengoksidaan kering.

(2 marks/markah)

- (iii). Compare the SiO₂ growth using dry oxidation and wet oxidation.

Berikan perbezaan SiO₂ yang ditumbuhkan menggunakan pengoksidaan basah dan pengoksidaan kering.

(5 marks/markah)

...6/-

- (4). (a). (i). Draw the dopant concentration profile for thermal diffusion and ion implantation.

Lukiskan profil kepekatan bagi resapan terma dan penanaman ion.

(4 marks/markah)

- (ii). Describe the diffusion technique to dope silicon wafer.

Jelaskan teknik resapan bagi mendop wafer silikon.

(6 marks/markah)

- (b). Draw schematic diagram and describe the chemical mechanical polishing process for silicon wafer.

Lukiskan rajah skematik dan terangkan proses penggilapan kimia mekanikal bagi wafer silikon.

(5 marks/markah)

- (c). An etching solution containing mixture of 15% of HNO_3 , 80% of HF and 85% of $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ is used to etch silicon. Refer to Figure 1, estimate the etch rate for this solution at room temperature and also discuss the surface topography of the etched silicon surface.

Sejenis larutan punaran mengandungi of 15% of HNO_3 , 80% of HF and 85% of $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ digunakan bagi memunar permukaan silikon. Merujuk kepada Rajah 1, anggarkan kadar punaran bagi larutan ini pada suhu bilik dan juga bincangkan topogafi permukaan silikon yang telah terpunar.

(5 marks/markah)

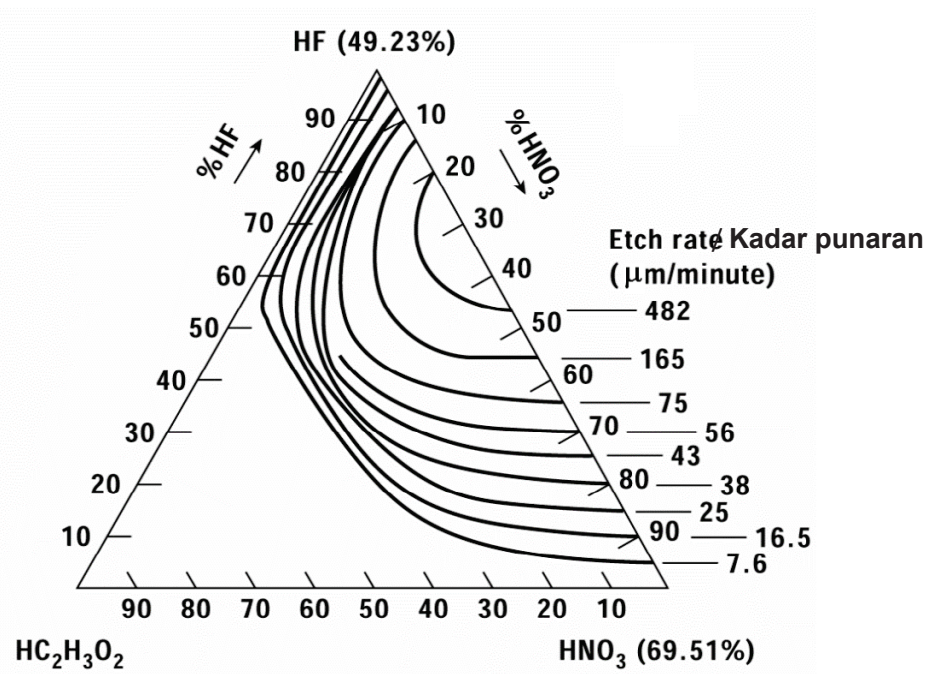


Figure 1: Schematic diagram of the etch rate for silicon in HF and HNO₃ at room temperature

Rajah 1: Gambarajah kadar punaran silikon dalam HF dan HNO₃ pada suhu bilik.

PART C / BAHAGIAN C

- (5). (a). (i). Name ONE (1) type of low k dielectric material and ONE (1) type of high k dielectric material used in semiconductor devices.

Namakan SATU (1) jenis bahan dielektrik k rendah dan bahan dielektrik k tinggi yang digunakan dalam peranti semikonduktor.

(2 marks/markah)

- (ii). Sketch and discuss the purpose of using these low k dielectric material and high k dielectric material in semiconductor device.

Lakar dan terangkan kegunaan bahan-bahan dielektrik k rendah dan bahan dielektrik k tinggi ini di dalam peranti semikonduktor.

(8 marks/markah)

- (b). (i). Epitaxial layers are needed in semiconductor devices as shown in Figure 2. Explain THREE (3) functions of epitaxial layers.

