

**PART A / BAHAGIAN A**

(1). (a). Describe each of the following:

*Takrifkan setiap yang berikut:*

(i). Zero level package

*Pembungkusan peringkat sifar*

(ii). First level package

*Pembungkusan peringkat pertama*

(iii). Second level package

*Pembungkusan peringkat kedua*

(iv). Third level package

*Pembungkusan peringkat ketiga*

(6 marks/markah)

(b). With aid of appropriate sketches, provide an overview of the use of nanotechnology in electronic packaging. Select one electronic packaging component and describe the difficulties in utilizing the technology.

*Dengan bantuan lakaran yang sesuai, sediakan gambaran keseluruhan penggunaan teknologi nano dalam pembungkusan elektronik. Pilih satu komponen pembungkusan elektronik dan huraikan kesukaran dalam menggunakan teknologi ini.*

(7 marks/markah)

- (c). Sketch a typical reliability bathtub curve for product failure pattern. Label and briefly explain the curve based on 3 regions of product lifecycle.

*Lakarkan lengkung kebolehpercayaan khas "tab mandi" untuk corak kegagalan produk. Labelkan dan terangkan secara ringkas lengkung berdasarkan 3 kawasan kitaran hayat produk.*

*(7 marks/markah)*

**PART B / BAHAGIAN B**

- (2). (a). Give TWO (2) advantages and TWO (2) disadvantages of wire bond and flip chip.

*Berikan DUA (2) kelebihan dan DUA (2) kekurangan bagi ikatan wayar dan cip terbalik.*

(4 marks/markah)

- (b). (i). Illustrate and explain steps involve in ball-wedge bonding.  
*Gambarkan dan terangkan langkah terlibat dalam ikatan bola-baji.*

(6 marks/markah)

- (ii). Explain THREE (3) yield issue related to wire-bond technology.

*Terangkan TIGA (3) isu hasil yang berkaitan dengan teknologi ikatan wayar.*

(6 marks/markah)

- (c). Draw a schematic diagram of wire bond package and label the used of polymer in a wirebond package.

*Lukiskan gambar rajah skematik pembungkusan ikatan wayar dan labelkan bahan polimer di dalam pembungkusan ikatan wayar.*

(4 marks/markah)

- (3). (a). (i). List FOUR (4) electronic package.

*Senaraikan EMPAT (4) pembungkusan elektronik.*

(2 marks/markah)

- (ii). As a design engineer at an electronic packaging company, suggest THREE (3) method to reduce heat flux within the system.

*Sebagai jurutera reka bentuk di syarikat pembungkusan elektronik, cadangkan TIGA (3) kaedah untuk mengurangkan fluks haba dalam sistem.*

(6 marks/markah)

- (b). (i). Define C4 bumps.

*Takrifkan benjolan C4.*

(2 marks/markah)

- (ii). Explain the process used to change C4 into a close-to-semi-sphere shape.

*Terangkan proses yang digunakan untuk menukar C4 kepada bentuk hampir separuh sfera.*

(4 marks/markah)

- (iii). Write FOUR (4) disadvantages of pure Sn solder bumps compare to Sn-Pb solder bump.

*Tuliskan EMPAT (4) kekurangan bonggol pateri Sn tulen berbanding bonggol pateri Sn-Pb.*

(6 marks/markah)

...6/-

**PART C / BAHAGIAN C**

(4). (a). A typical formulation of capillary underfill (CUF) is shown in Table 1.  
*Satu formulasi tipikal pengisian bawah kapilari (CUF) ditunjukkan dalam Jadual 1.*

(i). Describe the function of epoxy resin, filler, defoamer and toughening agent in the formulation.

*Huraikan fungsi resin epoksi, pengisi, penyahbusa dan agen ketahanan dalam formulasi.*

(4 marks/markah)

(ii). Explain what is the effect to the curing process if catalyst is not used?

*Terangkan apakah kesan kepada proses pengawetan jika mungkin tidak digunakan?*

(2 marks/markah)

(iii). With the help of appropriate diagrams, explain what is the effect to the underfill if surfactant is not used?

*Dengan bantuan gambar rajah yang sesuai, terangkan apakah kesan kepada pengisian bawah jika surfaktan tidak digunakan?*

(3 marks/markah)

- (iv). If we do not want to use SiO<sub>2</sub> as a filler, what would you recommend as an alternative filler and why?

