

SULIT



First Semester Examination
2024/2025 Academic Session

February 2025

EBB 324 – Electronic Packaging
[Pembungkusan Elektronik]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of TWELVE (12) pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS (12) 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, **ONE (1)** question from PART C, **ONE (1)** question from PART 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, **SATU (1)** soalan dari BAHAGIAN C, **SATU (1)** soalan dari BAHAGIAN 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). Describe FOUR challenges and solutions in electronic packaging.

Jelaskan EMPAT cabaran dan penyelesaiannya di dalam pembungkusan elektronik.

(6 marks/markah)

- (b). With the growing demand for miniaturization and high-performance electronics, explain TWO emerging trends in underfill technology.

Dengan permintaan yang semakin meningkat untuk pengecilan dan elektronik berprestasi tinggi, terangkan DUA trend baharu dalam teknologi 'underfill'.

(6 marks/markah)

- (c). Sketch and describe the reliability bathtub curve, highlighting the three distinct failure phases observed throughout a product's lifecycle. Provide examples of failure mechanisms associated with each phase.

Lukis dan huraikan lengkung 'tab mandi' kebolehpercayaan, serlahkan tiga fasa kegagalan berbeza yang diperhatikan sepanjang kitaran hayat produk. Berikan contoh mekanisma kegagalan yang berkaitan dengan setiap fasa.

(8 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (2). (a). Write the process flow for tape automated bonding

Tuliskan aliran proses bagi ikatan auto pita.

(5 marks/markah)

- (b). (i). With help of a schematic diagram, explain transfer molding for encapsulation process.

Dengan bantuan gambar rajah skematik, terangkan proses enkapsulasi pemindahan acuan.

(5 marks/markah)

- (ii). Write TWO advantages and TWO disadvantages of transfer molding method.

Berikan DUA kelebihan dan DUA kekurangan bagi kaedah pemindahan acuan.

(4 marks/markah)

- (c). (i). Sketch a schematic diagram of flip chip package and label the used of polymer in a flip chip package.

Lukiskan gambar rajah skematik pembungkusan cip 'flip' dan labelkan bahan polimer didalam pembungkusan cip 'flip'.

(2 marks/markah)

- (ii). Describe TWO ball attaching method for second level interconnection.
Terangkan DUA kaedah meletakkan bola untuk antarasambung peringkat kedua.

(4 marks/markah)

...4/-

- (3). (a). As a process engineer at an electronic packaging company, write FOUR functions of electronic packaging.

Sebagai jurutera proses di syarikat pembungkusan elektronik, tuliskan EMPAT fungsi-fungsi pembungkusan elektronik.

(4 marks/markah)

- (b). One of electronic packaging classification is by second level interconnection method that is by mounting method. By providing schematic diagram describe TWO mounting methods in board assembly.

Salah satu klasifikasi pembungkusan elektronik adalah dengan kaedah antarasambung peringkat kedua iaitu dengan kaedah pemasangan. Dengan menyediakan gambarajah skematik, huraikan DUA kaedah letakan dalam pemasangan papan

(6 marks/markah)

- (c). (i). What is the purpose of reflow process in electronic packaging?
Apakah tujuan proses pengaliran semula dalam pembungkusan elektronik?

(2 marks/markah)

- (ii). What is the purpose of flux in reflow process?
Apakah tujuan fluks dalam proses pengaliran semula?

(2 marks/markah)

- (iii). Sketch the reflow soldering process temperature profile. Explain each step in the reflow soldering process.

Lukis profil suhu proses pematerian aliran semula. Terangkan setiap langkah di dalam proses pematerian aliran semula.

(6 marks/markah)

...5/-

PART C / BAHAGIAN C

- (4). (a). Polymers play a critical role in the electronic packaging industry, where it offers various advantages in terms of material properties and processing flexibility. Consider the use of polymers in electronic packaging applications, explain THREE key characteristics that make polymers suitable for the use in electronic packaging.

Polimer memainkan peranan penting dalam industri pembungkusan elektronik, di mana ia menawarkan pelbagai kelebihan dari segi sifat bahan dan fleksibiliti pemprosesan. Pertimbangkan penggunaan polimer dalam aplikasi pembungkusan elektronik, terangkan TIGA ciri utama yang menjadikan polimer sesuai digunakan dalam pembungkusan elektronik.

(6 marks/markah)

- (b). Thermal Interface Materials (TIMs) play a crucial role in managing heat dissipation in electronic packaging.

Bahan Antara Muka Terma (TIM) memainkan peranan penting dalam menguruskan pelepasan haba dalam pembungkusan elektronik.

