
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2008/2009
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2008/2009

November 2008
November 2008

EME 421/4 – Electronic Package
Pakej Elektronik

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:

ARAHAN KEPADA CALON :

Please check that this paper contains **SIX (6)** printed pages and **SIX (6)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat dan **ENAM (6)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer **FIVE (5)** questions.

*Jawab **LIMA (5)** soalan.*

Answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

*Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.*

Each question must begin from a new page.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- Q1. You have been appointed as a Process Engineer in one of the leading Electronic Packaging (EP) company in Malaysia. One of your first tasks is to select a new material for a new type of EP product that will be launched later this year. Before you can carry out the task, the understanding of material is a must. Therefore, in order to test your understanding, your manager has prepared a few questions that you need to elaborate in detail. The questions are as follows:**

Anda telah dilantik sebagai Jurutera Proses di salah satu syarikat pakej elektronik terkemuka di Malaysia. Salah satu tugas pertama anda adalah untuk memilih bahan yang baru untuk satu jenis produk pakej elektronik yang akan dikeluarkan pada hujung tahun ini. Sebelum anda boleh menyempurnakan tugas anda, kefahaman mengenai bahan adalah perlu. Oleh itu untuk menguji kefahaman anda, pengurus anda telah menyediakan beberapa soalan yang perlu diperjelaskan secara terperinci. Soalan-soalan tersebut adalah seperti berikut:

- [a] What are the roles of a material in electronic packaging?**

Apakah peranan bahan di dalam pakej elektronik?

(25 marks/markah)

- [b] Why polymer is often the choice of material in electronic packaging?**

Kenapakah polimer selalu menjadi bahan pilihan di dalam pakej elektronik?

(25 marks/markah)

- [c] What would be the properties of material that are relevant to electronic packaging?**

Apakah sifat-sifat bahan yang relevan dengan pakej elektronik?

(50 marks/markah)

- Q2. Continuous improvement of packaging and related technologies have provided the development of new and improved electronic packaging, especially in designing a protective enclosure for an electronic circuit or widely known as encapsulant so that it will function under all conditions. In addition to that consumer demand for new and improved electronic products has increased the use of multichip module (MCM) packaging. This is because MCM provides highly functional building blocks for complex circuits, subsystem and even small system, which are need for functioning.**

Penambahbaikan secara berterusan pakej dan teknologi berkaitan telah menghasilkan pembangunan baru dan juga penambahbaikan pelbagai pakej elektronik, terutamanya dalam merekabentuk persekitaran perlindungan tertutup atau lebih dikenali sebagai pengurungan untuk litar elektronik supaya ianya boleh berfungsi bawah pelbagai keadaan. Di samping itu, peningkatan permintaan pengguna terhadap produk elektronik yang baru dan dipertingkatkan telah menyebabkan peningkatan penggunaan modul pakej "multichip" (MCM). Ini adalah kerana MCM menghasilkan blok fungsi yang tinggi untuk litar yang rumit, sistem separa dan juga sistem yang kecil, yang perlu untuk berfungsi.

- [a] **From the above statement what do you understand from the word encapsulant?**

Dari kenyataan di atas apakah yang anda faham daripada perkataan pengurungan?

(20 marks/markah)

- [b] **Elaborate briefly what would be the criteria that need to be achieved in order for MCM to function?**

Huraikan secara ringkas apakah ciri-ciri yang perlu dicapai bagi membolehkan MCM berfungsi?

(40 marks/markah)

- [c] **There are substantial number of important parameters that are critical when developing the MCM. List FIVE (5) and elaborate briefly TWO (2) of the parameters to be concerned with when developing the MCM.**

Terdapat beberapa parameter penting yang kritikal semasa membangunkan MCM. Senaraikan LIMA (5) dan huraikan secara ringkas DUA (2) parameter yang diambil berat semasa membangunkan MCM.

(40 marks/markah)

- Q3. [a] **The purpose of IC assembly is to enable an IC to be electrically interconnected to the package. There are three first-level IC interconnection types that are widely used such as wire bonding, flip chip and TAB. Each has its own merit and drawback. In fact the currently trend seems to focus more on wire bonding rather than flip chip or TAB. Comment on why wire bonding is still preferred as the main interconnection method compared to the flip chip and TAB.**

Tujuan pemasangan IC adalah untuk membolehkan IC tersebut berhubung secara elektrik kepada pakej. Terdapat tiga jenis tahap pertama perhubungan secara elektrik yang digunakan secara meluas seperti 'wire bonding', 'flip chip' dan juga TAB. Setiap satu mempunyai kebaikan dan keburukan sendiri. Malah halatuju semasa masih tertumpu kepada 'wire bonding' berbanding dengan 'flip chip' dan juga TAB. Berikan komen anda kenapa 'wire bonding' masih digemari sebagai kaedah perhubungan utama berbanding dengan 'flip chip' dan juga TAB.

(80 marks/markah)

- [b] **List FIVE (5) basic requirements for interconnections.**

Senaraikan LIMA (5) keperluan asas untuk perhubungan.