*Jika kita tidak mahu menggunakan SiO<sub>2</sub> sebagai pengisi, apakah yang anda boleh cadangkan sebagai pengisi alternatif dan mengapa?*

(3 marks/markah)

Table 1: Typical formulation of capillary underfill

Jadual 1: Formulasi tipikal pengisian bawah kapilari

<b>Ingredients / Kandungan</b>	<b>%</b>
Epoxy resin / Resin Epoksi	30
Curing agent / Agen pengawet	5
Filler (SiO <sub>2</sub> ) / Pengisi (SiO <sub>2</sub> )	60
Catalyst / Mangkin	2
Surfactant / Surfaktan	1
Defoamer / Penyahbusa	1
Toughening agent / Agen keliatan	1

- (b). Thermal Interface Materials (TIM) are used in electronics to ensure efficient heat dissipation and to prevent local temperature overloads. With the aid of appropriate sketches, discuss the ideal and actual characteristics of TIM.

*Bahan antaramuka terma (TIM) digunakan dalam elektronik untuk memastikan pelepasan haba yang berkesan dan menghalang lebihan suhu tempatan. Dengan bantuan lakaran yang sesuai bincang ciri-ciri TIM yang ideal dan sebenar.*

(8 marks/markah)

...8/-

- (5). (a). Proper selection of the most suitable die attach material for a product and application is very important. Referring to Figure 1, discuss requirement and selection of filler materials used for die attach paste.

*Pemilihan bahan pelekat dai yang paling sesuai untuk produk dan penggunaan adalah sangat penting. Merujuk kepada Rajah 1, bincangkan keperluan dan pemilihan bahan pengisi yang digunakan untuk adunan pelekat dai.*

(8 marks/markah)

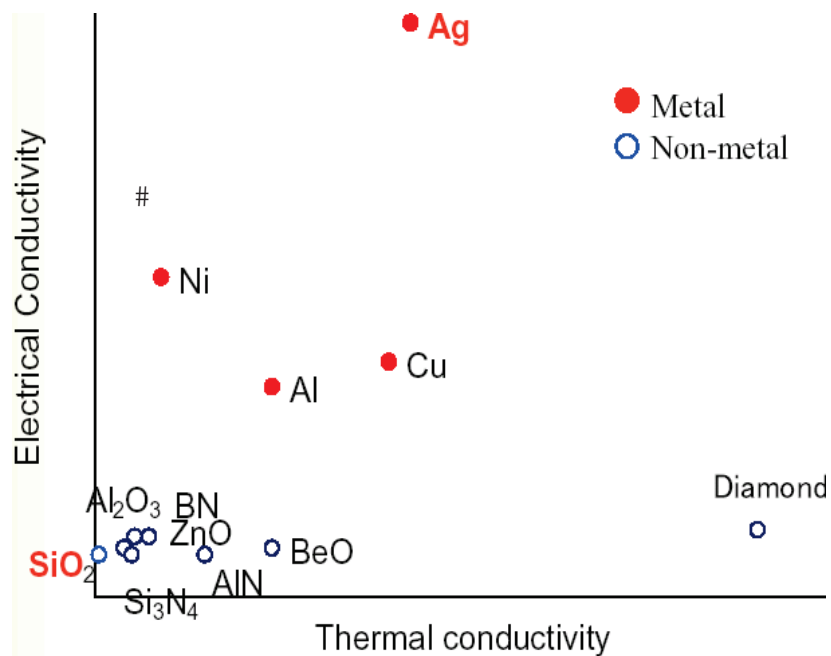


Figure 1 Electrical conductivity and thermal conductivity of metal and non-metal materials

*Rajah 1 Kekonduksian elektrik dan kekonduksian terma bahan logam dan bukan logam*

- (b). Substrate with appropriate coefficient of thermal expansion (CTE) is required to match the CTE of the die or other components thus minimizing the thermal-mechanical stresses in the package during thermal and power cycling. With help of schematic diagrams,

*Substrat dengan pekali pengembangan terma (CTE) yang sesuai diperlukan untuk memadankan CTE die atau komponen lain dengan itu meminimumkan tegasan mekanikal-terma dalam pembungkusan semasa kitaran terma dan kuasa. Dengan bantuan gambarajah skematik,*

- (i). Explain two (2) defects that commonly occur in polymeric substrate due to thermal-mechanical stresses

*Terangkan dua (2) kecacatan yang biasa berlaku pada substrat polimer akibat tegasan mekanikal terma*

(3 marks/markah)

- (ii). Discuss similarity and differences of electroless and electrolytic copper plating.