- (i). Sketch and label package components in Figure 1. Explain types of materials used in TIM1 and TIM2.

Lakar dan labelkan komponen-komponen pembungkusan dalam Rajah 1. Terangkan jenis bahan yang digunakan dalam TIM1 dan TIM2.

(6 marks/markah)

- (ii). Explain the role of TIM1 and TIM2 in managing heat in electronic packaging. Based on your knowledge, discuss the importance of thermal conductivity, mechanical properties, and ease of application in the selection of TIMs for various types of electronic packages (e.g., power electronics and processors).

Terangkan peranan TIM1 dan TIM2 dalam mengurus haba dalam pembungkusan elektronik. Berdasarkan pengetahuan anda, bincangkan kepentingan kekonduksian terma, sifat mekanikal dan kemudahan aplikasi dalam pemilihan TIM untuk pelbagai jenis pakej elektronik (cth., elektronik kuasa dan pemproses).

(8 marks/markah)

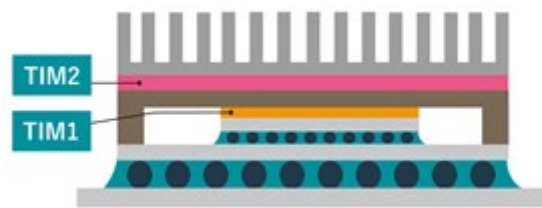


Figure 1: Schematic diagram to show the location of TIM1 and TIM2 in a packaging

Rajah 1: Gambar rajah skematik menunjukkan lokasi TIM1 dan TIM2 dalam pembungkusan

- (5). (a). Electroless plating and electroplating are commonly used to deposit metal layers on substrates. With the aid of schematic diagram, describe the key differences between these two methods in the fabrication of substrates for electronic packaging

Penyaduran tanpa elektrik dan penyaduran elektrik biasanya digunakan untuk mendepositkan lapisan logam pada substrat. Dengan bantuan gambar rajah skematik, huraikan perbezaan utama antara kedua-dua kaedah ini dalam fabrikasi substrat untuk pembungkusan elektronik

(6 marks/markah)

- (b). Figure 2 shows the defect that can compromise the reliability and performance of electronic packaging substrates, particularly in high-density and multi-layer packaging.

Rajah 2 menunjukkan kecacatan yang boleh menjejaskan kebolehpercayaan dan prestasi substrat pembungkusan elektronik, terutamanya dalam pembungkusan berketumpatan tinggi dan berbilang lapisan.

- (i). Explain the defect at the stacked via structure and discuss two causes for the formation of defect.

Terangkan tentang kecacatan pada tindanan melalui struktur ini dan bincangkan dua penyebab bagi kecacatan.

(6 marks/markah)

- (ii). Discuss the role of material selection and process optimization in preventing the defect. How factors like the choice of bonding materials, and curing processes could influence the occurrence of the defect?

Bincangkan peranan pemilihan bahan dan pengoptimuman proses dalam mencegah kecacatan ini. Bagaimanakah faktor seperti pilihan bahan ikatan, dan proses pengawetan boleh mempengaruhi pembentukan kecacatan ini?

(8 marks/markah)

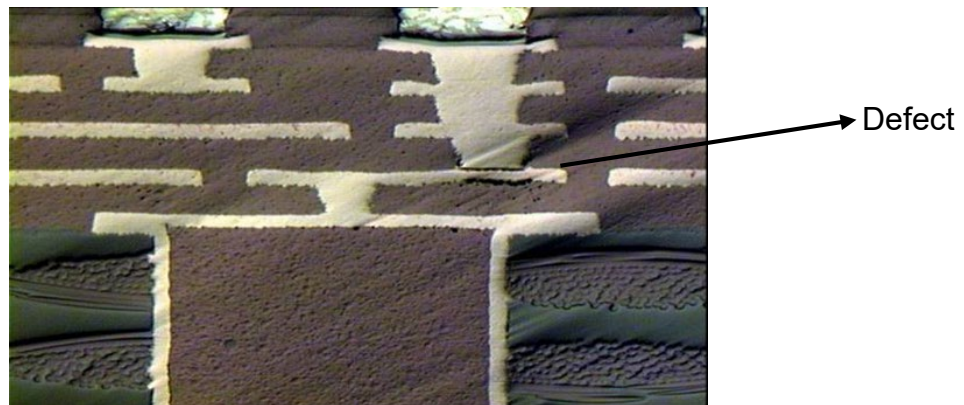


Figure 2: Cross section of the substrate showing the defect at the stack via structure

Rajah 2: Keratan rentas substrat menunjukkan kecacatan pada tindanan melalui struktur

PART D / BAHAGIAN D

- (6). A biomedical device manufacturer encountered several challenges in ensuring the reliability of electronic components within implantable medical devices. These devices are critical for monitoring and maintaining patient health, and any failure in electronic packaging can result in device malfunctions, compromising patient safety and treatment efficacy.