Lapisan epitaksi diperlukan dalam peranti semikonduktor seperti ditunjukkan dalam Rajah 2. Terangkan TIGA (3) fungsi lapisan epitaksi ini.

...9/-

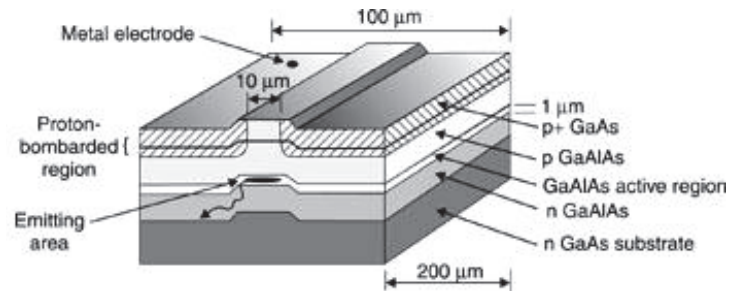


Figure 2 The epitaxial layers in LED device.

Rajah 2 Lapisan ektipasi dalam peranti LED.

(6 marks/markah)

- (ii). Propose TWO (2) possible causes of obtaining polycrystal layer instead of single crystal (epitaxial) layer in MBE process.

Cadangkan DUA (2) sebab yang mengakibatkan penghasilan lapisan polihablur tetapi bukan lapisan hablur tunggal (epitaksi) dalam proses MBE.

(4 marks/markah)

...10/-

- (6). (a). A common defect faced in photolithography process is shown in Figure 3.

Satu kecacatan yang biasa dijumpai dalam proses fotolitografik adalah ditunjuk dalam rajah 3.

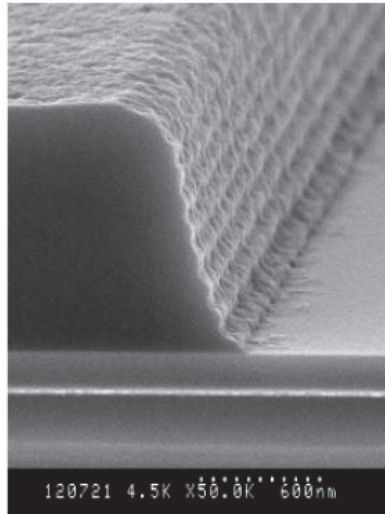


Figure 3 Common defect in photolithography process.

Rajah 3 kecacatan biasa dijumpai dalam proses fotolitografik.

- (i). Sketch and discuss the mechanism causing this defect in photolithograph process.

Lakar dan bincangkan mekanisma yang mengakibatkan kecacatan ini dalam proses fotolitografik.

(2 marks/markah)

...11/-

- (ii). Suggest ONE (1) approach and elucidate how this approach could minimize this issue.

Cadangkan SATU (1) pendekatan dan terangkan bagaimana ia boleh mengurangkan isu ini.

(2 marks/markah)

- (iii). Elaborate TWO (2) challenges of IC making using EUV photolithograph process.

Huraikan DUA (2) cabaran dalam pembuatan IC yang menggunakan fotolitografi EUV.

(6 marks/markah)

- (b). (i). List TWO (2) types of active components and TWO (2) types of passive components that could be found in integrated circuit.

Senaraikan DUA (2) jenis komponen aktif dan DUA (2) jenis komponen pasif yang boleh didapati dalam litar bersepadu.

(4 marks/markah)

- (ii). Sketch and discuss the function of deep trenches used in the semiconductor devices fabrication process.

Lakar dan bincangkan fungsi pepariit yang mendalam dalam proses fabrikasi peranti semikonduktor.

(6 marks/markah)

- (7). (a). Discuss TWO (2) advantages and TWO (2) disadvantages of using flip chip technology as first level interconnect as compared to wiring bonding technology in packaging process.

Bincangkan DUA (2) kebaikan dan DUA (2) keburukan dengan menggunakan teknologi serpihan flip sebagai antara sambungan paras satu berbanding dengan teknologi pengikatan dawai dalam proses pembungkusan,

(4 marks/markah)

- (b). (i). Describe Surface Mount Technology (SMT) in semiconductor assembly process.

Terangkan teknologi pelekap permukaan (SMT) dalam proses pemasangan semikonduktor,

(6 marks/markah)

- (ii). Sketch and discuss TWO (2) common failures found in SMT assembly process.

Lakar dan bincangkan DUA (2) jenis kecacatan yang biasa dijumpai dalam proses pemasangan SMT.

(6 marks/markah)

- (iii). Suggest ONE (1) solution to reduce the failures that you mentioned in [b] (i).

Cadangkan SATU (1) penyelesaian yang dapat mengurangkan kecacatan yang anda sebut di [b] (i).

(4 marks/markah)