*Bincangkan persamaan dan perbezaan penyaduran kuprum kurang elektro dan elektrolitik.*

(5 marks/markah)

- (iii). Explain the differences between subtractive patterning and semi-additive patterning.

*Terangkan perbezaan antara corak tolak dan corak separa tambah.*

(4 marks/markah)

...10/-



**PART D / BAHAGIAN D**

- (6). An automotive electronics manufacturer is facing challenges in ensuring the reliability of electronic components within the Engine Control Unit (ECU). The ECUs are critical for the performance and safety of vehicles, and any failure in electronic packaging can lead to malfunctions and potential safety hazards.

*Pengilang elektronik automotif menghadapi cabaran dalam memastikan kebolehpercayaan komponen elektronik dalam unit kawalan enjin (ECU). ECU sangat penting untuk prestasi dan keselamatan kenderaan, dan sebarang kegagalan dalam pembungkusan elektronik boleh menyebabkan kerosakan dan berpotensi membahayakan keselamatan.*

- (a). Design an accelerated life testing plan to assess the reliability of electronic packaging for automotive Engine Control Unit (ECU). Identify testing parameters, conditions, and success criteria. Suggest how accelerated life testing can simulate real-world conditions and provide insights into the failure mechanisms of packaging materials.

*Reka ujian hayat yang dipercepat untuk menilai kebolehpercayaan pembungkusan elektronik untuk ECU automotif. Kenal pasti parameter yang diuji, terma syarat, dan kriteria kejayaan. Cadangkan bagaimana ujian hayat yang dipercepat dapat mensimulasikan keadaan dunia nyata dan berikan pandangan tentang mekanisme kegagalan bahan pembungkusan.*

(10 marks/markah)

...11/-

- (b). Propose materials for electronic packaging that are resistant to extreme temperature variations in automotive environments. Discuss the thermal properties of selected materials and how they contribute to the reliability of electronic components in the presence of temperature stresses.

*Cadangkan bahan untuk pembungkusan elektronik yang tahan terhadap variasi suhu yang melampau dalam persekitaran automotif. Bincangkan sifat haba bahan terpilih dan bagaimana ia menyumbang kepada kebolehpercayaan komponen elektronik dengan kehadiran tekanan suhu.*

(10 marks/markah)

- (7). (a). Interconnection technologies have grown increasingly significant for all types of semiconductor devices, such as chips and related board assembly and packaging

*Teknologi interkoneksi telah menjadi semakin penting untuk semua jenis peranti semikonduktor, seperti cip dan pembungkusan papan yang berkaitan.*

- (i). Define interconnect technology in the context of electronic packaging.

*Tentukan teknologi interkoneksi dalam konteks pembungkusan elektronik.*

(2 marks/markah)

- (ii). Identify the major types of interconnects used in electronic packaging.

*Kenal pasti jenis interkoneksi utama yang digunakan dalam pembungkusan elektronik.*

(4 marks/markah)

- (iii). Describe the key properties of solder materials commonly used in electronic interconnections.

*Huraikan sifat utama bahan pateri yang biasa digunakan dalam sambungan elektronik.*

(4 marks/markah)

- (b). Reflow soldering is the most widely used method of attaching surface mount components to printed circuit boards (PCBs).

*Pematerian berbalik adalah kaedah yang paling banyak digunakan untuk memasang komponen elektronik ke papan litar bercetak (PCB).*

- (i). Explain the process of solder wetting and spreading for reflow soldering. How do these phenomena contribute to effectively reflow soldering in electronic components assembly?

*Terangkan proses pembasahan dan penyebaran pateri bagi pematerian berbalik. Bagaimanakah fenomena ini menyumbang kepada pematerian berbalik secara berkesan dalam pemasangan komponen elektronik?*

(4 marks/markah)

- (ii). Describe the reaction mechanisms involved in reflow soldering and the formation of intermetallic compounds. Why are intermetallic formations important in the context of solder joints?

*Huraikan mekanisme tindak balas yang terlibat dalam pematerian berbalik dan pembentukan sebatian intermetalik. Kenapa pembentukan intermetalik penting dalam konteks sambungan pateri?*

*(4 marks/markah)*

- (iii). Given an active component, identify a suitable solder material and justify your choice based on the component's requirements.

*Diberikan satu komponen aktif, kenal pasti bahan pateri yang sesuai dan jelaskan pilihan anda berdasarkan keperluan komponen.*

*(2 marks/markah)*

**-oooOooo -**