Pengeluar peranti bioperubatan menghadapi cabaran dalam memastikan kebolehpercayaan komponen elektronik dalam peranti perubatan boleh implan. Peranti ini penting untuk memantau dan mengekalkan kesihatan pesakit, dan sebarang kegagalan dalam pembungkusan elektronik boleh mengakibatkan kerosakan peranti, menjejaskan keselamatan pesakit dan keberkesanan rawatan.

- (a). Develop a comprehensive accelerated life test for evaluating the reliability of biomedical device. Include specific stress factors, measurement techniques, and criteria for determining reliability benchmarks.

Bangunkan ujian hayat dipercepatkan yang komprehensif untuk menilai kebolehpercayaan peranti bioperubatan. Sertakan faktor tekanan khusus, teknik pengukuran dan kriteria untuk menentukan tanda aras kebolehpercayaan.

(10 marks/markah)

- (b). Recommend suitable materials for biomedical devices designed for implantation in the human body. Discuss how their mechanical properties, such as flexibility, strength, and biocompatibility, could ensure compatibility with the human body under physiological stress conditions.

Syorkan bahan yang sesuai untuk peranti bioperubatan yang direka untuk implantasi dalam tubuh manusia. Bincangkan bagaimana sifat mekanikalnya, seperti fleksibiliti, kekuatan, dan biokompatibiliti, memastikan keserasian dengan tubuh manusia di bawah keadaan tekanan fisiologi.

(10 marks/markah)

- (7). (a). Interconnection technologies play a vital role in the functionality and performance of semiconductor devices, enabling efficient communication and integration between chips, circuit boards, and advanced packaging systems.

Teknologi antarasambung memainkan peranan penting dalam kefungisian dan prestasi peranti semikonduktor, membolehkan komunikasi dan penyepaduan yang cekap antara cip, papan litar dan sistem pembungkusan termaju.

- (i). Explain the role of interconnect technology in ensuring the performance and reliability of semiconductor devices within electronic packaging.

Terangkan peranan teknologi antarasambung dalam memastikan prestasi dan kebolehpercayaan peranti semikonduktor dalam pembungkusan elektronik.

(2 marks/markah)

- (ii). List and explain the primary interconnection methods utilized in modern electronic packaging, with examples of their applications.

Senaraikan dan terangkan kaedah antarasambung utama yang digunakan dalam pembungkusan elektronik moden, dengan contoh aplikasinya.

(4 marks/markah)

- (iii). Outline the essential characteristics of solder alloys used in electronic packaging and their significance in maintaining the structural integrity of interconnections.

Gariskan ciri-ciri penting aloi pateri yang digunakan dalam pembungkusan elektronik dan kepentingannya dalam mengekalkan integriti struktur sambungan.

(4 marks/markah)

- (b). Reflow soldering remains the preferred approach for mounting surface components on printed circuit boards (PCB) due to its precision and effectiveness.

Pematerian aliran semula kekal sebagai pendekatan pilihan untuk memasang komponen permukaan pada papan litar bercetak kerana ketepatan dan keberkesananannya.

- (i). Discuss the mechanisms of solder wetting and spreading in reflow soldering and their contribution to forming robust solder joints during PCB assembly.

Bincangkan mekanisma pembasahan dan penyebaran pateri dalam pematerian aliran semula dan sumbangannya untuk membentuk sambungan pateri yang teguh semasa pemasangan PCB.

(4 marks/markah)

- (ii). Analyze the chemical and physical processes during reflow soldering that lead to intermetallic compound formation, emphasizing their impact on solder joint reliability.

Analisis proses kimia dan fizikal semasa pematerian aliran semula yang membawa kepada pembentukan sebatian antara logam, menekankan kesannya terhadap kebolehpercayaan sambungan pateri.

(4 marks/markah)

...12/-

SULIT

- (iii). Select a solder material for a specific active electronic component and rationalize your selection based on its operating environment and electrical requirements.

Pilih bahan pateri untuk komponen elektronik aktif tertentu dan rasionalkan pemilihan anda berdasarkan persekitaran operasi dan keperluan elektriknya.

(2 marks/markah)

-oooOooo-