(20 marks/markah)

- Q4. [a] Calculate the average temperature of a 20 cm x 20 cm printed wiring board (PWB) dissipating 20 W cooled by natural convection in 35°C air from both sides (with an $h = 5 \text{ W/m}^2\text{K}$). Also estimate the power dissipation from this board to maintain the same average temperature, if it were cooled using air in two-sided forced convection, flowing at a sufficiently high velocity across the surface of the PWB to attain the value of h equals to $25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Kirakan suhu purata papan dawai tercetak (PWB) berukuran 20 cm x 20 cm yang mengeluarkan 20 W dan disejukkan secara perolakan semulajadi dalam 35°C udara daripada kedua-dua tepi (dengan $h = 5 \text{ W/m}^2\text{K}$). Anggarkan pelepasan kuasa daripada papan ini untuk mencapai suhu purata yang sama, jika ia disejukkan dengan perolakan secara paksa, mengalir pada kelajuan tinggi merintang permukaan PWB untuk mencapai $h = 25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

(30 marks/markah)

- [b] A ball grid array (BGA) package with a face area of 4 cm^2 , mounted on a printed wiring board (PWB) as shown in Figure Q4[b], dissipates 1 W. Calculate the BGA surface temperature assuming that the package loses heat by natural convection and radiation and that no heat flows into PWB. Assume that the package surface emissivity is 0.9, the Stefan-Boltzmann constant is $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$ and the ambient temperature is 25°C.

Sebuah 'ball grid array (BGA) package' dengan keluasan muka 4 cm^2 , dipasangkan atas papan dawai tercetak (PWB) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S4[b], melepaskan 1 W. Kirakan suhu permukaan BGA dengan mengandaikan pakej elektronik tersebut mengalami kehilangan haba secara perolakan semulajadi dan radiasi dan tiada aliran haba ke dalam PWB. Andaikan pakej elektronik tersebut mempunyai keberpancaran 0.9, angkatap Stefan-Boltzmann ialah $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$ dan suhu persekitaran ialah 25°C.

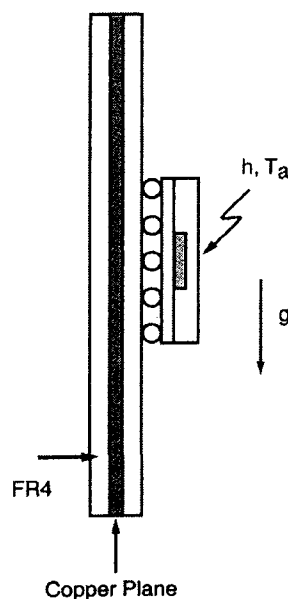


Figure Q4[b]
Rajah S4[b]

(30 marks/markah)

- [c] **Discuss the use of THREE (3) different cooling methods in electronic packaging. Explain the differences and similarities among those three methods. Suggest a cooling method suitable for the laptop.**

Bincangkan kegunaan TIGA (3) kaedah penyejukan yang berbeza dalam pembungkusan elektronik. Terangkan perbezaan dan persamaan ketiga-tiga kaedah tersebut. Cadangkan kaedah penyejukan yang sesuai untuk komputer riba.

(40 marks/markah)

- Q5. [a] **Describe the concept of thermomechanical design of electronic packages as an up-front design activity for screening out and minimizing process and reliability related failures.**

Terangkan konsep rekaan haba mekanik dalam pakej elektronik sebagai aktiviti rekaan ke hadapan untuk menyalakan dan meminimumkan proses dan kegagalan berkaitan kebolehpercayaan.

(40 marks/markah)

- [b] **Electronic packaging material properties such as the elastic modulus, yield stress, and coefficient of thermal expansion, are dependent on temperature. How can these properties affect the thermomechanical reliability performance of solder joints in electronic assemblies subjected to thermal loading?**

Sifat-sifat bahan pakej elektronik seperti modulus keanjalan, tegasan alah, dan pekali pengembangan haba, adalah bergantung kepada suhu. Bagaimanakah sifat-sifat ini memberi kesan ke atas prestasi kebolehpercayaan haba mekanik di penyambungan pateri dalam pemasangan elektronik yang dikenakan dengan beban haba?

(30 marks/markah)

- [c] **Discuss the delamination-induced failure in electronic packages. Suggest TWO (2) design guidelines that can be used to reduce the chances of delamination.**

Bincangkan kegagalan disebabkan oleh pelapisan dalam pakej elektronik. Cadangkan DUA (2) garis panduan rekaan yang boleh dipakai untuk mengurangkan pelapisan tersebut.

(30 marks/markah)

- Q6. [a] **'Encapsulation' can be considered as the middle process in electronic packaging. What is the effect of encapsulation on the performance of electronic packaging?**

Pengurungan boleh dianggap sebagai proses pertengahan dalam pembungkusan elektronik. Apakah kesan pengurungan ke atas prestasi pakej elektronik?

(50 marks/markah)

- [b] Discuss the variables that are required to obtain high quality encapsulation in electronic packaging.**

Bincangkan pembolehubah-pembolehubah yang diperlukan dalam pengurangan pakej elektronik untuk mencapai pengurangan berkualiti tinggi.
(50 marks/markah)